

## Ammonoideos y bioestratigrafía del Triásico Medio (Anisiense superior-Ladiniense) en la sección de Calasparra (sector oriental de la Cordillera Bética, Murcia, España)

### *Ammonoids and biostratigraphy of the Middle Triassic (Upper Anisian-Ladinian) in the Calasparra section (Eastern of the Betic Cordillera, Murcia, Spain)*

Juan Alberto Pérez Valera<sup>1</sup>

PÉREZ VALERA, J.A. 2005. Ammonoideos y bioestratigrafía del Triásico Medio (Anisiense superior-Ladiniense) en la sección de Calasparra (sector oriental de la Cordillera Bética, Murcia, España). *Coloquios de Paleontología*, 55: 125-161.

**Resumen:** Se ha realizado el estudio paleontológico y bioestratigráfico de los ammonoideos del Anisiense superior y del Ladiniense en el SE de Calasparra (sector oriental de la Cordillera Bética). Los materiales corresponden a la facies Muschelkalk y están constituidos por dolomías y calizas fosilíferas, que tienen un espesor de 89 m.

El análisis taxonómico efectuado ha permitido identificar 5 géneros y 9 especies, algunas de las cuales se han citado en España por primera vez, como *Paraceratitoides brotzeni* y *Gevanites epigonus*.

A partir del estudio de 10 niveles con ammonoideos se han distinguido tres biozonas: Zona Brotzeni (Anisiense superior), Zona Curionii (Ladiniense inferior) y Zona Epigonus (Ladiniense superior). Se ha podido establecer con bastante precisión la posición del límite Anisiense-Ladiniense que ha estado en discusión durante los últimos años y que actualmente la ISTS (*International Subcommission on Triassic Stratigraphy*) ha situado en la base de la Zona Curionii. La Zona Curionii a su vez ha podido ser subdividida en dos subzonas: Subzona Curionii y Subzona Awadi. Se trata de una sucesión con asociaciones típicas de la Bioprovincia Sefardí, pues incluye numerosos taxones comunes con el Sinaí (Egipto) y el Negev (Israel). También puede ser correlacionada con otras áreas del NE de España, de la Provincia del Tethys e incluso de América del Norte, debido a la presencia de dos especies de amplia distribución geográfica, *Eoprotrachyceras curionii ramonensis* y "*Eoprotrachyceras*" cf. *gredleri*, con registro en la parte inferior de la Zona Curionii y de la Zona Epigonus respectivamente.

**Palabra clave:** Triásico, Ladiniense, Ammonoideos, Biozonación, Cordillera Bética.

**Abstract:** A biostratigraphic study has been undertaken using ammonoids from the Upper Anisian and the Lower Ladinian in the SE Calasparra section (eastern of the Betic Cordillera). The section exposes 89 m of dolostones and fossiliferous limestones with the Muschelkalk facies.

Five cephalopod genera and nine species have been identified, some of them are found in Spain for the first time, such as *Paraceratitoides brotzeni* and *Gevanites epigonus*.

On the basis of the study of 10 levels with ammonoids, three biozones have been distinguished: the Brotzeni Zone (Upper Anisian), the Curionii Zone (Lower Ladinian) and the Epigonus Zone (Upper Ladinian). The position of Anisian-Ladinian boundary have been situated at the base of Curionii Zone by the ISTS (International Subcommission on Triassic Stratigraphy). The Curionii Zone could be subdivided in two Subzones: Curionii Subzone and Awadi Subzone.

The ammonoid assemblages are typical from the Sepharadic Bioprovince, which include numerous species in common with Sinai and Negev (Israel). These assemblages can be correlated with other areas of NE Spain, other areas of the Tethys Province with other areas of North America, due to the presence of two species of wide geographic distribution, *Eoprotrachyceras curionii ramonensis* and «*Eoprotrachyceras*» cf. *gredleri*, which are recorded in the lower part of the Curionii and Epigonus Zones respectively.

**Key words:** Triassic, Ladinian, Ammonoids, Biozonation, Betic Cordillera.

<sup>1</sup> UEI y Dpto. de Paleontología, Instituto de Geología Económica, CSIC-UCM y Facultad de Ciencias Geológicas, José Antonio Novais 2, Ciudad Universitaria, 28040 Madrid (España), e-mail: jalbertoperez@geo.ucm.es

**INTRODUCCIÓN**

Los ammonoideos del Triásico Medio de la Península Ibérica son relativamente escasos y no siempre tienen un buen estado de conservación, pero la sección de Calasparra constituye la sucesión ladinense más completa estudiada hasta la fecha en la Cordillera Bética.

El presente trabajo se centra en el estudio de los ammonoideos existentes en los materiales del Triásico Medio que afloran al SE de Calasparra (Murcia), en el sector oriental de la Cordillera Bética. El estudio de estos ammonoideos es de mucha importancia, debido a que permiten caracterizar uno de los límites (Anisiense-Ladiniense) que ha sido motivo de controversia internacional durante los últimos años y que muy recientemente la ISTS (International Subcomisión on Triassic Stratigraphy) ha situado en la base de la Zona de *Eoprotrachyceras curionii* (BRACK *et al.*, 2003; KOZUR & BACHMANN, 2005).

Los objetivos fundamentales de este trabajo son el estudio taxonómico de los ammonoideos existentes en la facies Muschelkalk de la sección de Calasparra, el

estudio bioestratigráfico de dicha sección y la elaboración de una biozonación de referencia con ammonoideos, que permita una correlación con otros lugares de la misma Cordillera así como con otras regiones más alejadas. También se discuten los datos disponibles de ammonoideos para la caracterización del límite antes citado en la sección estudiada. Por último, se han realizado observaciones paleobiogeográficas relacionadas con los ammonoideos recogidos.

El área de estudio se sitúa en el NE de la provincia de Murcia (Fig.1). Se han estudiado con detalle los materiales del Triásico Medio que afloran en el sector comprendido entre Calasparra y el Embalse de Alfonso XIII ('Triásico de Calasparra'), al S de la Sierra del Molino. El 'Triásico de Calasparra' posee una superficie de 12 Km<sup>2</sup>, y constituye una zona de topografía en torno a los 400 m de altitud, entre Baños de Gilico al S, y la Sierra del Molino al N (Fig. 1).

El afloramiento al que pertenece la sección estudiada se encuentra en el límite de los dominios Subbético y Prebético, en el sector oriental de la Cordillera Bética (Fig. 1). El contacto entre el

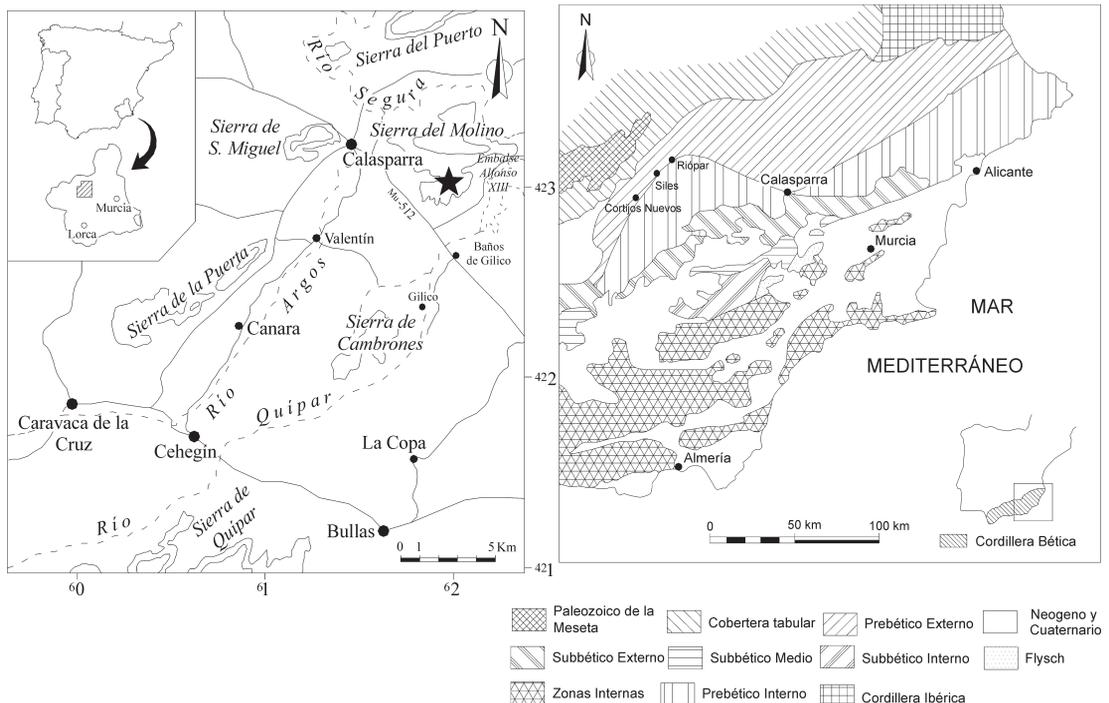


Figura 1.- Situación geográfica y contexto geológico de área estudiada. (Modificada de PÉREZ-VALERA & PÉREZ-LOPEZ, 2003).  
 Figure 1.- Geographical situation and geological context of the studied area. (Modified PÉREZ-VALERA & PÉREZ-LOPEZ, 2003).

Subbético y el Prebético, en el sector de Calasparra, está definido por una falla de salto en dirección de carácter dextral denominada falla de Socovos-Calasparra (JEREZ MIR, 1973). Al N de esta falla se encuentran materiales del Prebético Interno, que forman la Sierra del Molino. Al S de la falla, limitando con el afloramiento triásico, se reconocen materiales atribuibles al Subbético Externo más septentrional, o a unidades más meridionales del Prebético. En el borde O del afloramiento triásico se reconocen rocas del Mioceno Superior (Tortonense-Messiniense), discordantes sobre el Triásico y el Cretácico (PÉREZ-VALERA & PÉREZ-LÓPEZ, 2003).

Los materiales analizados corresponden a una sucesión carbonatada de 89 m de potencia en facies Muschelkalk (Fig. 2) que está situada por encima de una unidad de areniscas y lutitas rojas y verdes de facies Buntsandstein (recientemente definida como Formación Arroyomolinos PÉREZ-VALERA, 2005). La sucesión carbonatada se sitúa por debajo de otra unidad detrítico-evaporítica que se corresponde con la facies Keuper.

Los materiales estudiados han sido correlacionados con la Formación Majanillos PÉREZ-LÓPEZ (1991) definida para el sector central de la Cordillera Bética. Actualmente la Formación Majanillos PÉREZ-LÓPEZ (1991) es equivalente a la Formación Cehegín PÉREZ-VALERA (2005) definida en el sector oriental de la Cordillera Bética.

## ANTECEDENTES

Aunque existen referencias más antiguas en cuanto a los materiales del Triásico en general de la provincia de Murcia, la primera que se tiene del sector de estudio es la de FALLOT (1929) quien presenta una cartografía de unidades estructurales desde la región de Chirivel-Vélez Rubio (Almería) hasta Calasparra (Murcia). Este mismo autor (FALLOT, 1945, 1948) cita en varias ocasiones más el afloramiento triásico del E de Calasparra con motivo de sus estudios de la geología del sector oriental de la Cordillera Bética.

FALLOT & BATALLER (1933) realizan un estudio de los materiales entre Calasparra y Cieza (Murcia), donde ponen de manifiesto la existencia de afloramientos del Triásico entre ambas poblaciones.

Posteriormente, DUPUY DE LÔME & MARÍN DE LA BARCENA (1962) elaboran el Mapa Geológico de la

Hoja de Calasparra (890), donde cartografían los materiales triásicos al E de Calasparra.

PAQUET (1963) destaca la presencia de materiales del Triásico al estudiar aspectos relacionados con el contacto frontal del Subbético en la región de Calasparra. Este mismo autor (1969) como parte de su Tesis Doctoral, realiza también una cartografía y una descripción estratigráfica de este sector, distinguiendo las tres litologías típicas del Triásico germánico (Buntsandstein, Muschelkalk y Keuper).

JEREZ MIR *et al.* (1973) en la hoja geológica de Calasparra (serie MAGNA), cartografían dicho afloramiento triásico, distinguiendo también los tres términos del Triásico germánico, junto con rocas ofíticas.

PÉREZ-VALERA *et al.* (2000) efectúan un trabajo sobre la estratigrafía del sector y destacan la presencia de facies Buntsandstein por debajo de los carbonatos de facies Muschelkalk. Además, atribuyen al Keuper una parte de los materiales que se habían asignado tradicionalmente al Buntsandstein.

PÉREZ-LÓPEZ (2001) realiza un estudio de la sedimentología de un tramo de la sección de facies Muschelkalk del 'Triásico de Calasparra'.

PÉREZ-VALERA & PÉREZ-LÓPEZ (2003) analizan con más detalle la estratigrafía y tectónica de este afloramiento, caracterizando distintas unidades litoestratigráficas que son correlacionables, a su vez, con las unidades definidas por PÉREZ-LÓPEZ (1991) para el Triásico del sector central de la Cordillera Bética. Asignan una edad Ladiniense a los carbonatos en facies Muschelkalk y una edad Carniense para las unidades en facies Keuper.

Recientemente PÉREZ-VALERA (2005) en la realización de su Tesis Doctoral estudia la estratigrafía y tectónica de los materiales triásicos del sector oriental de la Cordillera Bética, incluyendo el afloramiento de Calasparra y la sección estudiada en este trabajo.

En cuanto a los cefalópodos recogidos en la sección, GOY (1986, 1995) figura un ejemplar procedente del E de Calasparra, atribuido a *Negebites zaki* PARNES, que fue recogido por el Dr. Garrido (Hispanoil). Este ejemplar se sitúa con algunas dudas en niveles situados entre el segundo y el tercer resalte de la Formación Majanillos PÉREZ-LÓPEZ (1991). Esta especie fue definida en Israel donde caracteriza el Ladiniense inferior (Zona Curionii).

GOY & MARTÍNEZ (1996) y GOY *et al.* (1996) realizan nuevos hallazgos de cefalópodos en la sección de

Calasparra, procedentes de la parte superior del Miembro Salmerón y de la parte Inferior del Miembro Chiclana de la Formación Majanillos PÉREZ-LÓPEZ (1991). Se trata de los nautiloideos *Germanonutilus* cf. *dolomiticus* (QUENSTEDT) y *Grypoceras* cf. *privatum* (MOJSISOVICS) que proceden de niveles que se sitúan a unos 10 m de la base de dicha formación y que son conocidos en el Anisiense superior de los Alpes y del Negev, respectivamente. A unos 32 m de la base de esta formación, los autores encuentran la siguiente asociación: *Negebites zaki* PARNES, *Israelites* cf. *ramonensis* PARNES, *Gevanites awadi* PARNES, *G. altecarinatus* PARNES, *G. virgiliae* GOY, *Eoprotrachyceras* del grupo *E. curionii* (MOJSISOVICS) muy próximo a *E. curionii ramonensis* PARNES y *Eoprotrachyceras* cf. *wahrmani* PARNES. Esta asociación es característica del Ladiniense inferior (Zona Curionii, PARNES 1986) del Negev (Israel) y Siná (Egipto).

GOY & PÉREZ-LÓPEZ (1996), estudian y figuran ammonoideos recogidos en la facies Muschelkalk de la zona Subbética, en Valdepeñas de Jaén (Jaén) y en Calasparra (Murcia). De la región de Calasparra figuran: *Negebites zaki* PARNES e *Israelites* cf. *ramonensis* PARNES, así como *Gevanites virgiliae* GOY y *Eoprotrachyceras curionii* (MOJSISOVICS).

Otros fósiles de interés encontrados en la sección estudiada son: Conodontos (MÁRQUEZ-ALIAGA *et al.*, 1999), bivalvos y foraminíferos (MÁRQUEZ-ALIAGA & MÁRQUEZ, 2000), y palinomorfos (PÉREZ-VALERA *et al.*, 2000).

En algunos casos (bivalvos y conodontos) los fósiles aportan datos poco relevantes desde el punto de vista cronológico y en otros, (foraminíferos y palinomorfos) permiten atribuir los carbonatos en facies Muschelkalk al Ladiniense.

PÉREZ-VALERA & PÉREZ-LÓPEZ (2003) recopilan la información aportada por cinco grupos de fósiles diferentes: conodontos, bivalvos, foraminíferos, palinomorfos y ammonoideos dando una edad también Ladiniense a los carbonatos de facies Muschelkalk de la sección de Calasparra.

## SECCIÓN ESTRATIGRÁFICA

El perfil estudiado (CL-1) se encuentra dentro del afloramiento de rocas triásicas situado al SE de Calasparra (Fig. 1, señalado por el asterisco). Las coor-

denadas del muro de la sección CL-1 son aproximadamente: 38° 12' 30" N; 1° 38' 10" O, (Hoja 890 del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50.000).

Por encima de los últimos niveles de la sucesión detrítica situada por debajo de los carbonatos (Formación Arroyomolinos PÉREZ-VALERA, 2005) aparece el primer tramo de la sección (Fig. 2, niveles 4-10) compuesto por dolomías finas, laminadas, con estructuras algales y moldes de evaporitas, que muestran distintos grados de bioturbación. Este tramo posee algunos niveles margosos intercalados (niveles 5 y 7). Hacia el techo del mismo, las dolomías pasan a unas calizas grises algo nodulosas.

El primer nivel donde se han encontrado ammonoideos es el nivel 9, que se encuentra a unos 7 m por encima de la base de los carbonatos. Se trata de un intervalo margoso de unos 20 cm y sólo se ha obtenido una cámara de habitación en muy mal estado de conservación clasificada como *P. brotzeni* PARNES.

El nivel 11, consta de 5 m de alternancia entre calizas margosas y margas. Este nivel presenta con frecuencia estratificaciones onduladas y algunos subniveles con *slump*, también aparecen algunas estructuras lenticulares de calizas bioclásticas. Hacia la base se han registrado la mayoría de los ejemplares clasificados como *P. brotzeni* PARNES (Fig. 2). El nivel 12 está constituido por caliza nodulosa bioclástica muy ferruginosa, donde se han obtenido ammonoideos de tipo *P. brotzeni* PARNES. La caliza presenta un aspecto muy noduloso debido a un alto grado de bioturbación. El nivel 13 consta de aproximadamente 1 m de calizas y margocalizas bioturbadas con laminaciones y estructuras lenticulares. En este nivel también se ha recogido un ejemplar que ha sido clasificado como *Hungarites* sp.

Por encima aparece un nivel potente de calizas con laminación difusa (nivel 14), al que sigue otro de alternancia entre calizas margosas y margas (nivel 15). En la base de este nivel se han reconocido dos subniveles (15a y 15b) que contienen *Israelites ramonensis* PARNES, *Negebites zaki* PARNES y *Eoprotrachyceras curionii* (MOJSISOVICS) *ramonensis* PARNES. Más hacia techo, presenta estratificaciones onduladas y frecuentes subniveles de calizas bioclásticas que se interpretan como tempestitas junto con otras estructuras debidas a tormentas (*pot cast* y *gutter cast*, PÉREZ-LÓPEZ, 2001). El nivel 15 termina con unas calizas margosas bioturbadas, justo debajo de otro nivel potente de calizas de aspecto más masivo (nivel 16), que a techo presenta varias superficies

ferruginosas con acumulación de bioclastos tipo *hard ground*. (PÉREZ-VALERA & PÉREZ-LÓPEZ, 2003).

A partir de la última superficie de *hard ground* y del resalte carbonatado (nivel 16), la sucesión pasa a estar dominada por niveles de calizas margosas, calizas bioclásticas tableadas, calizas nodulosas y algunos niveles de margas y lutitas alcanzando todo en conjunto una potencia alrededor de 55 m. También son mucho más frecuentes los restos fósiles de bivalvos, gasterópodos, nautiloideos, etc.

El nivel 17 está compuesto por unos 2 m de alternancia de margas y margocalizas. En este nivel se han registrado tres subniveles (17a, 17b y 17c) que contienen la mayor parte de los ammonoideos estudiados en este trabajo (*Gevanites awadi* PARNES, *G. altecarinatus* PARNES y *G. virgiliae* GOY).

El nivel más alto donde se han recogido ammonoideos (*Gevanites epigonus* PARNES y "*Eoprotrachyceras*" cf. *gredleri* (MOJSISOVICS) es el nivel 33 (hacia la base), que se sitúa unos 26 m por encima de esta capa guía tipo *hard ground*. Se trata de otro nivel de alternancia entre margas y margocalizas, que viene justo por encima de un episodio de 1 m de margas (nivel 31) y de una capa de unos 80 cm de potencia, ferruginosa y que incorpora muchos bioclastos sobre todo de bivalvos (nivel 32).

Por encima de estos niveles se reconocen algunos tramos con una ciclicidad parecida en cuanto a recurrencia de facies. Se trata de una alternancia entre niveles de margas, lutitas, calizas bioclásticas, niveles más potentes de margo-calizas, calizas tableadas y calizas nodulosas. Suelen ser abundantes los fósiles sobre todo de bivalvos y también se ha recogido algún ejemplar de nautiloideo.

Hacia el final de la sucesión aparecen niveles de dolomías ocreas y algunas pasadas de lutitas verdes junto con potentes niveles de yesos grises y blancos laminados, que evidencian la cercanía de la facies Keuper (Fig. 2).

## PALEONTOLOGÍA SISTEMÁTICA

### INTRODUCCIÓN

Es importante destacar que los estudios de ammonoideos del Triásico están aún poco desarrollados en España y no hay muchos trabajos sistemáticos de detalle desde los clásicos de MOJSISOVICS (1882), SMICHDT (1936) e incluso VIRGILI (1952, 1958). Estos autores son de los primeros en asignar una edad a los ammonoideos españoles. Modernamente sólo PARNES (1977)

y GOY (1986, 1995) han proporcionado además datos bioestratigráficos. También hay que señalar que la mayoría de los trabajos sobre ammonoideos del Triásico en España se centran en la Cordillera Costero-Catalana, las Islas Baleares y la Cordillera Ibérica, siendo muy pocos los que describen ejemplares en la Cordillera Bética.

Por otra parte, el principal problema de los estudios de ammonoideos del triásico es que normalmente se dispone de un número muy pequeño de ejemplares. Esto puede ser debido a que los paleoambientes no eran apropiados para su desarrollo vital (por lo que son alóctonos), o a que no se han encontrado, en muchos casos, debido a la mala calidad de los afloramientos (estos suelen estar casi siempre dolomitizados, cubiertos, calichificados, derrubiados, etc). Además, con frecuencia las poblaciones están reelaboradas y sesgadas tafonómicamente. Por ello, es conveniente abordar el estudio de estos ammonoideos desde una perspectiva distinta en comparación con estudios en otros sistemas del Mesozoico.

### CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL ESTUDIADO

Todos los ejemplares estudiados en este trabajo han sido recogidos por el autor y ascienden a un total de 45. Casi todo el material se ha recogido *in situ*, aunque también se han encontrado algunos ejemplares rodados que, cuando ha sido posible, se han atribuido a los niveles más próximos con ammonoideos que fueran concordantes con su relleno y sus características litológicas.

Los fósiles se presentan casi siempre como moldes internos, aunque en algunos casos conservan también la concha recristalizada. Su tamaño es variable, desde ejemplares de 30 mm de diámetro máximo hasta ejemplares de 170-185 mm. El estado de conservación depende mucho de las facies en las que se encuentran. Normalmente están mejor preservados los ejemplares que aparecen en niveles de alternancia de margas y margocalizas. A veces también se encuentran fósiles en niveles más calizos y bioturbados, con lo que resulta muy difícil su limpieza y reconocimiento.

### METODOLOGÍA

Para el estudio paleontológico, se ha utilizado una clasificación sistemática de acuerdo con la taxonomía

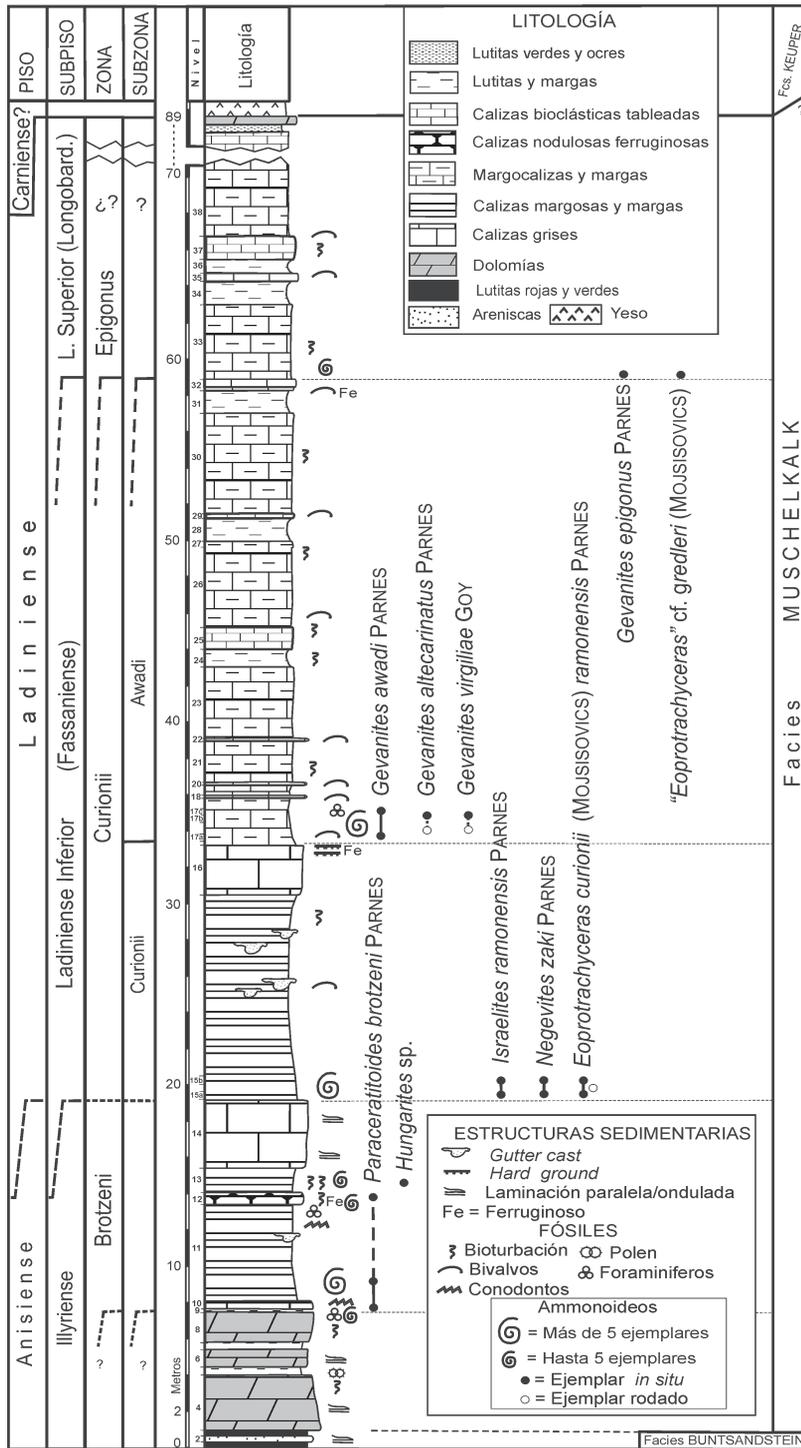


Figura 2.- Sección estratigráfica, biozonación y distribución de los ammonoideos de Calasparra.  
 Figure 2.- Ammonoid biostratigraphic range in Calasparra stratigraphic section.

de ammonoideos según TOZER (1980a, 1994), incluyendo la especie tipo del género, sinonimia y características del holotipo (cuando ha sido posible). A continuación, se añade una tabla de dimensiones con las respectivas medidas de las conchas con los siguientes parámetros: D (diámetro máximo, medido si es posible a nivel del peristoma); H (altura máxima de la vuelta en cámara de habitación); E (espesor mínimo de la vuelta); O (ombligo máximo), todo expresado en mm y porcentajes: ( $h=H/D \cdot 100$ ;  $e=E/D \cdot 100$ ;  $o=O/D \cdot 100$ ). Las medidas que se han deducido vienen marcadas por un asterisco (\*) y se han indicado también los ejemplares rodados mediante el símbolo “@”. En la descripción se contempla la estructura de la concha, ornamentación, características generales, etc, y después de las observaciones se indica la distribución y ubicación temporal de la especie de acuerdo con el esquema bioestratigráfico de referencia, para terminar con una breve discusión donde se justifica su atribución taxonómica y formas relacionadas.

Por último se han tomado fotografías de los ejemplares más representativos de cada especie, se han dibujado las suturas de aquellos ejemplares en que estaba bien conservada y se ha hecho una figura con esquemas de las secciones de estos ejemplares (Figura 4).

#### CLASIFICACIÓN SISTEMÁTICA

Orden Ceratitida HYATT, 1884  
 Superfamilia Ceratitaceae MOJSISOVICS, 1879  
 Familia Hungaritidae WAAGEN, 1895  
 Género *Paraceratitoides* PARNES, 1975

Especie tipo: *Paraceratitoides brotzeni* (AVNIMELECH) PARNES, 1975

PARNES (1975) crea el nuevo subgénero *Paraceratitoides* a partir del género *Paraceratites* de la familia Ceratitidae MOJSISOVICS. TOZER (1980a, p. 93), sin embargo, considera que tiene otras características distintivas a nivel de sutura, además de que posee una quilla que sólo desaparece en los últimos estadios del desarrollo ontogénico. Incluye este género, así como el género *Gevanites*, dentro de la familia Hungaritidae. En el presente trabajo se comparte la opinión de TOZER (1980a) y estos géneros se consideran de la familia Hungaritidae.

*Paraceratitoides brotzeni* (AVNIMELECH) PARNES, 1975  
 (Lám. 1, figs. 1a-c y 2a-b, Lám. 2, figs. 1a-b, Fig. 4A)

1975 *Paraceratites* (*Paraceratitoides*) *brotzeni* (AVNIMELECH); PARNES, p. 11, lám. 1, figs. 2-15, lám. 5, figs. 10-15.

1986 *Paraceratitoides brotzeni* (AVNIMELECH); PARNES, lám. 3, figs. 9-11.

Material: Ocho ejemplares. Se trata de moldes internos que con frecuencia sólo conservan la cámara de habitación, algunos están bastante aplastados por la diagénesis. Los fragmoconos prácticamente no se conservan, como mucho la última sutura y una pequeña porción del último septo, lo que ha complicado bastante su clasificación.

Nivel de procedencia: El ejemplar siglado como CL-1/84 se ha recogido en la posición más baja de toda la sección, situado en el nivel 9 (Fig. 2). Los ejemplares CL-1/57 (Lám. 2, figs. 1a-b) y CL-1/75 han sido recogidos en el nivel 12. Los demás ejemplares han sido recogidos *in situ* en la base del nivel 11. Base de la Zona Brotzeni, Anisiense superior.

#### Dimensiones:

Ej.	D(mm)	H	h	E	e	O	o
CL-1/51	-	55	-	23	-	?	-
CL-1/52	125	60	48,0	28	22,4	24*	19,2
CL-1/57	160	85	53,1	32	20	23*	14,4
CL-1/75	155	-	-	30	19,4	<20*	-
CL-1/83	148	70	47,3	24	16,2	27*	18,2
CL-1/84	125	59	47,2	-	-	23*	18,4
CL-1/85	-	65	-	25	-	?	-
CL-1/94	135	65	48,1	25	18,5	23*	17

Holotipo: Figurado por PARNES (1975, lám. 1, figs. 2-4, M 5766a), es un fragmocono de un ejemplar de unos 53 mm de diámetro donde se aprecia bien la ornamentación, la sección y las líneas de sutura.

Descripción: Conchas de tamaño medio a grande y bastante involutas, de sección trapezoidal-fastigada muy comprimida (Fig. 4, A). Los flancos son biconvexos y presentan costillas periumblicas no muy fuertes, con algún pequeño tubérculo ya en el límite de la región ventral, también se puede distinguir una quilla no muy pronunciada, que se va atenuando a la altura del final de la cámara de habitación, convirtiéndose la sección en subredondeada.

La cámara de habitación ocupa algo más de media vuelta de espira, y presenta costillas periumbilicales no muy fuertes, que hacia la región ventral se atenúan. La línea de sutura se conserva muy mal o no se conserva en la mayoría de los ejemplares por lo que su dibujo es muy complicado así como su comparación con la de otros ejemplares de la bibliografía. Consta de 2 lóbulos en el flanco bien diferenciados y un tercero ya en la zona umbilical más pequeño, no son muy dentados pero esto puede deberse a la mala conservación.

Observaciones: El ejemplar siglado como CL-1/84 está muy mal conservado, apenas se ve la forma de la sección aunque se distingue bien la quilla en la región ventral.

Merecen mención especial los ejemplares siglados como CL-1/57 y CL-1/75, ya que poseen características algo distintas:

Se trata de 2 ejemplares adultos en mal estado de conservación, muy afectados por la bioturbación, prácticamente completos y que presentan bien fosilizada la cámara de habitación. Por el contrario el fragmocono está adelgazado, casi sin relleno y recristalizado. Son conchas involutas de tamaño medio, de sección ligeramente más ojival que los ejemplares del nivel 11. Poseen flancos biconvexos muy comprimidos. La región ventral no es demasiado afilada sobre todo en la cámara de habitación, que hacia el peristoma va pasando gradualmente a subredondeada y no presenta ornamentación. La región umbilical es ligeramente más pequeña que en los demás ejemplares. El fragmocono presenta algunas costillas muy suaves a lo largo del flanco y levas tubérculos ya cerca de la región ventral, donde se aprecia una quilla débil. Todas estas características se atenúan bastante en la cámara de habitación, de manera que no se observan claramente ni costillas, ni tubérculos, ni quilla aparente. La línea de sutura se puede apreciar en una parte del fragmocono, parece

que tiene mayor número de sillas y lóbulos que los ejemplares encontrados por debajo, aunque está mal conservada.

Distribución: La especie *Paraceratitoides brotzeni* (AVNIMELECH) PARNES hasta ahora sólo había sido citada por PARNES (1975, 1986) en la localidad de Har Gevanim (Ramón, S de Israel). En este trabajo es la primera vez que se cita en la Cordillera Bética y en España. En Israel, esta especie se presenta en la parte inferior del Miembro de Calizas Fosilíferas de la Formación Saharonicum, datada como del Anisiense superior. En la sección de Calasparra aparece en los niveles inferiores de las facies Muschelkalk, Zona Brotzeni, Anisiense superior.

Discusión: Es importante resaltar que en Israel y áreas adyacentes, PARNES (1975, p. 12) distingue una variedad de la especie, var. *compressa*, que aparece por encima de la especie *P. brotzeni* típica. Posteriormente PARNES (1986, p. 15) las diferencia como dos subespecies que se encuentran en distinta posición estratigráfica: *P. brotzeni brotzeni* PARNES y *P. brotzeni compressa* PARNES, ambas subespecies separadas varios metros en la vertical. Según el autor, *P. brotzeni compressa* PARNES, es una concha más comprimida y tiene la sección de la vuelta más alta y estrecha.

Los ejemplares encontrados en la sección de Calasparra no reproducen exactamente las formas típicas de *Paraceratitoides* descritas por PARNES (1975). Son más afines a la variedad *compressa* aunque se ha conservado el nombre de la única especie que se conoce del género, *Paraceratitoides brotzeni* (AVNIMELECH) PARNES, 1975.

Género *Hungarites* MOJSISOVICS, 1879

*Hungarites* sp.  
(Lám. 8, figs. 1a-b)

#### LÁMINA 1

Figs. 1,2.— *Paraceratitoides brotzeni* PARNES, 1975. 1. CL-1/83. Nivel 11. Zona Brotzeni. Anisiense superior. a: vista lateral de la cámara de habitación y últimos septos del fragmocono, b: vista adaptural, c: vista ventral. 2. CL-1/52. Nivel 11. Zona Brotzeni. Anisiense superior. a: vista lateral, b: vista ventral.

(Todas las figuras x0,75. La flecha indica el comienzo de la cámara de habitación).

#### PLATE 1

Figs. 1,2.— *Paraceratitoides brotzeni* PARNES, 1975. 1. CL-1/83. Level 11. Brotzeni Zone. Upper Anisian. a: lateral view of body chamber and the last part of the phragmocone, b: adapertural view, c: ventral view. 2. CL-1/52. Level 11. Brotzeni Zone. Upper Anisian. a: lateral view, b: ventral view.

(All figures x0.75. Arrow shows the beginning of body chamber).

LÁMINA 1 / PLATE 1



Material: Se dispone de un ejemplar, prácticamente completo que conserva bien fosilizada la cámara de habitación, mientras que el fragmocono está hueco.

Nivel de procedencia: Es el único ejemplar encontrado en el nivel 13 (Fig. 2). Parte alta de la Zona Brotzeni, Anisiense superior.

Dimensiones:

Ej.	D	H	h	E	h	O	o
CL-1/100	178	-	-	48	27,0	<25?	-

Descripción: Es una forma de gran tamaño involuta. Su sección en la cámara de habitación es comprimida y subredondeada, y los flancos biconvexos. Dicha cámara de habitación no presenta prácticamente ornamentos, ni quilla, pero se va ensanchando progresivamente a medida que avanza hacia el peristoma. La región ventral es redondeada y homogénea mientras que el fragmocono está hueco. Debido a esto se distinguen algunas características de la sección del fragmocono como contramolde en el relleno de la cámara de habitación que la englobaba. La sección del fragmocono no es subredondeada sino subtriangular-carenada. La región umbilical es pequeña. La cámara de habitación ocupa un poco más de media vuelta de espira, pero no llega a observarse bien el peristoma. La línea de sutura no se puede ver con claridad, ya que el fragmocono no se conserva y sólo se ven los restos del último septo.

Discusión: Este ejemplar se ha clasificado dentro del género *Hungarites* sin poder precisar especie. Posee algunas características similares a *Israelites ramonensis* PARNES, sobre todo en su desarrollo ontogénico, pero se diferencia de éste en el tamaño de su sección (mucho más ancha), la ausencia de ornamentación en la cámara de habitación y su grado de involución, (más involuto en este caso). No obstante, podría ser algún tipo de *Hungarites* emparentado con *Israelites ramonensis* PARNES y *Negebites zaki* PARNES.

Subgénero *Israelites* PARNES, 1962

Especie tipo: *Hungarites (Israelites) ramonensis* PARNES, 1962

El género *Israelites*, tal y como lo define PARNES (1962) es un género monoespecífico con una gran variabilidad intraespecífica. El autor describe cinco formas o variedades *a priori* distintas dentro de la

misma especie (*Israelites ramonensis*). Se ha conservado el nombre de la única especie que existe dentro del subgénero *Israelites* para los ejemplares de Calasparra.

*Israelites ramonensis* PARNES, 1962

(Lám. 3, figs. 1a-b, Lám. 4, figs. 2a-b, Fig. 4B)

- 1962 *Hungarites (Israelites) ramonensis* PARNES, p. 24, lám. 4, figs. 1-5, texto-figs. 7c y 8a-c.
- 1962 *Hungarites (Israelites) ramonensis* PARNES, "gracile form", p. 34, lám. 3, fig. 9; lám. 5, figs. 4-5; text-figs. 7b y 8d-h.
- 1962 *Hungarites (Israelites) ramonensis* PARNES, "compressed form", p. 35, lám. 3, figs. 11-13, lám. 7, fig. 2; texto-figs. 7a y 8g.
- 1986 *Israelites ramonensis gracilis* PARNES, p. 28, lám. 2, figs. 8-10.
- 1986 *Israelites ramonensis compressus* PARNES, p. 28, lám. 2, figs. 5-7.
- 1995 *Israelites ramonensis* PARNES; GOY, lám. 3, fig. 3; lám. 4, fig. 1.
- 1996 *Israelites ramonensis* PARNES; GOY & PÉREZ-LÓPEZ, fig. 3.9.
- v. 1996 *Israelites ramonensis* PARNES; GOY *et. al.*, p. 312.

Material: Cuatro ejemplares, aunque dos de ellos, CL-1/91 CL-1/127 son moldes de cámara de habitación. Los fragmoconos no se conservan bien y en muchos casos están muy adelgazados.

Nivel de procedencia: Nivel 15, subniveles 15a y 15b (Fig. 2). Base de la Zona Curionii, Subzona Curionii, Ladiniense inferior. Junto a *I. ramonensis* PARNES, también aparecen en estos subniveles *Negebites zaki* PARNES y *Eoprotrachyceras curionii* (MOJSISOVICS) *ramonensis* PARNES.

Dimensiones:

Ej.	D	H	h	E	e	O	o
CL-1/61	185	100	54,1	38	20,5	25*	13,5
CL-1/64@	30	15,9	53,0	9	30,0	4	13,3
CL-1/91	-	61	-	33	-	-	-
CL-1/127	-	62	-	34	-	-	-

Holotipo: Figurado por PARNES (1962, p. 24, lám. 4, figs. 1-5). Corresponde a un ejemplar casi completo de unos 133 mm de diámetro donde se ven bien diferenciados los caracteres morfológicos del fragmocono y de la cámara de habitación. En dicha cámara, el ejemplar desarrolla fuertes tubérculos y pierde la quilla ensanchando fuertemente la sección.

Descripción: Conchas de tamaño medio a grande, y muy involutas, presentan una sección comprimida y bastante oxiconca. Los flancos poseen un abombamiento en el primer tercio, más cerca de la región umbilical, para seguir casi planos hasta la región ventral, que es de forma triangular, la cual termina con una carena muy pronunciada, además, dicha región ventral se va ensanchando bastante a lo largo de la cámara de habitación, de manera que al final ya es subredondeada (Fig. 4, B).

La concha es lisa, aunque se aprecian algunos nudos ligeros que se hacen casi costillas más o menos a mitad del flanco. En algunos ejemplares los flancos son biconvexos y un poco más ornamentados, con dos series de nudos, una en el primer tercio del flanco y otra al final del mismo ya en el límite con la región ventral. Los nudos del primer tercio son más alargados mientras que los otros son más pequeños y puntiagudos.

No se observa con claridad en ningún ejemplar, a excepción de CL-1/64 como es el fragmocono ni la línea de sutura, ya que los fragmoconos de los demás *Israelites* encontrados están ausentes o mal conservados.

Observaciones: CL-1/64 corresponde a un fragmocono incompleto de *I. ramonensis* PARNES de 30 mm de diámetro máximo. Presenta la región ventral de forma triangular y con una carena bastante pronunciada. La región umbilical está poco ornamentada y el ombligo es bastante estrecho. Se aprecia bien la línea de sutura en casi todo el fragmocono, los lóbulos no son muy recortados excepto el primero aunque podría ser por el pequeño tamaño del ejemplar o incluso por el estado de conservación. No se sabe cómo sería la cámara de habitación.

Distribución: PARNES (1962) define esta especie en la región de Ramón (Negev, S de Israel). En 1986 lo vuelve a citar en la misma región, pero en este caso sólo una variedad de la especie (var. *compressus*). En 1962 lo sitúa en la parte alta del Ladiniense inferior pero ya en 1986 el mismo autor lo sitúa en la base del mismo, Zona Curionii, biohorizonte Curionii-Ramonensis.

En España se cita la especie por GOY (1995) y GOY & PÉREZ-LÓPEZ (1996) en el sector oriental de la Cordillera Bética, concretamente en la región de Fábricas de Riopar (Albacete) y Calasparra (Murcia). Estos autores lo sitúan en el Ladiniense inferior (Fassaniense), Biozona Ramonensis.

En la sección estudiada esta especie aparece por encima de los niveles con *P. brotzeni* (AVNIMELECH) PARNES y junto a *Eoprotrachyceras curionii* (MOJISOVICS) *ramo-*

*nensis* PARNES, y *Negebites zaki* PARNES, base de la Zona Curionii, Subzona Curionii, Ladiniense inferior.

Discusión: Los ejemplares estudiados en este trabajo, presentan diferencias notables con el holotipo de la especie, sobre todo en la cámara de habitación, donde la sección no se ensancha tanto, la quilla persiste hasta casi el último cuarto de vuelta, y no se desarrollan nudos tan pronunciados. Son más parecidos a las variedades *compressed form* (PARNES, 1962, lám. 3 figs. 11-13, lám. 7, fig. 2, texto-figs. 7a y 8g) y *gracile form* (PARNES, 1962, lám. 3, fig. 9, lám. 5, figs 4-5, texto-figs. 7b y 8d-h) de la especie que describe el autor, también en lo referente a la sutura. No obstante se ha mantenido el nombre de *Israelites ramonensis* para los ejemplares de Calasparra.

Por otra parte, según PARNES (1986) formas como el holotipo de *I. ramonensis* PARNES en Israel aparecen aproximadamente 4 m por debajo de los niveles con *Protrachyceras curionii* (MOJISOVICS) *ramonensis* PARNES y formas diferentes como *I. ramonensis gracilis* PARNES e *I. ramonensis compressus* PARNES que son algo más recientes, aparecen junto a *P. curionii* (MOJISOVICS) *ramonensis* PARNES. Éste último dato es una observación perfectamente concordante con lo que ocurre en la sección de Calasparra.

Género *Negebites* PARNES, 1962

Especie tipo: *Negebites zaki* PARNES, 1962

El género *Negebites* PARNES, 1962 al igual que *Israelites*, es monoespecífico, de manera que se ha conservado el nombre de la única especie que caracteriza el género.

*Negebites zaki* PARNES, 1962

(Lám. 3, figs. 2a-b, Lám. 4, figs. 1a-b, Lám. 9, figs. B y D, Fig. 4C)

1962 *Negebites zaki* PARNES, p. 39, lám. 3, fig. 8; text-figs. 7g, 8c.

1986 *Negebites zaki* PARNES, p. 28 lám. 2, figs. 2-4; lám. 23, figs. 5, 6.

1995 *Negebites zaki* PARNES; GOY, lám. 3, figs. 1-2.

1996 *Negebites zaki* PARNES; GOY & PÉREZ-LÓPEZ, fig. 3.7.

v. 1996 *Negebites zaki* PARNES; GOY *et al.* p. 312.

Material: Tres ejemplares de los cuales sólo uno está casi completo. Los otros dos son fragmentos de cámara de habitación y de fragmocono, respectivamente.

Nivel de procedencia: Nivel 15, subniveles 15a y 15b (Fig.2). Base de la Zona Curionii, Subzona Curionii. Ladiniense inferior.

Dimensiones:

Ej.	D	H	h	E	e	O	o
CL-1/55	140*	80*	57,1	35	25	-	-
CL-1/66	135	75	55,6	30	22,2	7	5,2
CL-1/89@	-	55	-	26,7	-	-	-

Holotipo: Figurado por PARNES (1962, lám. 3, fig. 8, texto-figs. 7g y 8c), se trata de un fragmento de fragmocono (aproximadamente un cuarto de vuelta) donde se aprecian bastante bien las características del ombligo y de la línea de sutura, aunque no tanto las de la sección. No obstante, parece insuficiente para hacerse una idea de cómo es la especie definida.

Descripción: Se trata de una concha involuta, oxiconna, lenticular, con flancos biconvexos ornamentados con pequeños pliegues radiales muy suaves que son más patentes en la primera mitad del flanco y se presentan tanto en el fragmocono como en la primera parte de la cámara de habitación. Los flancos convergen directamente formando una región ventral afilada la cual se ensancha justo en la última parte de la cámara de habitación, haciéndose subredondeada (Fig. 4C). El ombligo es pequeño, estrecho y poco profundo. La línea de sutura consta de cuatro sillas bien diferenciadas, la primera es más estrecha que la segunda y a partir de esta las demás van siendo más pequeñas progresivamente (Lám. 9, figs. C y D). En general son subredondeadas, poco dentadas y más anchas que los cinco lóbulos que son más estrechos, dentados y profundos, sobre todo el primero y segundo. La cámara de habitación ocupa algo menos de media vuelta de espira en el ejemplar que se conserva más o menos completo, y no se aprecian en

ningún ejemplar líneas de crecimiento que puedan indicar alguna característica sobre como es el peristoma.

Observaciones: Hay que destacar que no se sabe como es realmente la cámara de habitación de *N. zaki* PARNES, puesto que el holotipo es un fragmento de fragmocono y en todos los casos de ejemplares citados en la bibliografía hasta ahora se trata de fragmentos de fragmocono que no conservan apenas cámara de habitación. Entre los ejemplares de Calasparra hay dos que si la conservan, e incluso uno es un fragmento sólo de cámara de habitación.

Distribución: Hasta la fecha la especie y el género sólo ha sido descrita por PARNES (1962, 1986) en el Negev (Israel) y el Sinaí (Egipto) donde aparece con *I. ramonensis* PARNES, en el Ladiniense inferior; y por GOY (1986, 1995) en España, que recoge dos ejemplares de la Cordillera Bética (parte oriental), más concretamente en las regiones de Fábricas de Riopar (Albacete) y Calasparra (Murcia). Son atribuidos al Ladiniense inferior probable biozona Ramonensis.

En la sección de Calasparra, *N. zaki* PARNES aparece en las capas con *I. ramonensis* PARNES, Zona Curionii, Subzona Curionii, en la base del Ladiniense.

Discusión: *Negebites zaki* PARNES, es un Hungarítido de características similares a *Israelites ramonensis* PARNES, sobre todo a las variedades *compressed form* y *gracile form* (PARNES, 1962) pero de sección más oxiconna e involuto. El área externa afilada en los *Negebites* adultos con una quilla superpuesta es bastante diferente del área externa casi tricarenada de *Israelites*. Además las líneas de sutura son diferentes.

Género *Gevanites* PARNES, 1975

El género *Gevanites* PARNES, fue propuesto dentro de la familia Ceratitidae MOJISOVICS, para caracterizar

## LÁMINA 2

Fig. 1.— *Paraceratitoides brotzeni* PARNES, 1975. CL-1/57. Nivel 12. Parte media-superior de la Zona Brotzeni (nivel ferruginoso). Anisiense superior. a: vista lateral, b: vista ventral.

Fig. 2.— *Eoprotrachyceras curionii* (MOJISOVICS) *ramonensis* PARNES, 1962. CL-1/88. Nivel 15a. Base de la Zona Curionii. Ladiniense inferior. a: vista lateral, b: vista ventral. Ejemplar adulto y bien conservado. (Todas las figuras x0,75. La flecha indica el comienzo de la cámara de habitación).

## PLATE 2

Fig. 1.— *Paraceratitoides brotzeni* PARNES, 1975. CL-1/57. Level 12. Middle-upper part of the Brotzeni Zone (ferroginous level). Upper Anisian. a: lateral view, b: ventral view.

Fig. 2.— *Eoprotrachyceras curionii* (MOJISOVICS) *ramonensis* PARNES, 1962. CL-1/88. Level 15a. Curionii Zone. Lower Ladinian. a: lateral view, b: ventral view. Adult and good preserved specimen. (All figures x0.75. Arrow shows the beginning of body chamber).

LÁMINA 2 / PLATE 2



algunos Ceratítidos de ornamentación binodosa y región ventral subtabulada con quilla. El autor consideró que la presencia de la quilla es una característica que justifica la separación de estos ejemplares en un género nuevo. Sin embargo TOZER (1980a, p. 93) por las características de su línea de sutura y de la región ventral carenada hasta al menos la mitad de la cámara de habitación, incluye este género, y el género *Paraceratitoides* PARNES, dentro de la familia Hungaritidae. PARNES (1986) vuelve a considerar que este género quedaría mejor representado dentro de la familia Ceratitidae.

En el presente trabajo se ha optado por la opción de TOZER (1980a) considerando el género *Gevanites* PARNES, como de la familia Hungaritidae, ya que todas las especies de este género poseen una quilla que llega en algunas especies hasta casi el peristoma y en otras se debilita casi a la mitad de la cámara de habitación, por lo cual se considera que hay más rasgos comunes para estar dentro de la familia Hungaritidae que de la familia Ceratitidae.

Por otra parte los *Gevanites* del Ladinense inferior (Fassaniense superior) de Calasparra, si atendemos a sus características diagnósticas, son difíciles de separar en varias especies distintas, sobre todo porque son de rasgos muy similares, se encuentran en el mismo nivel aunque hay varios registros (a excepción de *Gevanites epigonus* PARNES, que es más alto), y disponemos de pocos individuos generalmente en estadios ontogenéticos diferentes.

Especie tipo: *Gevanites awadi* PARNES, 1975

*Gevanites awadi* PARNES, 1975

(Lám. 6, figs. 2a-d, 3a-d, Lám. 7, figs. 4a-b, Lám. 9, figs. E y F, Fig. 4E)

1975 *Gevanites awadi* PARNES, p. 12, lám. 2, figs. 8-15, lám. 3, figs. 1-8, lám. 5, figs. 1-2, 5-7, 21-27.  
v. 1996 *Gevanites awadi* PARNES, GOY *et al.*, p. 312.

#### LÁMINA 3

Fig. 1.— *Israelites ramonensis* PARNES, 1962 (CL-1/61). Nivel 15b. Base de la Zona Curionii. Ladinense inferior. a: vista lateral, b: vista ventral.

Fig. 2.— *Negebites zaki* PARNES, 1962 (CL-1/89). Nivel 15b. Base de la Zona Curionii. Ladinense inferior. a: vista lateral, b: vista ventral. Fragmacono de un individuo adulto.

(Todas las figuras x0,75. La flecha indica el comienzo de la cámara de habitación).

#### PLATE 3

Fig. 1.— *Israelites ramonensis* PARNES, 1962 (CL-1/61). Level 15b. Lower part of Curionii Zone. a: lateral view, b: ventral view.

Fig. 2.— *Negebites zaki* PARNES, 1962 (CL-1/89). Level 15b. Lower part of Curionii Zone. a: lateral view, b: ventral view. Lower Ladinian. Adult phragmocone.

(All figures x0.75. Arrow shows the beginning of body chamber).

Material: Siete ejemplares de los cuales cuatro están medianamente completos. Son moldes internos, relativamente bien conservados, que en algunas partes conservan parte de la concha y los fragmoconos no suelen estar rellenos de sedimento aunque si conservan las dimensiones de la sección, además suelen estar ferruginizados y recristalizados con cemento esparítico.

Nivel de procedencia: Nivel 17, subniveles 17a, 17b y 17c. Base de la Subzona Awadi. Zona Curionii. Ladinense inferior (parte alta, ver Fig. 2).

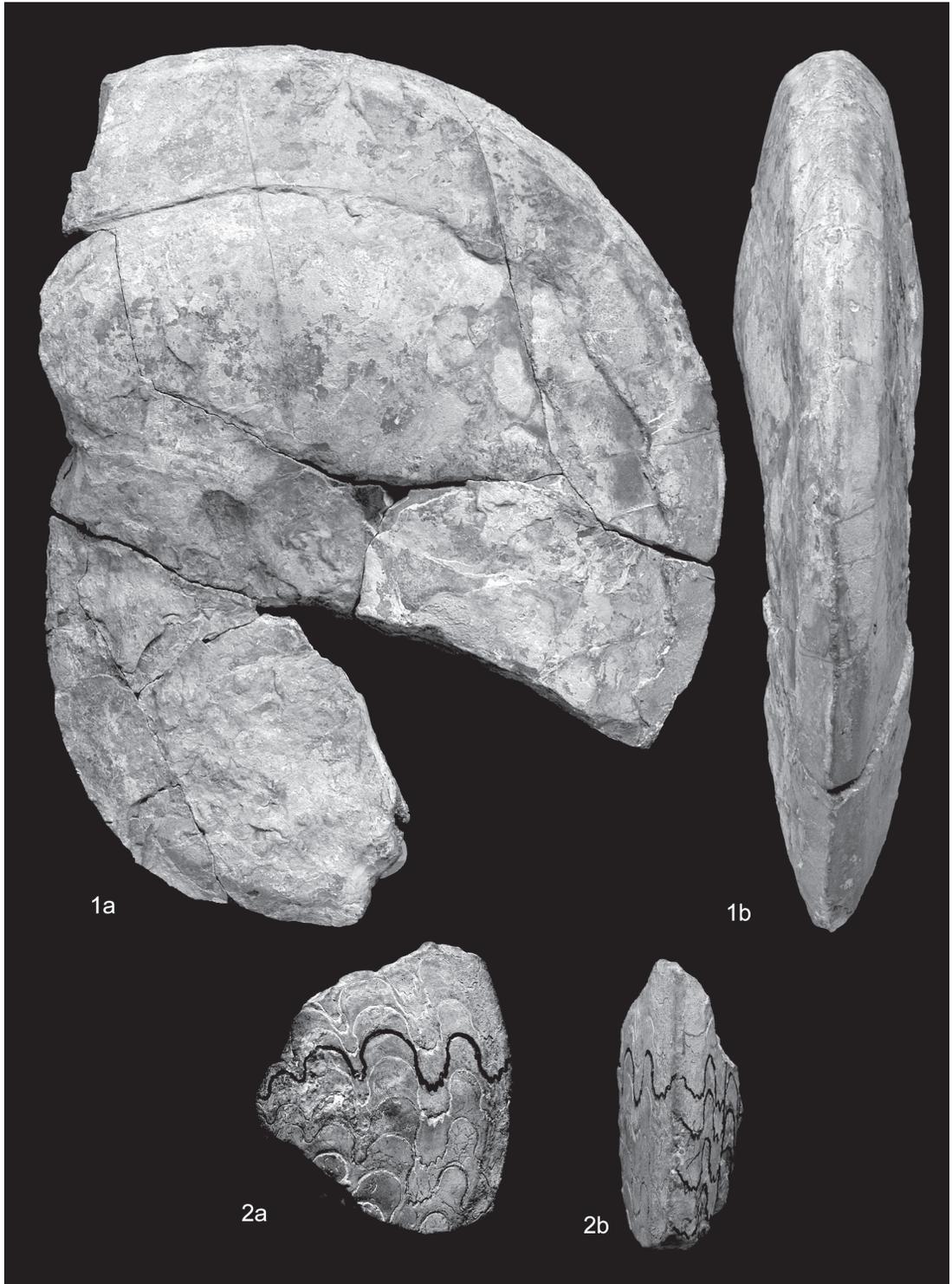
Dimensiones:

Ej.	D	H	h	E	e	O	o
CL-1/22	?	27		23,5		?	
CL-1/34	62,5	30,7	49,1	22,5	36,0	9,4	15,0
CL-1/37@	-	-	-	20,7	-	-	-
CL-1/115	73	35	47,9	24	32,9	11,3	15,5
CL-1/116	-	-	-	17,5	-	-	-
CL-2/9	79	36	45,6	27	34,2	13	16,5
CL-2/29	53	25	47,2	19,3	36,4	8,5	16,0

Holotipo: Figurado por PARNES (1975), corresponde al ejemplar M 7082 (lám. 2, figs. 10-15; lám. 5, fig. 5) de unos 70 mm de diámetro máximo, está fotografiado por partes a lo largo de su ontogenia, y conserva casi toda la cámara de habitación, aunque no el peristoma.

Descripción: Concha de media talla, moderadamente evoluta de sección comprimida subfastigada (Fig. 4E). La región ventral es aplanada y ornamentada con una quilla central y tubérculos marginoventrales en cada flanco que en la cámara de habitación se van alargando y convergiendo hacia el peristoma. La región umbilical no es muy ornamentada. Además de los tubérculos marginoventrales hay otra fila de estos más o menos a mitad de flanco, éstos se van achatando y alargando conforme avanzamos desde el fragmocono hacia la cámara de habitación de manera que al

LÁMINA 3 / PLATE 3



final ya casi en el peristoma llegan a asemejarse a pequeñas costillas falcadas. La cámara de habitación ocupa media vuelta de espira y termina con algunas líneas de crecimiento proversas en forma de f, en los individuos de talla mayor, de manera que el peristoma es un alargamiento de la región ventral. Además, la quilla, muy acusada en el fragmocono, se atenúa bastante en la cámara de habitación, tanto que cuesta distinguirla a nivel de peristoma. Es característico el ensanchamiento que se produce de la sección justo ya en la cámara de habitación. La línea de sutura es de tipo ceratítico (Lám. 9, figs. E y F), consta de 4 lóbulos y 4 sillas en el flanco, y otro lóbulo y silla ventrales, siendo el primer lóbulo mucho más grande y dentado que los demás.

Observaciones: CL-2/9 y CL-1/115, por el análisis de sus líneas de sutura son ejemplares adultos y son las conchas de mayor diámetro encontradas en este nivel, además, al final de la cámara de habitación (sobre todo CL-2/9) conservan morfologías que pueden corresponder al peristoma, que es de tipo macroconcha, en forma de "f" acentuada, aunque esto sigue siendo una hipótesis. En los ejemplares CL-1/34 y CL-2/29, sin embargo, no se aprecia un acercamiento en sus últimas líneas de sutura, aunque más o menos ya poseen los mismos rasgos que los anteriores, lo que puede sugerir que aún tendrían que crecer un poco más con lo que seguramente llegarían al tamaño de los primeros.

Distribución: *Gevanites awadi* PARNES, es una especie típica del Ladiniense en la Bioprovincia Sefardí. Sólo se ha descrito por PARNES (1975) en la región del Negev (Israel) y en la región de Calasparra por GOY *et al.* (1996). En ambos casos se ha situado en la parte alta del Ladiniense inferior. En el presente trabajo la aparición de este género y esta especie representa el comienzo de la Subzona Awadi, dentro

de la Zona Curionii, parte alta del Ladiniense inferior (ver Fig. 2).

Discusión: PARNES (1975) describe, además de la forma típica, 2 variedades dentro de la especie *Gevanites awadi* PARNES, (variedad *expansa* y variedad *armata*). No llega a separarlas en subespecies y en el caso de la variedad *expansa* habla de un posible dimorfo sexual. Esta variedad presenta diferencias notables con el holotipo de la especie en cuestión. Lo más significativo es que ensancha mucho la cámara de habitación pasando a ser de sección subfastigada pentagonal comprimida a casi rectangular cuadrada y en algunos casos llega a ser algo deprimida, además de atenuarse la quilla en dicha cámara de habitación, característica que no viene reflejada en la diagnosis de la especie (PARNES, 1975, p. 15). La variedad *armata* se distingue por presentar más exagerados los ornamentos sobre todo en la cámara de habitación, no ensanchar tanto la sección y seguir conservando la quilla al menos en alguna parte de la cámara de habitación.

Para los ejemplares de Calasparra se han tomado como características diagnósticas el ensanche de la cámara de habitación, y la atenuación y pérdida de la quilla en la cámara de habitación, características éstas que son más propias de la variedad *expansa* que no de la forma típica.

#### *Gevanites altecarinatus* PARNES, 1975

(Lám. 6, figs. 1a-c, 3a-b, Lám. 9, fig. I, Fig. 4F)

1975 *Gevanites altecarinatus* PARNES, p. 14, lám. 3, figs. 9-11, lám. 5, figs. 4, 19-20.

1986 *Gevanites altecarinatus* PARNES, p. 29, lám. 3, figs. 1-4.  
v. 1996 *Gevanites altecarinatus* PARNES, GOY *et al.*, p. 312.

#### LÁMINA 4

Fig. 1.—*Negebites zaki* PARNES, 1962 (CL-1/66). Nivel 15a. Base de la Zona Curionii. Ladiniense inferior. a: vista lateral, b: vista ventral. Ejemplar adulto casi completo.

Fig. 2.—*Israelites ramonensis* PARNES, 1962 (CL-1/91). Nivel 15a. Base de la Zona Curionii. Ladiniense inferior. Primera parte de la cámara de habitación.

(Todas las figuras x0,75. La flecha indica el comienzo de la cámara de habitación).

#### PLATE 4

Fig. 1.—*Negebites zaki* PARNES, 1962 (CL-1/66). Level 15a. Lower part of Curionii Zone. Lower Ladinian. a: lateral view, b: ventral view. It is an adult specimen almost complete.

Fig. 2.—*Israelites ramonensis* PARNES, 1962 (CL-1/91). Level 15a. Lower part of Curionii Zone. Lower Ladinian. It is the first part of body chamber.

(All figures x0.75. Arrow shows the beginning of body chamber).

LÁMINA 4 / PLATE 4



Material: Ocho ejemplares de los cuales sólo cuatro se conservan casi completos. Se presentan bien conservados aunque algunos están algo aplastados por la diagénesis.

Nivel de procedencia: Nivel 17, subnivel 17b (Fig. 2). Base de la Subzona Awadi, parte alta del Ladiniense inferior (Fassaniense).

Dimensiones:

Ej.	D	H	h	E	e	O	o
CL-1/9	44,6	21,5	48,2	14	31,4	7,45	16,7
CL-1/35	57,4	24	41,8	16	27,9	10	17,4
CL-1/38	45*	22	48,9	10	22,2	8*	17,8
CL-1/39@	-	-	-	15	-	-	-
CL-1/43	-	-	-	13	-	-	-
CL-1/122	46,4	-	-	16	34,5	-	-
CL-1/123	-	-	-	13	-	-	-
CL-1/124	-	-	-	9	-	-	-

Holotipo: Descrito por PARNES (1975, HU 34976, lám. 3, figs. 9-10) corresponde a un fragmocono de unos 75 mm de diámetro máximo, que conserva una pequeña parte muy deteriorada de la cámara de habitación.

Descripción: Concha moderadamente involuta, con flancos biconvexos y sección subfastigada (Fig. 4F). Posee una ornamentación binodosa, con 2 filas de nudos, una en la parte marginoventral, y otra más o menos a mitad de flanco más cerca de la región umbilical que se corresponden alternativamente. La región ventral es casi plana, engrosada por una quilla y tubérculos marginoventrales que llegan a ser casi espinas. Presenta costillas algo proversas que a mitad de flanco se acentúan sobre todo en la cámara de habitación dando lugar a una fila de nudos. La cámara de habitación ocupa un poco más de media vuelta de espira. La quilla permanece visible durante todo el desarrollo ontogénico, sin dar indicios de desaparecer ni siquiera en la cámara de habitación. La línea de sutura es de tipo ceratítico (Lám. 9, fig. I).

Distribución: *Gevanites altecerinatus* PARNES, es una especie típica del Ladiniense inferior en la Bioprovincia Sefardí, sólo se había descrito en la región del Negev (Israel) por PARNES (1975, 1986). Más recientemente, GOY *et al.* (1996) recogen algunos ejemplares en la sección de Calasparra clasificados como *Gevanites altecarinatus* PARNES. En el presente trabajo se han encontrado en la parte alta del Ladiniense inferior, Zona Curionii, Subzona Awadi (ver Fig. 2).

Discusión: Según PARNES (1975) *Gevanites altecarinatus* PARNES posee marcadas diferencias con las demás especies de *Gevanites*; es más involuto y de ombligo más pequeño, posee los flancos más redondeados, y su característica más distintiva es que mantiene la "quilla alta" y la región ventral subfastigada, al menos durante la primera parte de la cámara de habitación.

A esta especie se han atribuido las formas de *Gevanites* de Calasparra que conservan la quilla aún en la cámara de habitación, y no ensanchan tanto la sección como *Gevanites awadi*, ya que más o menos todos los *Gevanites* son similares en cuanto al grado de involución. Hay que tener en cuenta que el holotipo de esta especie es un fragmocono que conserva muy poco de la cámara de habitación. En principio estas formas tienen la ornamentación en forma de nudos más pronunciados, y no tan elongados como en el caso de *Gevanites awadi* PARNES, aunque esto varía según cada ejemplar.

*Gevanites virgiliae* GOY, 1986  
(Lám. 7, figs. 2a-b, Lám. 9, fig. G, Fig. 4G)

- 1952 *Ceratites munsteri* DIEN; VIRGILI, p. 23, fig. 1, 1a y p. 24, fig. 2.  
1995 *Gevanites virgiliae* GOY, 1986, refigurado de VIRGILI, 1952, lám. 6, figs. 1a-c.  
1996 *Gevanites virgiliae* GOY & PÉREZ-LÓPEZ, fig. 3.8.  
v. 1996 *Gevanites virgiliae* GOY *et al.*, p. 312.

LÁMINA 5

Figs. 1-2.— *Eoprotrachyceras curionii* (MOJISOVICS) *ramonensis* PARNES, 1962. (CL-1/62; CL-1/112). Nivel 15b. Base de la Zona Curionii. Ladiniense inferior.

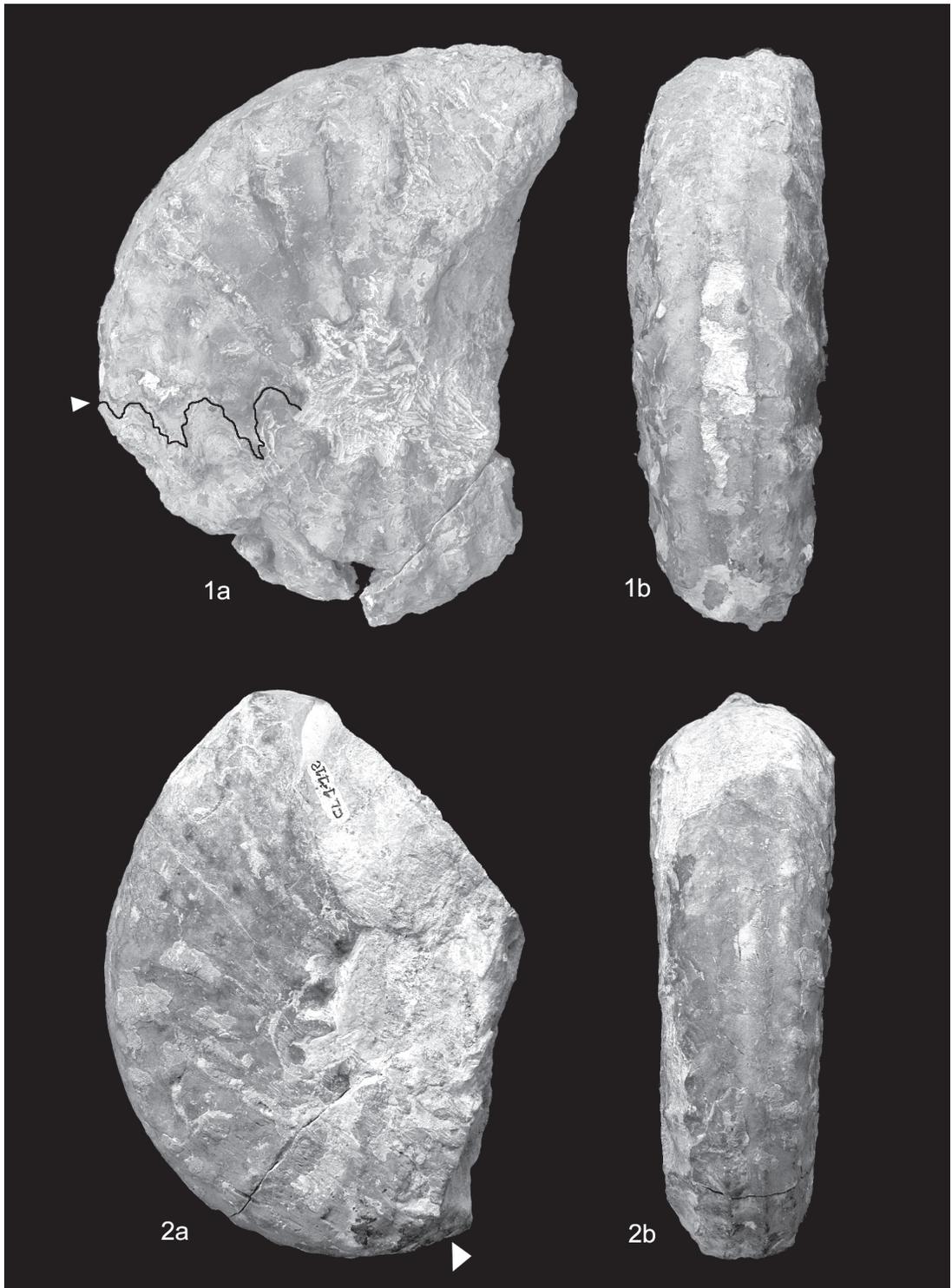
(Todas las figuras x0,75. La flecha indica el comienzo de la cámara de habitación).

PLATE 5

Figs. 1-2.— *Eoprotrachyceras curionii* (MOJISOVICS) *ramonensis* PARNES, 1962. (CL-1/62; CL-1/112). Level 15b. Lower part of Curionii Zone. Lower Ladinian.

(All figures x0.75. Arrow shows the beginning of body chamber).

LÁMINA 5 / PLATE 5



Material: Dos ejemplares, casi completos y de pequeño tamaño.

Nivel de procedencia: Nivel 17, subnivel 17b (Fig. 2). Base de la Subzona Awadi, parte alta del Ladiniense inferior (Fassaniense).

Dimensiones:

Ej.	D	H	h	E	e	O	o
CL-1/23	50	25	50,0	18,6	37,2	7	14,0
CL-1/121	49,3	24	48,7	17,8	36,1	7	14,2

Holotipo: Figurado por GOY (1986) está refigurado de VIRGILI (1952) que lo consideró como *Ceratites munsteri* DIEN. Se trata de un ejemplar adulto, bien conservado, de unos 62 mm de diámetro máximo, que conserva el peristoma. GOY (1986) define esta nueva especie como reconocimiento a la profesora VIRGILI y con este ejemplar como holotipo.

Descripción: *Gevanites* de mediana a pequeña talla, moderadamente involuto, comprimido, de ombligo pequeño, presenta la región ventral tabulada y carenada. De sección subfastigada (Fig 4E) y ornamentación binodosa, con 2 filas de nudos alternas entre sí, una más o menos a mitad del flanco y otra ya en el límite del flanco con la región ventral, que a veces están unidas mediante pequeños pliegues en forma de "f". La línea de sutura consta de 4 sillan anchas y redondeadas y 5 lóbulos estrechos y dentados, 4 sobre el flanco y uno en la región ventral (Lám. 9, fig.G). La ornamentación binodosa y sobre todo la quilla se van atenuando a medida que avanzamos en la cámara de habitación de manera que a nivel de peristoma ya cuesta distinguirla.

Observaciones: El ejemplar CL-1/121, está muy mal conservado y bastante ferruginizado, pero por las características sobre todo de la sección, se ha incluido dentro de esta especie.

Distribución: El ejemplar considerado como holotipo de la especie, procede de Esporles (Mallorca), mientras que los demás ejemplares clasificados como *Gevanites virgiliae* GOY han sido encontrados en Calasparra (GOY *et al.*, 1996).

Cuando se describe por primera vez esta especie (*Ceratites munsteri* DIEN, VIRGILI, 1952) se cita junto a otro ejemplar, *Ceratites atavus* PHILIPPI, que presenta un cierto parecido con *Gevanites (Andalusites) hornosianus* PARNES y que fue denominado *Gevanites archei* GOY (1986). En Calasparra *G. virgiliae* aparece junto a *G. awadi* PARNES, y *G. altecarinatus* PARNES, en la base de la Subzona Awadi, parte alta del Ladiniense inferior (Fassaniense superior, Fig. 2).

Discusión: Esta especie fue definida por GOY (1986) que refiguró un ejemplar procedente de Esporles (Mallorca) que había sido clasificado como *Ceratites munsteri* DIEN, VIRGILI (1952). Aunque presenta muchas afinidades con los *Gevanites* descritos por PARNES (1975) sobre todo con *G. altecarinatus* PARNES, se diferencia de éste en que su quilla se va atenuando progresivamente en la cámara de habitación mientras que mantiene casi similar la anchura y la altura de la sección. El grado de involución y ornamentación sin embargo, son bastante similares.

Por otra parte, los dos ejemplares de este trabajo clasificados como *G. virgiliae* GOY, poseen la sección

#### LÁMINA 6

Fig. 1.— *Eoprotrachyceras curionii* (MOJSISOVICS) *ramonensis* PARNES, 1962 (CL-1/111). Nivel 15b. Base de la Zona Curionii. Ladiniense inferior. a: vista lateral derecha, b: vista ventral, c: vista lateral izquierda.

Fig. 2.— *Gevanites awadi* PARNES, 1975 (CL-2/9). Nivel 17a. Base de la Subzona Awadi. Ladiniense inferior. a: vista lateral derecha, b: vista adapertural, c: vista ventral, d: vista lateral izquierda.

Fig. 3.— *Gevanites awadi* PARNES, 1975 (CL-1/34). Base de la Subzona Awadi. Nivel 17c. Ladiniense inferior. a: vista lateral derecha, b: vista adapertural, c: vista ventral, d: vista lateral izquierda.

(Todas las figuras x0,75. La flecha indica el comienzo de la cámara de habitación).

#### PLATE 6

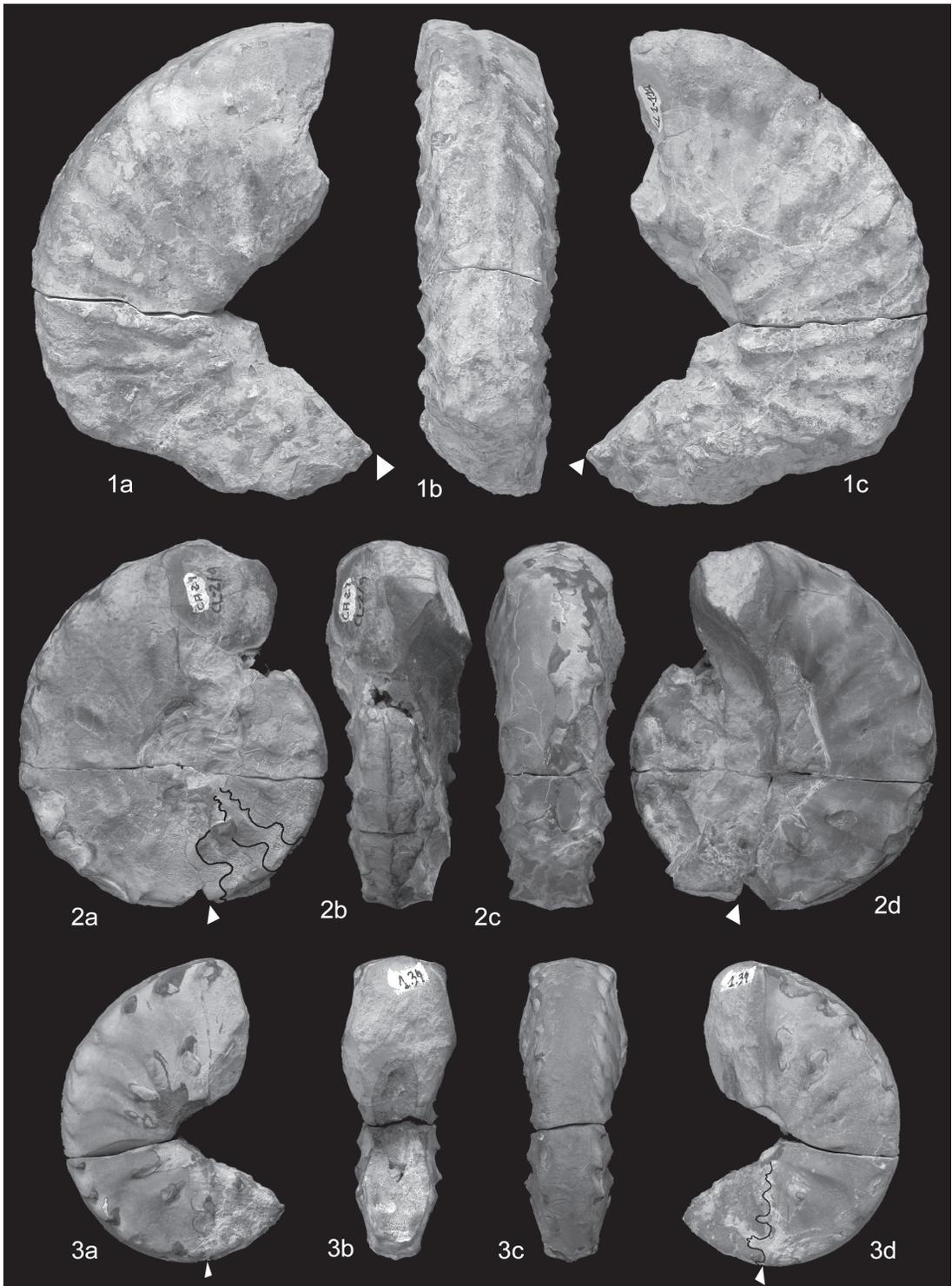
Fig. 1.— *Eoprotrachyceras curionii* (MOJSISOVICS) *ramonensis* PARNES, 1962 (CL-1/111). Level 15b. Lower part of Curionii Zone. Lower Ladinian. a: righth lateral view, b: ventral view, c: left lateral view.

Fig. 2.— *Gevanites awadi* PARNES, 1975 (CL-2/9). Level 17a. Lower part of Awadi Subzone. Lower Ladinian. a: righth lateral view, b: adapertural view, c: ventral view, d: left lateral view.

Fig. 3.— *Gevanites awadi* PARNES, 1975 (CL-1/34). Level 17c. Lower part of Awadi Subzone. Lower Ladinian. a: righth lateral view, b: adapertural view, c: ventral view, d: left lateral view.

(All figures x0.75. Arrow shows the beginning of body chamber).

LÁMINA 6 / PLATE 6



un poco más ancha en comparación con el holotipo, ya desde estadios juveniles.

*Gevanites epigonus* PARNES, 1975

(Lám. 7, figs. 5a-b, Lám. 9, fig. H, Fig. 4H)

1975 *Gevanites epigonus* PARNES, p. 17, lám. 1, figs. 16-27, lám. 5, figs. 29, 30.

1986 *Gevanites epigonus* PARNES, p. 30, lám. 4, figs. 1-7, lám. 22, figs. 9-10.

Material: Tres ejemplares, uno de ellos se conserva medianamente completo, de tamaño inferior, y dos fragmentos de cámara de habitación, de mayor tamaño.

Nivel de procedencia: Nivel 33 (Fig. 2), aproximadamente unos 26 m por encima de los niveles con *Gevanites awadi* PARNES. Se presenta junto a "*Eoprotrachyceras*" cf. *gredleri* (MOJSISOVICS).

Dimensiones:

Ej.	D	H	h	E	E	O	o
CL-1/29	-	34	-	16	-	10,5	-
CL-1/31®	-	29	-	14	-	13	-
CL-1/32	49	24	49,0	10	20,4	6,5	13,3

Holotipo: Figurado por PARNES (1975, M 7085 a, lám. 1, figs 22-23, lám. 5, fig. 29), se trata de una cámara de habitación con una pequeña parte conservada de la última parte del fragmocono.

Descripción: *Gevanites* comprimido e involuto. Posee una sección subtrapezoidal más alta que ancha, y una de las más estrechas de los *Gevanites* descritos hasta el momento (Fig. 4, H). Muestra los flancos subparalelos de ornamentación binodosa con 2 filas de nudos, la primera un poco antes de la mitad del flanco, y la segunda ya en el límite del flanco con la región ventral. También se observan unos pequeños pliegues a modo de suaves costillas proversas hasta la primera fila de nudos y retroversas a partir de aquí hasta el final del flanco. La región ventral es casi plana engrosada por una carena que sobresale bastante. El ombligo es pequeño y poco profundo. La cámara de habitación ocupa algo más de media vuelta de espira, pero no se conserva el final ni el peristoma en ningún ejemplar. La línea de sutura de tipo ceratítico está compuesta por 4 sillas bien redondeadas y 5 lóbulos muy poco dentados (4 sobre el flanco) aunque en el único ejemplar donde se aprecia, es muy pequeño y es difícil observarla (Lám 9, fig. H).

LÁMINA 7

Fig. 1.— *Gevanites altecarinatus* PARNES, 1975 (CL-1/35). Nivel 17b. Base de la Subzona Awadi. Ladinense inferior. Ejemplar completo. a: vista lateral derecha, b: vista ventral, c: vista lateral izquierda.

Fig. 2.— *Gevanites virgiliae* GOY, 1986 (CL-1/23). Nivel 17b. Base de la Subzona Awadi. Ladinense inferior. a: vista lateral, b: vista adapertural.

Fig. 3.— *Gevanites altecarinatus* PARNES, 1975(CL-1/9). Nivel 17b. Base de la Subzona Awadi, Ladinense inferior. a: vista lateral, b: vista ventral.

Fig. 4.— *Gevanites awadi* PARNES, 1975 (CL-2/29). Nivel 17b. Base de la Subzona Awadi. Ladinense inferior. a: vista lateral derecha, b: vista adapertural.

Fig. 5.— *Gevanites epigonus* PARNES, 1975 (CL-1/32). Nivel 33. Base de la Zona Epigonus. Ladinense superior.

Fig. 6.— "*Eoprotrachyceras*" cf. *gredleri* (MOJSISOVICS, 1882) (CL-1/125). Nivel 33. Base de la Zona Epigonus, Ladinense superior. a: vista lateral derecha, b: vista ventral, c: vista lateral izquierda.

(Todas las figuras x0,75. La flecha indica el comienzo de la cámara de habitación).

PLATE 7

Fig. 1.— *Gevanites altecarinatus* PARNES, 1975 (CL-1/35). Level 17b. Lower part of Awadi Subzone. Lower Ladinian. a: righth lateral view, b: ventral view, c: left lateral view.

Fig. 2.— *Gevanites virgiliae* GOY, 1986 (CL-1/23). Level 17b. Lower part of Awadi Subzone. Lower Ladinian. a: lateral view, b: adapertural view.

Fig. 3.— *Gevanites altecarinatus* PARNES, 1975(CL-1/9). Level 17b. Lower part of Awadi Subzone. Lower Ladinian. a: lateral view, b: ventral view.

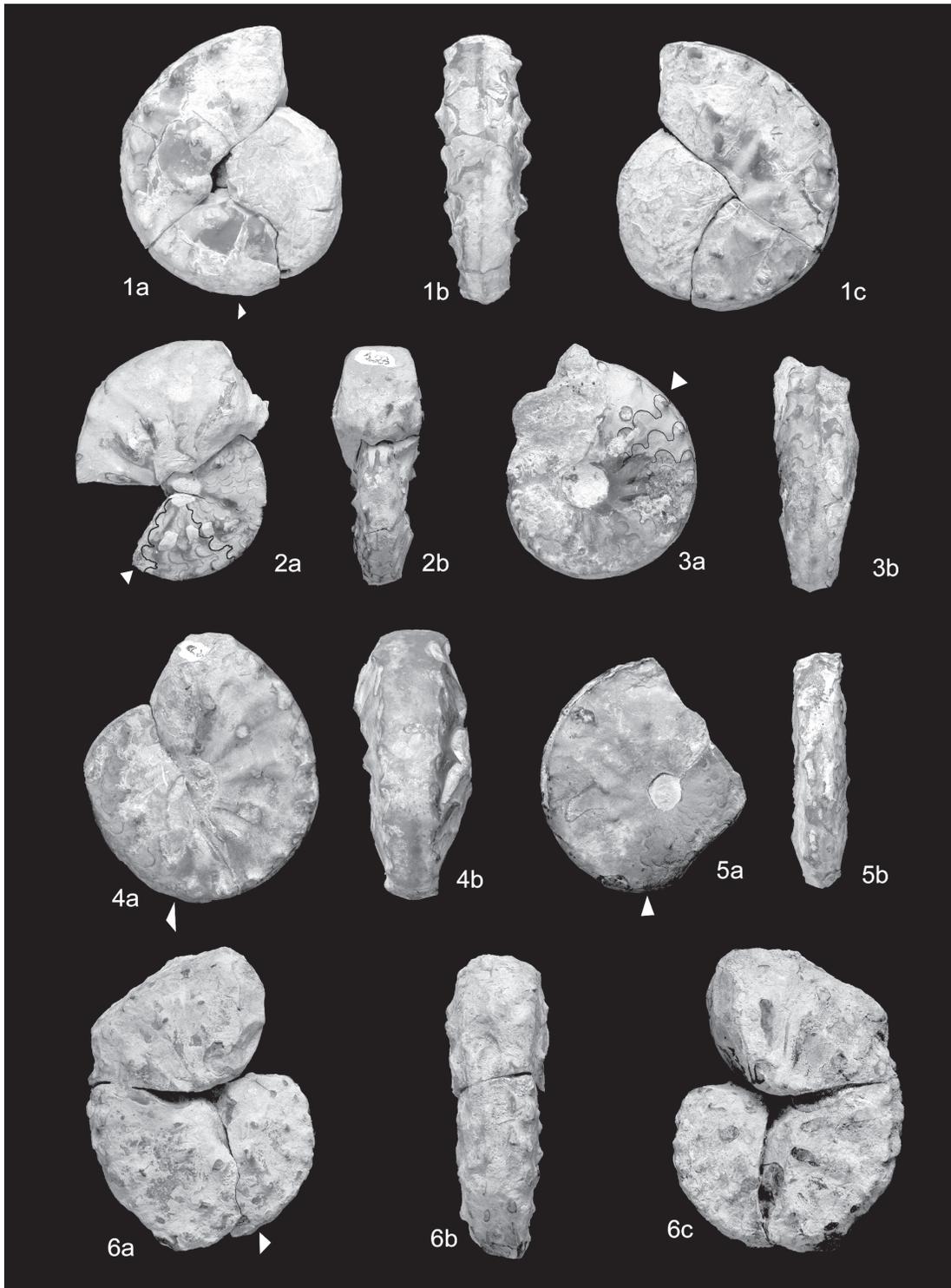
Fig. 4.— *Gevanites awadi* PARNES, 1975 (CL-2/29). Level 17b. Lower part of Awadi Subzone. Lower Ladinian. a: righth lateral view, b: adapertural view.

Fig. 5.— *Gevanites epigonus* PARNES, 1975 (CL-1/32). Level 33. Lower part of Epigonus Zone. Upper Ladinian. a: lateral view, b: ventral view.

Fig. 6.— "*Eoprotrachyceras*" cf. *gredleri* (MOJSISOVICS, 1882) (CL-1/125). Level 33. Lower part of Epigonus Zone. Upper Ladinian. a: righth lateral view, b: ventral view, c: left lateral view.

(All figures x0.75. Arrow shows the beginning of body chamber).

LÁMINA 7 / PLATE 7



Observaciones: Los fragmentos de cámara de habitación siglados como CL-1/29 y CL-1/31 son de tamaño ligeramente mayor al ejemplar que se conserva más o menos completo, pero presentan las mismas características en cuanto a la sección y ornamentación que éste.

Distribución: La especie *Gevanites epigonus* PARNES, es una especie típica de la base del Ladiniense superior (Longobardiense) en la Bioprovincia Sefardí y fue descrita por PARNES (1975) en la región del Negev (Israel). En el presente trabajo la aparición de esta especie representa el comienzo del Longobardiense y de la Zona Epigonus (Ladiniense superior) siendo la primera vez que se cita esta Zona en España (ver figura 2).

Discusión: *Gevanites epigonus* PARNES, tiene características distintivas y peculiares que lo diferencian de los demás *Gevanites*. Es más involuto y comprimido, de sección más estrecha y se encuentra en una posición estratigráfica más alta.

Por otro lado, en cuanto a las relaciones de esta especie con otras encontradas en España, PARNES (1977) describe un ejemplar recogido por el Dr. LÓPEZ GARRIDO en una posición relativamente alta de una sección de facies Muschelkalk de Hornos (Jaén). Lo clasifica como *Gevanites (Andalusites) hornsianus* PARNES y apunta que tiene características afines a *Gevanites altecarinatus* PARNES y *Gevanites epigonus* PARNES. Posteriormente, PARNES (1986) define tres subespecies distintas de *Gevanites epigonus* PARNES e indica que el ejemplar llamado en su día *Gevanites (Andalusites) hornsianus* PARNES, podría estar directamente relacionado con la subespecie *Gevanites epigonus intermedius* PARNES. Las tres subespecies que describe el autor son:

- *Gevanites epigonus epigonus* PARNES, al que considera como forma típica, se distingue de los demás porque posee el vientre más arqueado.

- *Gevanites epigonus nummismalis* PARNES, es una forma en la los caracteres juveniles persisten en el estadio adulto y que según el autor podría ser la microconcha. Lo llama así por su parecido con una moneda.

- *Gevanites epigonus intermedius* PARNES, posee el vientre estrecho y la quilla pronunciada.

GOY (1995) indica que la especie *Gevanites archei* GOY, cuyo holotipo procede de Henarejos (Cuenca) presenta algunas afinidades con *Gevanites (Andalusites) hornsianus* PARNES, que además está en una posición estratigráfica parecida.

De momento con los datos que se tienen, no se puede asegurar que *Gevanites epigonus* PARNES, *Gevanites (Andalusites) hornsianus* PARNES y *Gevanites archei* GOY sean la misma especie.

Superfamilia Clydonitaceae HYATT, 1877

Familia Trachyceratidae HAUG, 1894

Subfamilia Protrachyceratinae TOZER, 1971

Género *Eoprotrachyceras* TOZER, 1980a

*Eoprotrachyceras curionii* (MOJISOVICS) *ramonensis* PARNES, 1962

(Lám. 2, figs. 2a-b, Lám. 5, Lám. 6, figs. 1a-c, Lám. 9, figs. A y C, Fig. 4D)

1882 *Trachyceras curionii* MOJISOVICS, p. 116, lám. 14, fig. 4.

1962 *Trachyceras (Protrachyceras) curionii* MOJISOVICS var. *ramonensis* PARNES, p. 42, lám. 8, figs. 1-4.

1995 *Eoprotrachyceras curionii* (MOJISOVICS); GOY, lám.2, fig. 1.

1996 *Eoprotrachyceras curionii* (MOJISOVICS); GOY & PÉREZ-LÓPEZ, fig. 3.6.

v. 1996 *Eoprotrachyceras curionii ramonensis* PARNES; GOY *et al.*, p. 312.

Material: Siete ejemplares, de los cuales dos son fragmentos de fragmacono, uno es un fragmento de cámara de habitación, y los demás son ejemplares más o menos completos.

Nivel de procedencia: Nivel 15, subniveles 15a y 15b (Fig. 2), junto a *I. ramonensis* PARNES y *Negebites zaki* PARNES, base de la Zona Curionii, Subzona Curionii. Ladiniense inferior.

Dimensiones:

Ej.	D	H	h	E	e	O	o
CL-1/62	110	50	45,5	36	32,7	27	24,5
CL-1/72	-	50	-	30	-	25	-
CL-1/88	100	47	47,0	30	30,0	25	25,0
CL-1/104	47,6	27*	56,7	16,3	34,2	10*	21,0
CL-1/111	110	45	40,9	26	23,6	29	26,4
CL-1/112	110	50	45,5	34	30,9	27	24,5
CL-1/128@	27	-	20	-	-	-	-

Holotipo: El holotipo de esta nueva variedad de *Eoprotrachyceras curionii* (MOJISOVICS, 1882) lo describe PARNES (1962, lám. 8, figs. 1-4), corresponde a un fragmacono de una concha preadulta de unos 31 mm de diámetro máximo. El autor observa diferencias

mínimas sobre todo en el grado de involución de la vuelta y la línea de sutura con lo que justifica la creación de una nueva variedad (var. *ramonensis*) dentro de esta especie.

**Descripción:** Concha involuta, comprimida y de sección trapezoidal casi rectangular (Fig. 4, D). Los flancos son planos ligeramente convexos y casi paralelos. La región ventral es bastante ancha y está formada por dos lados tabulares y un surco en medio, distinguiéndose 2 carenas que limitan el surco. La región umbilical representa más o menos un cuarto del diámetro máximo y está limitada por grandes tubérculos, el ombligo es bastante profundo. La línea de sutura es básicamente ceratítica y está formada por al menos 3 lóbulos muy dentados y estrechos, y 3 sillas globosas y poco crenuladas, aunque poseen algunos pequeños recortes (Lám. 9, figs. A y C).

**Ornamentación:** Los flancos poseen finos y largos pliegues que abarcan desde la región umbilical hacia la región ventral, éstos además tienen 4 filas de tubérculos siendo más numerosos los que limitan la región ventral que a su vez están elongados de manera que convergen hacia el peristoma formando otro pequeño pliegue. Lo más normal es que los pliegues o costillas de los flancos salgan bifurcados del primer nudo, aunque no siempre es así. Las 4 filas de nudos forman a su vez 4 espirales con un número de nudos muy similar a los del holotipo definido por PARNES (1962) (12, 16, 22 y 28 aproximadamente, desde el ombligo hasta la región ventral). La región ventral posee dos carenas que también están engrosadas levemente por nudos más suaves que los que engrosan los flancos. La región umbilical está limitada por los tubérculos más fuertes de la ornamentación los cuales son muy redondeados.

**Observaciones:** Los ejemplares siglados como CL-1/72, CL-1/104, CL-1/111, CL-1/112, presentan algunas diferencias con las formas más parecidas a *Eoprotrachyceras curionii ramonensis* PARNES, son diferencias muy sutiles, pero que deben ser resaltadas:

- El crecimiento de la vuelta así como de la sección no es tan exagerado en estos ejemplares, sino que es un poco más regular, de manera que no hay tanta diferencia de tamaño entre el final y el principio de la última vuelta. Así, estas conchas dan un aspecto un poco más evolutivo aunque el valor "o" sea más o menos similar en todos los ejemplares.

- En cuanto a la ornamentación, en la cámara de habitación, que normalmente en los ejemplares recogidos

es donde mejor se vé, este tipo de *Eoprotrachyceras* posee pliegues o costillas más finas o numerosas, si bien tienen el mismo estilo en todos los ejemplares.

- No se observa en ningún ejemplar de este tipo claramente la línea de sutura, aunque parece similar en todos los ejemplares.

Todos los ejemplares se incluyen dentro de la misma especie, *Eoprotrachyceras curionii ramonensis* PARNES.

**Distribución:** La especie *Eoprotrachyceras curionii* (MOJSISOVIC, 1882) fue descrita por este autor en la provincia mediterránea. Es una especie clásica casi cosmopolita y muy importante en el aspecto bioestratigráfico porque es la que nos permite correlacionar entre determinados niveles de España e Israel (Bioprovincia Sefardí) y con otras regiones como los Alpes, Hungría, o incluso con otras zonas del Tethys occidental. Da nombre a la Zona Curionii de la zonación estándar del Tethys. Es asiduamente citada en casi todos los trabajos de bioestratigrafía del Ladinense.

En la sección de Calasparra *Eoprotrachyceras curionii ramonensis* PARNES aparece en las capas con *Israelites ramonensis* PARNES, Zona Curionii, Subzona Curionii, Ladinense inferior (Fig. 2).

**Discusión:** La especie *Protrachyceras curionii ramonensis* PARNES, es similar a la descrita como *Protrachyceras curionii* (MOJSISOVIC, 1882, p. 116, lám. 14, fig. 4) pero difiere de este principalmente porque su ombligo es más estrecho y su línea de sutura tiene sillas más amplias y lóbulos más estrechos. Es posible que sea la misma especie pero para áreas sefardíes, por tanto, se consideraría la subespecie *Protrachyceras curionii ramonensis* PARNES como una subespecie geográfica de *Protrachyceras curionii* (MOJSISOVIC). En cualquier caso, el autor justifica la creación de la subespecie en base a esas diferencias.

También es muy parecida a *Protrachyceras wahrmani* PARNES, sobre todo en el grado de involución y ombligo, aunque éste tiene los flancos y la región ventral más redondeada, y algunas diferencias de ornamentación (posee más pliegues y están más flexionados).

*Protrachyceras vilanovae* (D'ARCHIAC) (MOJSISOVIC, 1882, p. 120, lám. 32, figs. 2-5), según PARNES (1962) tiene características y línea de sutura muy parecidas, pero difiere de él en el área externa y la forma de las costillas y espinas, que en este caso son más pobladas.

Por otro lado, TOZER (1980a) en Norteamérica propone el género *Eoprotrachyceras* para los *Protrachyceras* más bajos que tienen sutura ceratítica. De acuerdo con esto y con las demás características, a los *Trachycerátidos* del Ladinense inferior de Calasparra se les ha llamado *Eoprotrachyceras curionii* (MOJISOVICS) *ramonensis* PARNES, además de que según PARNES (1986) *Protrachyceras wahrmani* PARNES, que aparece en los mismos niveles que los anteriores en Israel, ya posee líneas de sutura más de tipo ammonítico, con sillares más recortadas, lo que *a priori* descarta que nuestros ejemplares puedan pertenecer a esta especie.

"*Eoprotrachyceras*" cf. *gredleri* MOJISOVICS, 1882  
(Lám. 7, figs. 6a-c, Lám. 8, figs. 2a-c)

- 1882 *Trachyceras gredleri* MOJISOVICS, p. 117, lám. 37, fig. 7.  
1995 "*Eoprotrachyceras*" *gredleri* (MOJISOVICS); MIETTO & MANFRIN, p. 555, fig. 8.  
2003 *Protrachyceras* cf. *gredleri* (MOJISOVICS); PÁLFY *et al.*, p. 275, fig. h.

**Material:** Dos ejemplares, no muy bien conservados, que han sido encontrados *in situ* solapados uno encima de otro. Son de pequeño tamaño y se conservan casi completos. Están deformados pero se aprecian bien las características de la sección y la ornamentación.

**Nivel de procedencia:** Nivel 33 (Fig. 2), en las capas con *Gevanites epigonus* PARNES, 1975.

**Dimensiones:**

Ej.	D	H	h	E	e	O	o
CL-1/125	62	27	43,5	19	30,6	17,5	28,2
CL-1/126	60	25	41,7	21	35,0	18	30,0

**Descripción:** Conchas de medio a pequeño tamaño, involutas, de sección comprimida, trapezoidal

casi rectangular. Los flancos son poco convexos y paralelos y la región ventral es plana muy poco curvada adornada con dos filas de nudos y un Surco en medio. La región umbilical es pequeña, representa menos de un tercio del diámetro máximo, y está limitada por una fila de nudos fuertes.

**Ornamentación:** Tanto los flancos como la región ventral están ornamentados con filas de nudos o tubérculos que a veces están comunicados por pequeños pliegues radiales o costillas muy finas sobre todo en los flancos. Éstos poseen tres filas de nudos bien diferenciados, la primera, en los límites de la región umbilical; la segunda, en la segunda mitad del flanco, más cerca de la región ventral; y la tercera, y en los límites del flanco con la región ventral. La región ventral, se encuentra adornada con dos quillas que en realidad son filas de tubérculos no tan puntiagudos como los de los flancos sino un poco más alargados longitudinalmente, los cuales dejan en medio un pequeño Surco.

**Observaciones:** Las conchas encontradas no están muy bien conservadas, pero poseen los mismos rasgos generales, aunque hay algunas diferencias mínimas en cuanto a anchura de la sección y ornamentación (esto puede ser debido a deformaciones diagenéticas).

**Distribución:** Esta especie es conocida en el Tethys Europeo y da nombre a una subzona en la zonación estandar del Tethys, la Subzona Gredleri (MIETTO & MANFRIN, 1995). Es característica del Ladinense superior (parte inferior del Longobardiense). En España no había sido citada hasta el momento. En la sección de Calasparra aparece en la base de la Zona Epigonus, junto a *Gevantes epigonus* PARNES (ver Fig. 2).

**Discusión:** Según el estilo y tipo de ornamentación, y las características de la concha, estos ejemplares han sido clasificados como "*Eoprotrachyceras*" cf. *gredleri* (MOJISOVICS), aunque parece que son menos ornamentados que éstos. Las conchas encontradas podrían ser

#### LÁMINA 8

Fig. 1.— *Hungarites* sp. (CL-1/100). Nivel 13. Parte superior de la Zona Brotzeni. Anisiense superior. a: vista lateral, b: vista ventral.

Fig. 2.— "*Eoprotrachyceras*" cf. *gredleri* (MOJISOVICS, 1882) (CL-1/126). Nivel 33. Base de la Zona Epigonus, Ladinense superior. a: vista lateral izquierda, b: vista ventral, c: vista lateral derecha.

(Todas las figuras x0,75. La flecha indica el comienzo de la cámara de habitación).

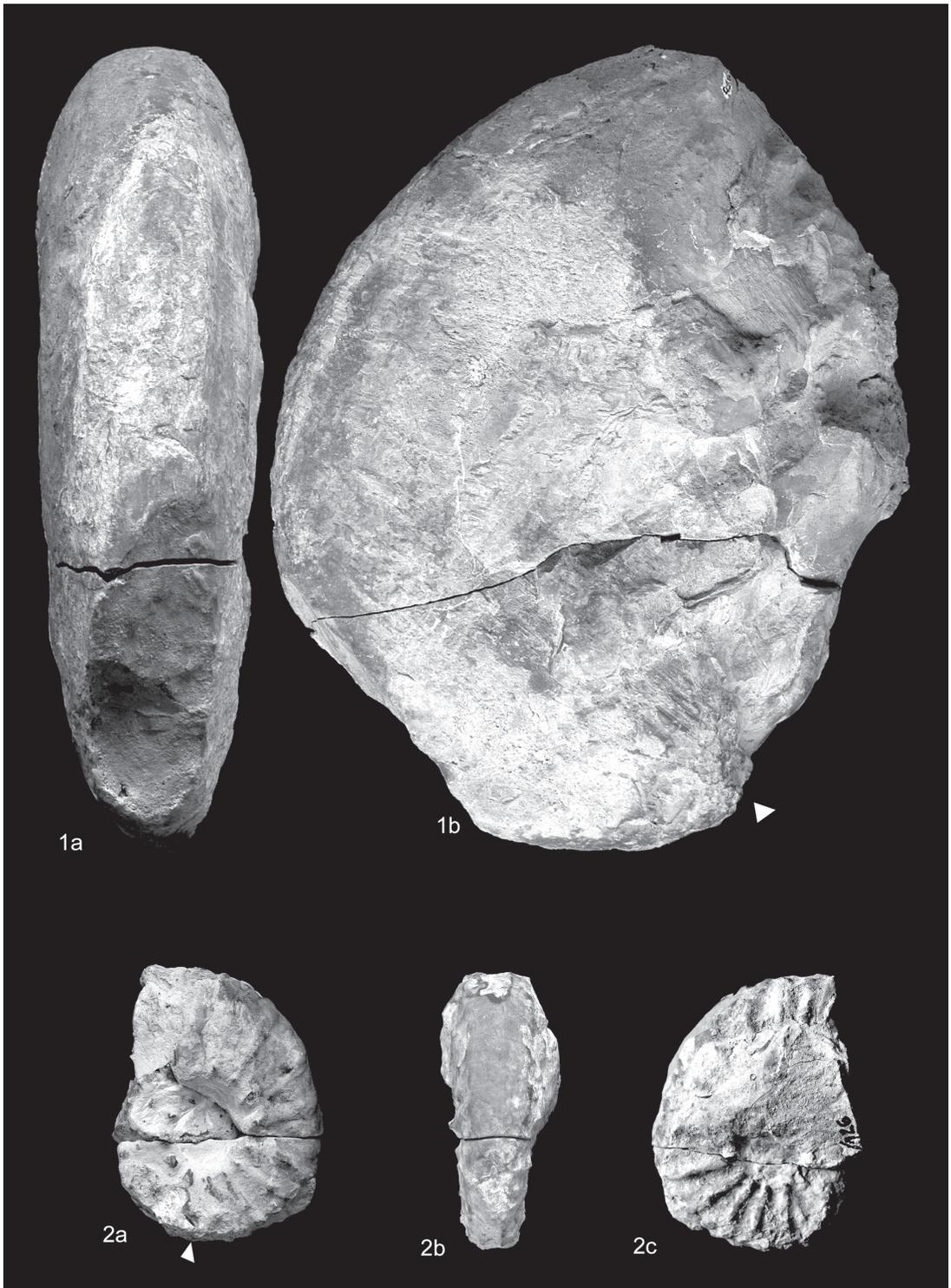
#### PLATE 8

Fig. 1.— *Hungarites* sp. (CL-1/100). Level 13. Upper part of Brotzeni Zone. Upper Anisian. a: lateral view, b: ventral view.

Fig. 2.— "*Eoprotrachyceras*" cf. *gredleri* (MOJISOVICS, 1882) (CL-1/126). Level 33. Lower part of Epigonus Zone. Upper Ladinian. a: left lateral view, b: ventral view, c: right lateral view.

(All figures x0.75. Arrow shows the beginning of body chamber).

LÁMINA 8 / PLATE 8



alguna variación de la especie en áreas situadas más al S. Algunos autores nombran "*Eoprotrachyceras*" (MIETTO & MANFRIN, 1995), cuando se refieren a esta especie, o bien otros nombran directamente *Protrachyceras* (PÁLFY *et al.*, 2003), según si se considera uno u otro género. Quizás aparezca en una posición relativamente alta en la sección para que sea considerado como *Eoprotrachyceras* aunque según PARNES (1986, tomado de TOZER, 1980a, p. 35) la diferencia entre el género *Eoprotrachyceras* y *Protrachyceras*, en los Arpadítidos ahora considerados como Trachycerátidos (TOZER, 1994), se debe a la línea de sutura que es de tipo ceratítica en el primer caso, y subammonítica o ammonítica en el segundo. En el caso de los ejemplares de Calasparra desafortunadamente la sutura no se observa bien debido a la mala conservación del molde interno, por lo que se ha llamado "*Eoprotrachyceras*" entre comillas.

## BIOESTRATIGRAFÍA CON AMMONOIDEOS DEL TRIÁSICO MEDIO EN LA CORDILLERA BÉTICA

### ANTECEDENTES

Hasta la fecha no hay muchos autores que hayan hecho estudios bioestratigráficos en el Triásico Medio de la Cordillera Bética con ammonoideos, aunque si se

han proporcionado datos más o menos puntuales cuando se han producido algunos hallazgos.

PARNES (1977) estudia un ejemplar recogido por el Dr. López Garrido en las facies Muschelkalk de la zona Prebética (Formación Hornos-Siles LÓPEZ GARRIDO, 1971) y define un nuevo subgénero, *Gevanites* (*Andalusites*) PARNES. Por sus características similares a *G. altecarinatus* PARNES y a *G. epigonus* PARNES, este autor lo asigna bien en la parte alta del Ladiniense inferior (Fassaniense terminal), o bien en la base del Ladiniense superior (Longobardiense). Posteriormente, PARNES *et al.* (1985) estudian un ejemplar procedente de Cortijos Nuevos (Jaén, España) y lo clasifican como *Protrachyceras hispanicum* (MOJSISOVICS) lo que les permite precisar que los carbonatos en facies Muschelkalk de la zona Prebética, al menos llegan hasta el Ladinense superior, Zona Hispanicum.

HIRSCH (1977, 1987) establece la bioestratigrafía de la Bioprovincia Sefardí, a la cual pertenece la Cordillera Bética, incluyendo una biozona Hornosianus por encima de la biozona Hispanicum, en el Ladiniense terminal.

GOY (1995) recoge algunos ejemplares procedentes de Fábricas de Riópar (Riópar, Albacete) y Calasparra (Murcia), que son clasificados como *I. ramonensis* PARNES, *N. zaki* PARNES, especies típicas del Ladiniense inferior en Israel. Recopila toda la información existente hasta la fecha y elabora una primera biozonación esta-

### LÁMINA 9

Líneas de sutura de los principales ammonoideos.

Fig. A.— *Eoprotrachyceras curionii* (MOJSISOVICS) *ramonensis* PARNES. CL-1/88. x0,75.

Fig. B.— *Negebites zaki* PARNES. CL-1/89. x0,75.

Fig. C.— *Eoprotrachyceras curionii* (MOJSISOVICS) *ramonensis* PARNES. CL-1/62. x0,75.

Fig. D.— *Negebites zaki* PARNES. CL-1/66. x0,75.

Fig. E.— *Gevanites awadi* PARNES. CL-2/9. x1,5.

Fig. F.— *Gevanites awadi* PARNES. CL-1/34. x1,5.

Fig. G.— *Gevanites virgiliae* GOY. CL-1/23. x1,5.

Fig. H.— *Gevanites epigonus* PARNES. CL-1/32. x1,5.

Fig. I.— *Gevantes altecarinatus* PARNES. CL-1/9. x1,5.

### PLATE 9

*Suture lines of principal ammonoids.*

Fig. A.— *Eoprotrachyceras curionii* (MOJSISOVICS) *ramonensis* PARNES. CL-1/88. x0.75.

Fig. B.— *Negebites zaki* PARNES. CL-1/89. x0.75.

Fig. C.— *Eoprotrachyceras curionii* (MOJSISOVICS) *ramonensis* PARNES. CL-1/62. x0.75.

Fig. D.— *Negebites zaki* PARNES. CL-1/66. x0.75.

Fig. E.— *Gevanites awadi* PARNES. CL-2/9. x1.5.

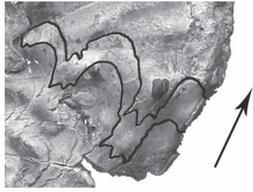
Fig. F.— *Gevanites awadi* PARNES. CL-1/34. x1.5.

Fig. G.— *Gevanites virgiliae* GOY. CL-1/23. x1.5.

Fig. H.— *Gevanites epigonus* PARNES. CL-1/32. x1.5.

Fig. I.— *Gevantes altecarinatus* PARNES. CL-1/9. x1.5.

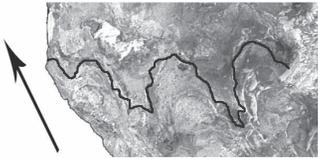
LÁMINA 9 / PLATE 9



A



B



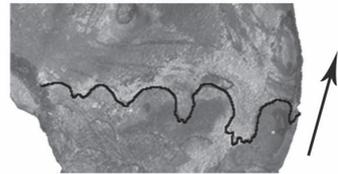
C



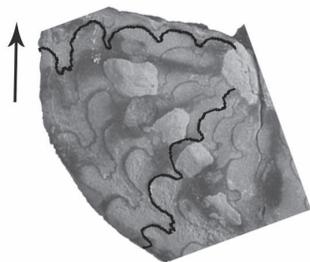
D



E



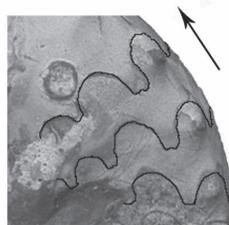
F



G



H



I

PISO	SUBPISO	TETHYS MIETTO & MANFRIN (1995), MIETTO <i>et. al.</i> (2003b)		S. ALPES BRACK & RIEBER(1993), BRACK <i>et.</i> <i>al.</i> (2003)	BALATON (Hungria) VÖRÖS (1993), VÖRÖS <i>et. al.</i> (2003)	NE ESPAÑA GOY (1986, 1995)	ISRAEL PARNES (1986), HIRSCH (1987)	C.BÉTICA (Calasparra en este trabajo)	
CAR- NIENSE	JULIEN- SE	Trachy- ceras	Aonoides	Aonoides		Aon	Archei/ Hornosianus	Sirenitiforme/ Hornosianus	
			Aon						
LADINIENSE SUPERIOR	LONGOBARDIENSE	Protrachyceras	Regoledanus	Regoledanus	Archelaus	Hispanicum	Bhz.Hermitei	Hispanicum	(Hispanicum)
			Neumayri	Archelaus					
			Longo- bardicum		Gredleri		Bhz. Hispanicum	Epigonus	
			Gredleri	Gredleri					
			Margaritosum						
LADINIENSE INFERIOR	FASSANIENSE	Eoprotrachyceras	Recubariensis	Curionii	Curionii	Curionii	Bhz. vilanovai	Ramonensis (Curionii- Ramonensis)	Curionii
			Curionii				Bhz. Curionii		
ANISIENSE	ILLYRIENSE	Nevadites	Chiesense	(Nevadites'93) Secedensis'03	Secedensis	Crasus ?	??	Brotzeni	Brotzeni
			Serpianiensis						
		Crassus	(Reitzi/ Kellnerites'93)	Reitzi (s.s.)	Avisia- num	??			
		Reitzi	Reitzi '03 (s.l)		Reitzi				
Paraceras- tites	Trinodosus	Trinod.	Trinodosus	Trinodosus	Evolutio-Spinosus				
		Abichi							

Figura 3.– Propuesta de correlación bioestratigráfica (Anisiense superior-Ladiniense), entre diferentes lugares de Europa meridional, España e Israel. (s.l.= *sensu lato*) (s.s.= *sensu stricto*) Bhz= biohorizonte. La línea gruesa indica la posición del límite Anisiense-Ladiniense.

Figure 3.– Tentative biostratigraphic correlation (upper Anisian-Ladinian) between different places of meridional Europe, Spain and Israel. (s.l.= *sensu lato*) (s.s.= *sensu stricto*) Bhz= biohorizont. The Anisian-Ladinian boundary is indicated by the wide line.

bleciendo una Zona Ramonensis para el Ladiniense inferior (Fassaniense) y las zonas Hispanicum y Hornosianus para el Ladiniense superior (Longobardiense).

GOY *et al.* (1996) señalan que las asociaciones de cefalópodos obtenidas en la parte inferior del Muschelkalk que aflora en las proximidades de Calasparra (Murcia), permiten suponer que los primeros metros de la Formación Majanillos (Pérez-López, 1991) pertenecen al Anisiense. También concluyen que los niveles situados inmediatamente por encima

de una capa ferruginosa con la que termina el Miembro Salmerón, incluyen numerosos ammonoideos característicos del Ladiniense inferior (Zona Curionii).

También en Fábricas de Riópar (Riópar, Albacete) MÁRQUEZ-ALIAGA *et al.* (2001) estudian las asociaciones de bivalvos y de ammonoideos figurando la siguiente asociación de estos últimos que es típica del Ladiniense inferior: *I. ramonensis* PARNES, *N. zaki* PARNES y *Eoprotrachyceras cf. warhmani* PARNES.

JIMÉNEZ JIMÉNEZ *et al.* (2003) estudian niveles de acumulación de bivalvos en el Triásico Medio de la Formación Hornos-Siles (LÓPEZ GARRIDO, 1971) en Siles (Jaén) y recogen un ammonoideo que clasifican como *Gevanites (Andalusites) hornosianus*, que, según los autores proporciona una edad "Ladiniense medio".

#### ZONACIÓN PROPUESTA

Como se ha dicho ya anteriormente, debido sobre todo a la escasez de ejemplares en los materiales que corresponden al Triásico Medio de España, pocas veces se han dado las condiciones propicias para desarrollar una zonación con ammonoideos más o menos fiable. En este sentido, la sección de Calasparra es excepcional, ya que se han encontrado ammonoideos en 10 niveles distintos, lo que constituye la sección con mayor registro de la Cordillera Bética.

El estudio de la sucesión de ammonoideos encontrados ha permitido establecer una zona bioestratigráfica para el Anisiense superior, otra zona con dos subzonas para el Ladiniense inferior y por último una zona para el Ladiniense superior. Las zonas han sido establecidas en base al criterio de primera aparición del taxón de referencia.

#### *Anisiense superior (Illyriense)*

Zona Brotzeni (niv. 9 a 14, Fig. 2): la biozona comienza con la primera aparición de *P. brotzeni*, a unos 7 m de la base de los carbonatos, y se extiende hasta el primer hallazgo de *Eoprotrachyceras curionii ramonensis*. En la sección de Calasparra la parte inferior de la biozona sólo incluye esta especie (niv. 9, 11). El nivel 12 contiene ammonoideos que, aunque han sido atribuidos a *P. brotzeni*, muestran algunas diferencias con el tipo de la especie. Por encima se sitúa un nivel con *Hungarites* sp. (niv. 13). Esta biozona ha sido utilizada por HIRSCH (1987) en la Bioprovincia Sefardí como equivalente a la Zona Parakellnerites de la zonación estándar. También PARNES (1986), considera un "nivel de Brotzeni" equivalente a las Zonas *Trinodosus (p.p.)* y *Avisianus* de Europa.

En el presente trabajo se cita por primera vez esta biozona en España.

#### *Ladiniense inferior (Fassaniense)*

Zona Curionii (niv. 15 a 32, Fig. 2): comienza con la primera aparición de *E. curionii ramonensis* en el nivel

15 (subnivel 15a) y se extiende hasta el primer registro de *Gevanites epigonus* (nivel 33). Ha sido utilizada por numerosos autores en la Provincia del Tethys; y por GOY & PÉREZ-LÓPEZ (1996) en la Cordillera Bética.

Subzona Curionii (niv. 15 a 16, Fig. 2): está caracterizada por la presencia de *E. curionii ramonensis*, que está asociada a *I. ramonensis* y *N. zaki*, en los primeros 1,5 m del nivel 15 (subniveles 15a y 15b, Fig. 2), luego no hay ammonoideos hasta el nivel 17.

Subzona Awadi (niv. 17 a 32): está caracterizada por la presencia de *G. awadi*, que está asociada a otras especies de *Gevanites* (*G. altecarinatus*, *G. virgiliae*) y a nautiloideos, sobre la superficie de *hardground* y en los primeros 2 m de margocalizas y margas del nivel 17 (Subniveles 17a, 17b y 17c, Fig. 2).

El límite Ladiniense inferior-Ladiniense superior permanece impreciso, debido a que entre el nivel 17 y el 33 no se han encontrado fósiles característicos.

#### *Ladiniense superior (Longobardiense)*

Zona Epigonus (desde el nivel 33): Esta biozona comienza con la primera aparición de la especie índice en la base del nivel 33, donde está asociada a "*Eoprotrachyceras*" cf. *gredleri*. En este trabajo es la primera vez que se cita en la Cordillera Bética. Ha sido utilizada por HIRSCH (1987), en la Bioprovincia Sefardí como equivalente a la Zona Gredleri de la zonación estándar. También PARNES *et al.* (1985) marcan el comienzo del Ladiniense superior con un nivel de *G. epigonus*. El límite superior de esta biozona no puede ser marcado por la ausencia de ammonoideos a partir del nivel 33. No obstante, en otras áreas de la Cordillera Bética han sido hallados *Protrachyceras* de la Zona Hispanicum (PARNES *et al.*, 1985).

## CRONOESTRATIGRAFÍA

### LÍMITE ANISIENSE-LADINIENSE: SITUACIÓN ACTUAL Y LOCALIZACIÓN EN LA SECCIÓN DE CALASPARRA.

La situación del límite inferior del Ladiniense ha sido controvertida debido a las diferencias de opinión sobre la posición y el lugar donde debía ser marcado el GSSP (Global Stratigraphic Section and Point) de la base de este piso. Recientemente se han publicado algunos artículos donde se aborda ampliamente el tema y se dan distintas posibilidades de GSSP para el límite inferior del Ladiniense. Los trabajos más importantes

son MIETTO *et al.* (2003a, b) en la sección de Bagolino, región de los Alpes italianos; BRACK *et al.* (2003) y MUTTONI *et al.* (2004) en la misma región que los anteriores y VÖRÖS *et al.* (2003) en la sección de Felsőörs, “Balaton Higland”, Hungría.

La ISTS ha aceptado hace poco tiempo la propuesta de BRACK *et al.* (2003) de situar la base del Ladiniense en la base de la Zona *Eoprotrachyceras curionii* y marcar el GSSP en la sección de Bagolino (S de los Alpes).

Por otra parte, en la Bioprovincia Sefardí (a la que pertenece la Cordillera Bética), tradicionalmente se ha situado el comienzo del Ladiniense coincidiendo con la base de la Zona Ramonensis (HIRSCH, 1977, 1987; GOY 1995). En Israel esta Zona se llama Zona Curionii-Ramonensis (PARNES, 1986) y comienza con la primera aparición de *I. ramonensis* PARNES, unos metros por debajo de la primera aparición de *E. curionii ramonensis* PARNES. Según PARNES (1986) y HIRSCH (1987) la Zona Curionii-Ramonensis estaría en una posición aproximadamente equivalente a la Zona Curionii de la zonación estándar del Tethys, por lo que sería correlacionable con la Zona Curionii de Hungría, de la región Alpina, e incluso del NE de España (GOY, 1995).

En la sección de Calasparra (Fig. 2), y gracias al registro de *E. curionii ramonensis* se ha hecho comenzar el Ladiniense con la base de la Zona Curionii, o en niveles equivalentes (HIRSCH, 1987; PARNES, 1986; GOY, 1995). En consecuencia, la Zona Brotzeni, queda incluida en el Anisiense Superior.

Por tanto, debido a que se ha situado la base del Ladiniense en la base de la Zona Curionii, el límite Anisiense-Ladiniense queda bien caracterizado en la sección estudiada.

#### CORRELACIONES

La biozonación de Calasparra, representada en las Figuras 2 y 3, presenta más elementos comunes con la biozonación hecha en Israel por PARNES (1986) que con la biozonación del NE de España (GOY, 1995).

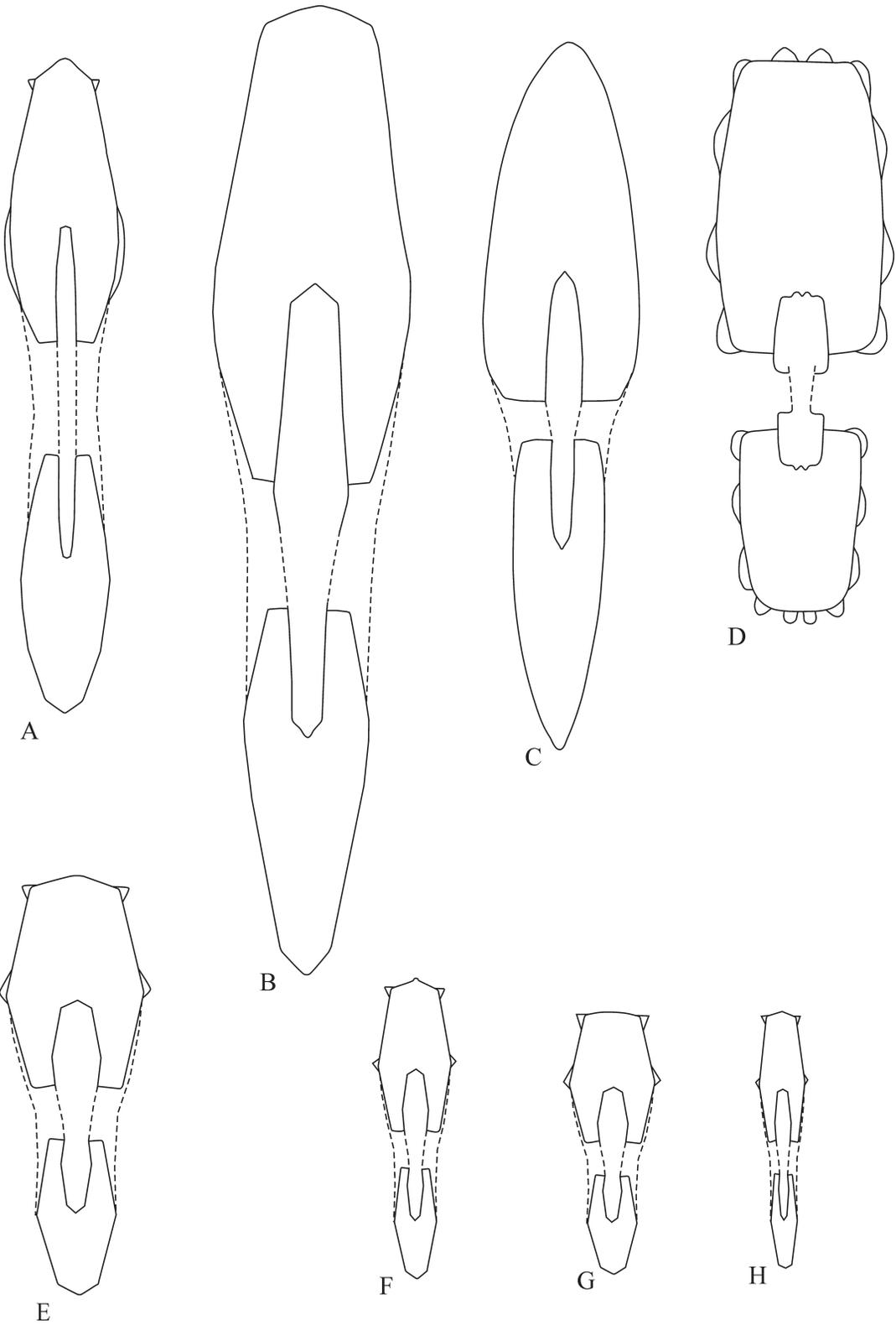
La Zona Brotzeni (Anisiense superior), hasta ahora solamente descrita en Israel y Egipto (PARNES, 1962, 1975, 1986), podría correlacionarse con la Zona de Nevadites de la zonación estándar del Tethys según MIETTO & MANFRIN (1995).

La Zona Curionii, que en este trabajo ha quedado bien caracterizada, se puede correlacionar bien entre regiones sefardíes y alpinas (Fig. 3). La base de la Zona Curionii en Calasparra es equivalente a la base de la Zona Curionii de la zonación estándar del Tethys y equivalente también a la base de la Zona Cuionii-Ramonensis de la Bioprovincia Sefardí (HIRSCH, 1987).

La Zona Epigonus, ya del Longobardiense, sería correlacionable con la Zona de Protrachyceras (subzona Gredleri) de la zonación estándar del Tethys. En la biozonación de Calasparra, se añade entre paréntesis la Zona Hispanicum (Fig. 3), porque han sido encontrados ammonoideos de esa Zona, en áreas próximas (PARNES *et al.*, 1985).

Figura 4.— Secciones de los ammonoideos más representativos. (Todas las figuras x0,75)

- A. *Paraceratitoides brotzeni* PARNES, 1975. Ejemplar CL-1/52.
  - B. *Israelites ramonensis* PARNES, 1962. Ejemplar CL-1/61.
  - C. *Negebites zaki* PARNES, 1962. Ejemplar CL-1/66.
  - D. *Eoprotrachyceras curionii* (MOJISOVICS) *ramonensis* PARNES, 1962. Ejemplar CL-1/62.
  - E. *Gevanites awadi* PARNES, 1975. Ejemplar CL-2/9.
  - F. *Gevanites altecarinatus* PARNES, 1975. Ejemplar CL-1/35.
  - G. *Gevanites virgiliae* GOY, 1986. Ejemplar CL-1/23.
  - H. *Gevanites epigonus* PARNES, 1975. Ejemplar CL-1/32.
- Figure 4.— Sections of the most representative ammonoids.
- A. *Paraceratitoides brotzeni* PARNES, 1975. Specimen CL-1/52.
  - B. *Israelites ramonensis* PARNES, 1962. Specimen CL-1/61.
  - C. *Negebites zaki* PARNES, 1962. Specimen CL-1/66.
  - D. *Eoprotrachyceras curionii* (MOJISOVICS) *ramonensis* PARNES, 1962. Specimen CL-1/62.
  - E. *Gevanites awadi* PARNES, 1975. Specimen CL-2/9.
  - F. *Gevanites altecarinatus* PARNES, 1975. Specimen CL-1/35.
  - G. *Gevanites virgiliae* GOY, 1986. Specimen CL-1/23.
  - H. *Gevanites epigonus* PARNES, 1975. Specimen CL-1/32.



En cuanto a correlaciones a mayor escala en el tránsito Anisiense-Ladiniense es importante destacar que la aparición del género *Eoprotrachyceras* TOZER, es un buen marcador a nivel mundial, ya que su presencia está documentada en numerosas localidades y por varias especies diferentes (por ejemplo *E. curionii* (Mojsisovics) en el dominio Mediterráneo, *E. subasperum* TOZER en Nevada (U.S.A) y *E. matutinum* TOZER en la Columbia Británica, Canadá, TOZER, 1994). La gran distribución de este género, que además es el representante más antiguo de la familia Trachyceratidae, permite correlacionar secciones del Tethys occidental con secciones del Tethys oriental para la base del piso Ladiniense.

En la figura 3 se ven gráficamente las correlaciones entre las zonas de la zonación estándar del Tethys (Alpes, Lago Balaton, Hungría), NE España, Israel y por último la Cordillera Bética (región de Calasparra). La posición del límite Anisiense-Ladiniense (marcada por la línea gruesa en la figura 3), fue situada por debajo de la Zona de Nevadites en la zonación estándar del Tethys (MIETTO & MANFRIN, 1995) y contrasta con la posición actual de dicho límite (base de la Zona de *Eoprotrachyceras* en dicha biozonación).

## CONSIDERACIONES PALEOBIOGEOGRÁFICAS

El 80% de los ejemplares estudiados en la sección de Calasparra son de la familia Hungaritidae, mientras que el 20% restante corresponde a la familia Trachyceratidae. Este porcentaje tan alto de Hungarítidos, nos permite suponer que había muy buena comunicación, en el tránsito Anisiense-Ladiniense y en el Ladiniense inferior (Fassaniense), entre la Cordillera Bética y la parte oriental del Mediterráneo (Israel, Sinaí, etc.). Casi todos los géneros reconocidos en la sección de Calasparra (*Paraceratitoides*, *Israelites*, *Negebites*, *Gevanites*) excepto *Eoprotrachyceras*, han sido descritos hace relativamente poco en dicha región oriental del Mediterráneo.

En el Ladiniense inferior, los Trachycerátidos del género *Eoprotrachyceras* tienen una amplia distribución en las diferentes cuencas del borde occidental del Tethys como son los Alpes, Hungría, Grecia, Turquía, etc, y se encuentran también en la Cordillera Ibérica, Cordillera

Costero Catalana e Islas Baleares. Este género, que se ha reconocido en la Cordillera Bética, nos permite jalonar y correlacionar las secciones que pertenecen a la Bioprovincia Sefardí (HIRSCH, 1977, 1987; PARNES *et al.*, 1985) con las otras secciones del Tethys más occidental, e incluso a nivel genérico permite una correlación con algunas regiones de América del Norte (TOZER, 1980b, 1994). La especie *E. curionii* (MOJSISOVICS) es prácticamente el único taxón común entre la Bioprovincia Sefardí y la Bioprovincia del Tethys.

En el Ladiniense superior (Longobardiense) se encuentra un taxón que también es propio del Tethys occidental, Alpes y Hungría. Se trata del Trachycerátido "*E. gredleri* (MOJSISOVICS) que da nombre a una subzona en la bioestratigrafía de la zonación estándar (MIETTO & MANFRIN, 1995). En la sección de Calasparra aparece (aunque con escaso registro) junto a *G. epigonus* PARNES en la base de la Zona Epigonus. Este dato es muy interesante para la correlación de la Cordillera Bética con el área alpina, y para establecer los vínculos de comunicación entre ambas áreas, aunque de momento se dispone de pocos ejemplares que además, no siempre presentan un buen estado de conservación.

## CONCLUSIONES

En la sección de Calasparra se han podido obtener ammonoideos del Anisiense superior y del Ladiniense en 10 niveles lo que constituye la sucesión bioestratigráfica del Triásico Medio más completa estudiada en la Cordillera Bética.

El estudio taxonómico de los ammonoideos encontrados ha permitido la descripción de cinco géneros (*Paraceratitoides*, *Hungarites* (*Israelites*), *Negebites*, *Gevanites* y *Eoprotrachyceras*) y nueve especies (cuatro especies de *Gevanites*, dos de *Eoprotrachyceras* y una de *Hungarites* (*Israelites*), *Negebites* y *Paraceratitoides*) figurándose por primera vez las especies *Paraceratitoides brotzeni* PARNES y *Gevanites epigonus* PARNES en España.

Se ha confeccionado una escala bioestratigráfica con ammonoideos para los materiales estudiados, que abarca desde el Anisiense superior, hasta el Ladiniense superior. Se han caracterizado, sucesivamente, la Zona Brotzeni, la Zona Curionii (con las Subzonas Curionii y Awadi) y la Zona Epigonus.

El límite Anisiense-Ladiniense, que ha estado en controversia internacional durante los últimos años, se ha situado en la base de la Zona Curionii porque recientemente se ha aceptado la propuesta de situar la base del Ladiniense coincidiendo con la base de la Zona de *Eoprotrachyceras curionii* y situar el GSSP en la sección de Bagolino (S de los Alpes).

En relación a los datos paleobiogeográficos, todos los taxones reconocidos en la sección estudiada excepto *Gevanites virgiliae* GOY y “*Eoprotrachyceras*” cf. *gredleri* (MOJSISOVICS) se encuentran en el área de Israel y adyacentes. Se trata de una asociación típica de la Bioprovincia Sefardí. Además, *Gevanites virgiliae* GOY, es una especie sólo conocida en determinadas áreas de la Bioprovincia Sefardí (Isla de Mallorca y Cordillera Bética). Asimismo, se han encontrado dos taxones de Trachycerátidos, *Eoprotrachyceras curionii ramonensis* PARNES y “*Eoprotrachyceras*” cf. *gredleri* (MOJSISOVICS), que permiten la correlación con áreas Alpinas y a nivel genérico con áreas más alejadas como América del Norte.

## AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quiero agradecer al profesor Dr. Antonio Goy su inestimable ayuda en la clasificación y el estudio de los ammonoideos del Triásico, así como en la revisión del texto que ha hecho mejorar el manuscrito original.

También agradezco al profesor Dr. José López-Gómez su revisión crítica que ha servido para mejorar el contenido de este trabajo e igualmente a los editores de esta revista, la profesora Drs. M<sup>a</sup> José Comas-Rengifo y Pedro Cózar. Los sabios consejos de la profesora Dra. Concepción Herrero me han sido también de gran utilidad.

También quisiera expresar mi agradecimiento a Dña. M<sup>a</sup> Rosario Alcalde-Fuentes y a mis hermanos, en particular a Fernando Pérez-Valera por su gran ayuda en las jornadas de campo y recogida de material.

Por último quiero agradecer a mis compañeros de despacho nuestras constructivas charlas así como la magnífica labor fotográfica de D. Carlos Alonso.

Este trabajo ha sido financiado por una beca (FPU) concedida por la secretaría de Estado de Educación y Universidades.

## BIBLIOGRAFÍA

- 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 Geologicae Helvetiae*, **86**(2): 415-527.
- BRACK, P., RIEBER, H. & NICORA, A. 2003. The Global Stratigraphic Section and Point (GSSP) of the base the Ladinian Stage (Middle Triassic)-A proposal for the GSSP at the base of the Curionii Zone in the Bagolino section (Southern Alps, Northern Italy). *Albertiana* **28**: 13-25.
- DUPUY DE LÔME, E. & MARÍN DE LA BARCENA, A. 1962. *Mapa Geológico de España, Hoja n° 890, Calasparra (Albacete-Murcia)*. 24 pp. Madrid, Instituto Geológico y Minero de España.
- FALLOT, P. 1929. Rapports du Subbétique avec le Bétique dans les Sierras Tercia et Espuña (Prov. de Murcie). *Comptes Rendus de L'Academie Des Sciences. Paris*, **188**: 404-406.
- 1945. *Estudios geológicos en la Zona Subbética ente Alicante y el Río Guadiana Menor*. 719 pp. Memorias del Instituto Lucas Mallada, CSIC, Madrid.
- 1948. Les Cordillères Bétiques. *Estudios Geológicos*, **8**: 83-172.
- FALLOT, P. & BATALLER, R. 1933. Observations géologiques entre Calasparra et Cieza. *Comptes Rendus Sommaire des Seances de la Société Géologique de France*, p. 251.
- GOY, A. 1986. *Ammonoideos del Triásico de España*. 28 pp. Universidad Complutense de Madrid. (Inédito).
- 1995. Ammonoideos del Triásico Medio de España: Biostratigrafía y Correlaciones. *Cuadernos de Geología Ibérica*, **19**: 21-60.
- GOY, A. & MARTÍNEZ, G. 1996. Nautiloideos del Triásico Medio en la Cordillera Ibérica y en la parte oriental de las Cordilleras Béticas. *Cuadernos de Geología Ibérica*, **20**: 271-300.
- GOY, A. & PÉREZ-LÓPEZ, A. 1996. Presencia de cefalópodos del tránsito Anisiense-Ladiniense en las facies Muschelkalk de Zona Subbética (Cordillera Bética). *Geogaceta*, **20**(1): 183-186.
- GOY, A., MARTÍNEZ, G., PÉREZ-VALERA, F., PÉREZ-VALERA, J.A. & TRIGUEROS RAMOS, L.M. 1996. Nuevos hallazgos de cefalópodos (ammonoideos y nautiloideos) en el Sector Oriental de las Cordilleras Béticas. *Real Sociedad Española de Historia Natural, Tomo Extraordinario, 125 Aniversario* : 311-314.
- HAUG, E. 1894. Les ammonites du Permian et du Trias. *Bulletin de la Société géologique de France*, ser. 3, v. **22**(3): 385-412
- HIRSCH, F. 1977. Essai de correlación biostratigraphique des niveaux meso- et neotriasiques de facies Muschelkalk du domaine sephardie. *Cuadernos de Geología Ibérica*, **4**: 511-526.
- 1987. The Bio-stratigraphy and correlation of the marine Triassic or the Sephardic province. *Cuadernos de Geología Ibérica*, **11**: 815-826.
- HYATT, A. 1884. Genera of fósil cephalopods. *Proceedings of the Boston Society of Natural History*, **22**: 253-338.
- 1900. *Textbook of Palaeontology*. 706 pp. 1st English edition. C.R. Eastman, ed. London, viii.

- JEREZ MIR, L. 1973. *Geología de la zona Prebética, en la transversal de Elche de la Sierra y sectores adyacentes*. 749 pp. Tesis Doctoral Universidad de Granada.
- JEREZ MIR, L., JEREZ MIR, F & GARCÍA MONZÓN, G. 1973. *Mapa geológico de Calasparra* (1:50.000). 24 pp. Instituto Geológico y Minero de España.
- JIMÉNEZ JIMÉNEZ, A.P., LÓPEZ GARRIDO, A. C., CHECA, A. & MÁRQUEZ-ALIAGA, A. 2003. Niveles de acumulación de bivalvos en el triás medio de la Fm. Hornos-Siles (Jaén). *XIX Jornadas de la Sociedad Española de Paleontología*, Morella, Libro de resúmenes, 96-97.
- KOZUR, H & BACHMANN, G. 2005. Correlation of the Germanic Triassic with the international scale. *Albertiana*, **32**: 21-35.
- LÓPEZ GARRIDO, A.C. 1971. *Geología de la Zona Prebética al NE de la provincia de Jaén*. 317 pp. Tesis Doctoral, Universidad de Granada.
- MÁRQUEZ-ALIAGA, A. & MÁRQUEZ, L. 2000. Fosildiagénesis de bivalvos del Triásico Medio del Prebético (Murcia, España): una aproximación. *Boletín Geológico y Minero*, **111**(5): 33-46.
- MÁRQUEZ-ALIAGA, A., VALENZUELA-RÍOS, J.I & PLASENCIA, P. 1999. Nuevos datos sobre Pseudofurnishius (Conodonta, Triásico) en España. Actas de las XV Jornadas de Paleontología. *Colección Temas Geológico-Mineros. I.T.G.E.*, **1**: 262-264.
- MÁRQUEZ-ALIAGA, A., GÓMEZ, J.J. & GOY, A. 2001. Bivalvos del Ladinense Inferior en la región de Riópar (Albacete, España). *Publicaciones del seminario de Paleontología de Zaragoza*, **5.1**: 144-152.
- MIETTO, P. & MANFRIN, S., 1995. A high resolution Middle Triassic ammonoid standard scale in the Tethys Realm. A preliminary report. *Bulletin Société Géologique du France*, **5**: 539-563.
- MIETTO, P., GIANOLLA, P., MANFRIN, S. & NEREO, P. 2003a. Proposal of the global stratigraphic section and point (GSSP) for the base of the Ladinian stage (Middle Triassic)-GSSP at the base of the Avisianum Subzone (FAD of *Aplioceras avisianum*) in the Bagolino section (Southern Alps, NE Italy). *Albertiana*, **28**: 26-34.
- 2003b. Refined ammonoid biostratigraphy of the Bagolino section (Lombardian Alps, Italy), GSSP candidate for the base of Ladinian stage. *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, **109**(3): 449-462.
- MOISISOVICS, E. 1879. Vorläufige kurze uebersicht det Ammoniten-Gattungen der Mediterranean und jurasischen Trias. Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt wien, Jahrgang 1879, p. 133-143.
- 1882. Die Cephalopoden den mediterranean Triasprovinz. *Abhandlungen der Kaiserlich-Königlichen Geogischen Reichsanstalt, Wien*, **10**: 1-322.
- MUTTONI, G., NICORA, A., BRACK, P. & DENNIS, V. K. 2004. Integrated Anisian-Ladinian boundary chronology. *Palaeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **208**: 85-102.
- PÁLFY, J., PARRISH, R., DAVID, K. & VÖRÖS, A. 2003. Mid-Triassic integrated U-Pb geochronology and ammonoid biochronology from the Balaton Highland (Hungary). *Journal of the Geological Society, London*, **160**: 271-284.
- PAQUET, J. 1963. Observations S le Subbétique au S de Calasparra (provincia de Murcie, Espagne). *Ibidencia*, **7**: 1035-1040.
- 1969. *Etude géologique de l'Ouest de la province de Murcie (Espagne)*. 263 pp. Mémoires Societé Géologique du France, 111.
- PARNES, A. 1962. Triassic ammonites from Israel. *Geological Svey of Israel Bulletin*, **33**: 1-59.
- 1975. Middle Triassic ammonite biostratigraphy in Israel. *Geological Survey of Israel Bulletin*, **66**: 1-25.
- 1977. On a binodose ceratitid from southeastern Spain. *Cuadernos de Geología Ibérica*, **4**: 522-525.
- 1986. Middle Triassic Cephalopods from the Negev (Israel) and Sinaí (Egypt.). *Geological Svey of Israel Bulletin*, **79**: 1-59.
- PARNES, A., BENJAMÍN, C., HIRSCH, F. 1985. New aspects of Triassic ammonioid biostratigraphy, paleoenvironments and paleobiogeography in southern Israel (Sephardic Province). *Journal of Paleontology*, **59**(3): 656-666.
- PÉREZ-LÓPEZ, A. 1991. *El Triás de facies germánica del sector central de la Cordillera Bética*. 400 pp. Tesis Doctoral, Universidad de Granada.
- 2001. Significance of pot and gutter casts in a Middle Triassic carbonate platform, Betic Cordillera, southern Spain. *Sedimentology*, **48**(6): 1371-1388.
- PÉREZ-VALERA, F. 2005. *Estratigrafía y tectónica del Triásico Sudibérico en el sector oriental de la Cordillera Bética*. 220 pp. Tesis Doctoral, Universidad de Granada.
- PÉREZ-VALERA, F. & PÉREZ-LÓPEZ, A. 2003. Estratigrafía y Tectónica del Triásico Sudibérico al Seste de Calasparra (Murcia). *Revista de la Sociedad Geológica de España*, **16**(1-2): 35-50.
- PÉREZ-VALERA, F., SOLÉ DE PORTA, N. & PÉREZ-LÓPEZ, A. 2000. Presencia de facies Buntsanstein (Anisiense-Ladiniense ?) en el Triásico de Calasparra (Murcia). *Geotemas*, **1**(2): 209-211.
- SCHMIDT, M. 1936. Fossilien der spanische Trias. *Abhandanlangen der Heidelberg Akademie der Wissengschaften, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse*, **22**: 1-140.
- TOZER, E. T. 1971. Triassic times and ammonoids. *Canadian Journal of Earth Sciences*, **8**(8): 989-1031. Errata and addenda, p. 1611.
- 1980a. Triassic Ammonoidea: Clasification, Evolution and Relationship with Permian and Jurassic forms. In: *The Ammonoidea*, M.R. HOUSE & J.R. SENIOR, Eds. Special volume n° 18. pp. 66-100. Academic Press. Londres y Nueva York.
- 1980b. Triassic Ammonoidea: Geographic and Stratigraphic Distribution. In: *The Ammonoidea*, M.R. HOUSE & J.R. SENIOR, Eds. Special volume n° 18. pp. 397-431. Academic Press. Londres y Nueva York.
- 1994. Canadian Triassic Ammonoid Faunas. *Bulletin of the Canadian Geological Survey*, **467**: 1-663.
- VIRGILI, C. 1952. Hallazgo de nuevos Ceratites en el Triásico Mallorquín. *Memorias y Comunicaciones del Instituto Geológico Provincial*, **9**: 19-38.
- 1958. "El Triásico de las Catalánides". *Boletín del Instituto Geológico y Minero de España*, **69**: 1-856.

- VÖRÖS, A. 1993. Redefinition of the Reitzi Zone at its type region (Balaton area, Hungary) as the basal zone of the Ladinian. *Acta Geologica Hungarica*, **36**(1): 15-38.
- VÖRÖS, A., BUDAI, T., HAAS, J., KOVÁCS, S., KOZUR, H. & PÁLFY, J., 2003. GSSP (Global Boundary Stratotype Section And Point) proposal for the base of Ladinian (Triassic)- a proposal for the GSSP at the base of the Reitzi Zone (sensu stricto) at Bed 105 in the Felsöörs section, Balaton Highland, Hungary. *Albertiana*, **28**: 35-47.
- WAAGEN, W. 1895. Fossils from the Ceratite Formation. *Palaentologia Indica*, ser. 13, **2**:

Manuscrito recibido el 27 de julio de 2005  
Manuscrito aceptado el 10 de octubre de 2005