

Bioestratigrafía del Ladiniense Inferior en la región de Calasparra (Murcia, España)

J.A. Pérez-Valera¹, F. Pérez-Valera² y A. Goy¹

¹ Dpto. de Paleontología, Universidad Complutense de Madrid, Ciudad Universitaria, 28040-Madrid. jalbertoperez@geo.ucm.es, angoy@geo.ucm.es

² Dpto. de Estratigrafía y Paleontología, Facultad de Ciencias, Universidad de Granada, Avda. Fuentenueva s/n, 18071-Granada. fperezv@ugr.es

ABSTRACT

A biostratigraphic study has been carried out with the aid of ammonoids from the Lower Ladinian of the SE Calasparra section (Eastern of the Betic Cordillera). The section is formed by 89 m of dolostones and fossiliferous limestones from the Muschelkalk facies. From the study of 11 successive levels with ammonoids, three biozones have been distinguished: Brotzeni Zone (Upper Anisian), Curionii Zone (Lower Ladinian) and Epigonus Zone (Upper Ladinian). Moreover, the Curionii Zone could be subdivided in two Subzones: Curionii Subzone and Awadi Subzone. The ammonoid assemblages are typical from the Sepharadic Province, which include numerous species in common with Sinai and Negev (Israel). These assemblages can be correlated with other areas of Spain (Catalonia and Minorca) and the Tethys Province, due to the presence of two species of wide geographic distribution, *Eoprotrachyceras curionii* 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.

INTRODUCCIÓN

Al sureste de Calasparra, en el límite de los dominios Subbético y Prebético, dentro del sector oriental de la Cordillera Bética, se encuentra un afloramiento de rocas triásicas en el que han sido diferenciadas varias unidades litoestratigráficas pertenecientes al Triásico Sudibérico (facies germánica) (Pérez-Valera y Pérez-López, 2003). En el sector de estudio se han reconocido, de abajo a arriba: A) una unidad detrítica inferior de facies Buntsandstein (Pérez-Valera *et al.*, 2000) compuesta por una alternancia de arcillas y areniscas rojas bioturbadas, con laminación cruzada, que pasa de forma gradual por medio de lutitas verdes y ocreas a la siguiente unidad; B) unidad carbonática (facies Muschelkalk) compuesta por dolomías, calizas tableadas y margocalizas, bioturbadas, con abundantes bivalvos; y C) unidad detrítico-evaporítica de facies Keuper, que incluye varias subunidades detrítico-evaporíticas.

En este afloramiento, sobre la unidad detrítica inferior, los materiales del Muschelkalk muestran unas excelentes condiciones de afloramiento y un notable desarrollo. En ellos, han sido realizados estudios previos sobre ammonoideos con fines bioestratigráficos (Goy, 1995; Goy *et al.*, 1996; Goy y Pérez-López, 1996). Las investigaciones realizadas en los últimos años, han proporcionado nuevos ammonoideos (Hungaritidae y Trachyceratidae) que están

registrados en 11 niveles. Esto ha permitido caracterizar, para el intervalo comprendido entre el Anisiense Superior terminal y el Ladiniense Superior basal, tres biozonas una de las cuales ha podido ser subdividida.



FIGURA 1. Situación geográfica de la sección tipo del Triásico en la región de Calasparra.

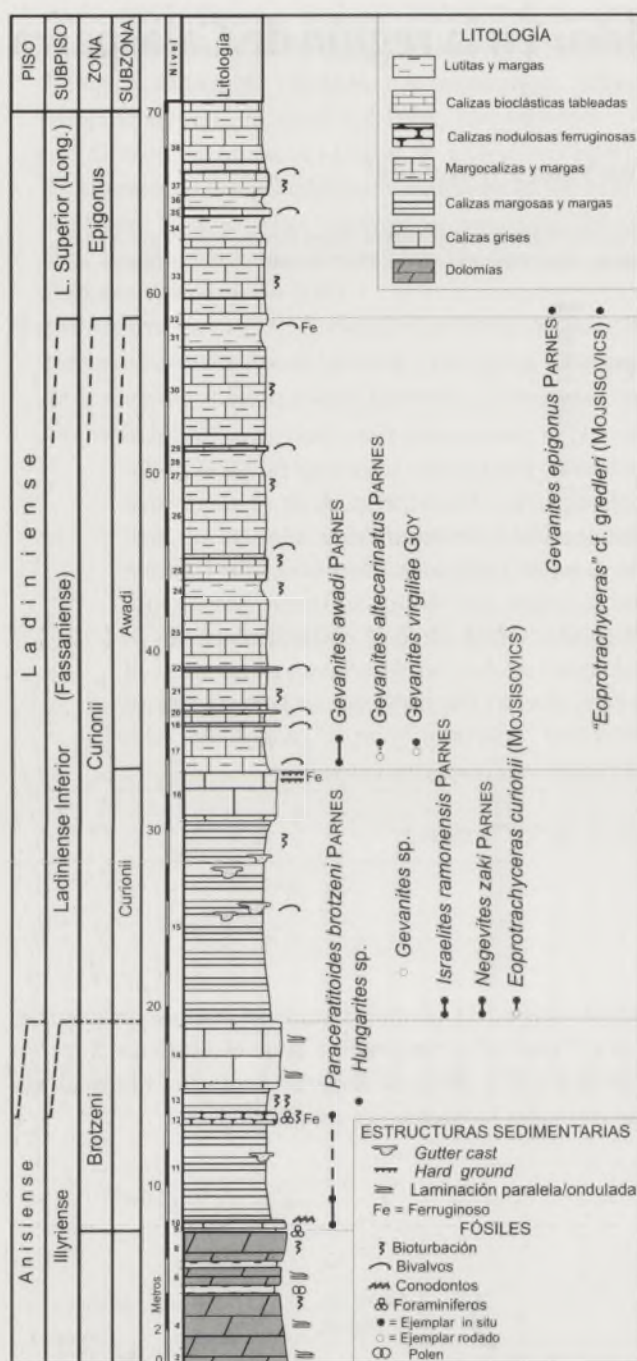


FIGURA 2. Columna estratigráfica y biozonación de la sección de Calasparra (CL-1).

BIOESTRATIGRAFÍA DE LA SECCIÓN DE CALASPARRA

La sección elegida se sitúa al sur de la Sierra del Molino, en el paraje denominado Cañada de los Calderones (Fig. 1). A ella se puede acceder desde la carretera que une Calasparra con Mula (Mu-512) tomando, en el Km 7, el desvío que lleva al Embalse de Alfonso XIII. Desde estas carreteras parten pistas forestales que atraviesan el afloramiento. En concreto, se encuentra en un paraje próximo a una antigua cantera de ofitas. Por encima de los últimos niveles de la Unidad Detrítica Inferior se sitúan las facies

Muschelkalk, que están constituidas por 89 m de carbonatos (Fig. 2).

Los primeros 7 m están compuestos por dolomías finas, laminadas, con estructuras algales y moldes de evaporitas, que muestran distintos grados de bioturbación. Este tramo posee niveles detríticos intercalados y hacia el techo las dolomías pasan a calizas nodulosas. El resto de la sección está compuesto por 82 m de calizas tableadas y margocalizas, con abundantes bivalvos y bioturbación intensa.

En la figura 2, se representa la columna estratigráfica de esta sección, con la posición exacta de los ammonoideos, los niveles litológicos señalando las estructuras sedimentarias y los grupos de fósiles registrados, las unidades bioestratigráficas definidas y las unidades cronoestratigráficas en las que se encuadran.

Anisiense Superior (Illyriense)

-Zona de *Paraceratitoides brotzeni* [niv. 9 a 14]:

Ha sido utilizada por Hirsch (1987) en la Provincia Sefardí como equivalente a la Zona Parakellnerites de la zonación estándar. Por su parte, Parnes (1986), considera un "nivel de Brotzeni" equivalente a las Zonas *Trinodosus* (p.p.) y *Avisianus* de Europa. La biozona comienza con la primera aparición de *P. brotzeni*, a unos 7 m de la base de los carbonatos. En la sección de Calasparra la parte inferior de la biozona solo incluye esta especie [niv. 9, 11]. El nivel 12, constituido por caliza bioclástica ferruginosa con 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].

Ladiniense Inferior (Fassaniense)

-Zona de *Eoprotrachyceras curionii* [niv. 15 a 32]:

Ha sido utilizada por numerosos autores en la Provincia del Tethys; y por Goy y Pérez-López (1996) en la Cordillera Bética. Comienza con la primera aparición de *E. curionii* en la base del nivel 15.

-Subzona de *Eoprotrachyceras curionii* [niv. 15 a 16]

Está caracterizada por la presencia de *E. curionii*, que está asociada a *I. ramonensis* y *N. zaki*, en los primeros 1,5 m del nivel 15. A unos 3 m de la base se ha obtenido *Gevanites* sp. y luego no hay ammonoideos hasta el nivel 17. El nivel 15, en su parte media y superior presenta estratificación ondulada y frecuentes intercalaciones de calizas bioclásticas (tempestitas) junto con otras estructuras debidas a tormentas. Sobre ellas se sitúan calizas masivas (niv. 16), que hacia el techo incluyen varios *hardground* (Pérez-Valera y Pérez-López, 2003).

-Subzona de *Gevanites 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



FIGURA 3. 1) *Paraceratitoides brotzeni* Parnes, (CL-1/52), Nivel 11. Zona Brotzeni, Anisiense Superior. a) Vista lateral, b) Vista ventral. $\times 3/4$. 2) *Eoprotrachyceras curionii* (Mojsisovics), (CL-1/88), Nivel 15. Zona Curionii, Subzona Curionii, Ladiniense Inferior. x1. a) Vista lateral, b) Vista ventral. 3) *Gevanites awadi* Parnes, (CL-2/9), Nivel 17. Zona Curionii, Subzona Awadi, Ladiniense Inferior. a) Vista lateral, b) Vista adaptural. x1. 4) *Gevanites epigonus* Parnes, (CL-1/32), Nivel 33. Zona Epigonus, Ladiniense Superior. a) Vista lateral, b) Vista ventral. x1. La flecha indica el comienzo de la cámara de habitación.

hardground y en los primeros 2 m de margocalizas y margas del nivel 17. Por encima, la sucesión está dominada por calizas margosas, calizas bioclásticas tableadas, calizas nodulosas y algunos niveles de lutitas y margas, con bivalvos. 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 de *Gevanites epigonus* [33 a ?]:

Ha sido utilizada por Hirsch (1987), en la Provincia 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*. En la sección de Calasparra esta biozona comienza con la primera aparición de la especie índice en la base del nivel 33, donde está asociada a "*Eoprotrachyceras*" cf. *gredleri*. Este nivel, situado a 59 m de la base de los carbonatos, está constituido por margas y margocalizas situadas por encima de una capa de tormenta de 0,8 m de espesor, ferruginosa, que incorpora bioclastos sobre todo de bivalvos (niv. 32). Por encima se reconocen otros niveles que intercalan capas de tormenta y que contienen nautiloideos y bivalvos. 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).

DISCUSIÓN

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 la ISTS (International Subcommission on Triassic Stratigraphic) ha aceptado la propuesta de Brack *et al.* (2003) de definir la base del Ladiniense en la base de la Zona *Eoprotrachyceras curionii* y situar el GSSP en la sección de Bagolino (S de los Alpes).

En la sección de Calasparra, como en la Provincia Sefardí a la que pertenece la Cordillera Bética y en el NE de España, se ha hecho comenzar el Ladiniense en 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.

La base de la Zona Curionii, tal como se considera en este trabajo, es casi equivalente a la base de la Zona Curionii de la zonación estándar en la Provincia del Tethys y a la base de la biozona *I. ramonensis* y *E. wahrmani* de la Provincia Sefardí (Hirsch, 1987).

Los ammonoideos estudiados, pertenecen a la familia Hungaritidae Waagen, 1895 (más del 80%), y a la familia Trachyceratidae Haug, 1894 (menos del 20%). El alto

porcentaje de Hungaritidae sugiere que había una buena comunicación en el Anisiense terminal y en el Ladiniense inferior, entre la Cordillera Bética y la parte oriental del Mediterráneo. Todos los géneros reconocidos (*Paraceratitoides*, *Israelites*, *Negebites*, *Gevanites*), excepto *Eoprotrachyceras*, fueron definidos en Israel o en el Sinaí. Por otro lado, los Trachyceratidae del género *Eoprotrachyceras* tienen una amplia distribución en la Provincia del Tethys (Alpes, Hungría, Grecia, Turquía, etc.), y se encuentran también en las cordilleras Ibérica y Costero Catalana y en la Isla de Menorca. *E. curionii* permite una correlación precisa, con secciones del Tethys, y el género *Eoprotrachyceras* con secciones de Norte América. (Tozer, 1994).

En el Ladiniense Superior de la sección estudiada se encuentra otro taxón propio de la Provincia del Tethys, "*E.*" cf. *gredleri*, que da nombre a una zona (o subzona) de la zonación estándar. Aparece, aunque con escaso registro junto con *G. epigonus*, en la base de la zona Epigonus. Este dato es de interés para correlacionar el área investigada con el área alpina, y para establecer los vínculos de comunicación entre ambas.

CONCLUSIONES

Los ammonoideos procedentes de 11 niveles sucesivos, en los carbonatos de facies Muschelkalk de la sección de Calasparra, han permitido caracterizar tres biozonas: Zona Brotzeni (Anisiense Superior), Zona Curionii (Ladiniense Inferior) y Zona Epigonus (Ladiniense Superior). La Zona Curionii a su vez ha podido ser subdividida en dos subzonas válidas para la Cordillera Bética oriental: Subzona Curionii y Subzona Awadi.

Se citan por primera vez, en la Cordillera Bética, la Zonas Brotzeni del Anisiense Superior y la Zona Epígonus del Ladiniense Superior. La presencia de especies de amplia distribución geográfica, como *Eoprotrachyceras curionii* y "*Eoprotrachyceras*" cf. *gredleri*, con registro en la parte inferior de las zonas Curionii y Epigonus respectivamente, permite la correlación con otras áreas españolas (Cordillera Costero Catalana e Isla de Menorca) y con áreas de la Provincia del Tethys.

Se trata de una sucesión con asociaciones típicas de la Provincia Sefardí, que incluye muchos taxones comunes con el Sinaí y con el Negev (Israel), destacando el hecho de que la biozonación de Calasparra es más parecida a las de Egipto e Israel que a las del NE de España.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por dos becas FPU del Ministerio de Educación y Ciencia concedidas a dos de los autores (J.A. y F. Pérez Valera) y, en parte, por los proyectos BTE2002-0775 y BTE2001-1924 de la DGES.

REFERENCIAS

- Brack, P., Rieber, H. y 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 or the Curionii Zone in the Bagolino section (Southern Alps, Northern Italy). *Albertiana* 28: 13-25.
- Goy, A. (1995): Ammonoideos del Triásico Medio de España: Bioestratigrafía y Correlaciones. *Cuadernos de Geología Ibérica*, 19: 21-60.
- Goy, A., Martínez, G., Pérez-Valera, F., Pérez-Valera, J.A. y 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.
- Goy, A. y 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.
- Hirsch, F. (1987): The Bio-stratigraphy and correlation of the marine Triassic or the Sephardic province. *Cuadernos de Geología Ibérica*, 11: 815-826.
- Parnes, A. (1986): "Middle Triassic Cephalopods from the Negev (Israel) and Sinaí (Egypt.). *Geological Survey of Israel Bulletin*, 79: 1-59.
- Parnes, A., Benjamin, C. y 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-Valera, F. y Pérez-López, A. (2003): Estratigrafía y Tectónica del Triásico Sudibérico al Sureste de Calasparra (Murcia). *Revista de la Sociedad Geológica de España*, 16(1-2): 35-50.
- Pérez-Valera, F., Solé de Porta, N. y Pérez-López, A. (2000): Presencia de facies Buntsandstein (Anisiense-Ladiniense?) en el Triásico de Calasparra (Murcia). *Geotemas*, 1(2): 209-211.
- Tozer, E.T. (1994): Canadian Triassic ammonioid faunas. *Geological Survey of Canada Bulletin*, 467: 1-663.