

Trilobites del Cámbrico medio del Cueto Negro (Asturias, NE de España)

R. Gozalo⁽¹⁾, E. Bernárdez⁽²⁾, J. B. Chirivella Martorell⁽¹⁾ y E. Liñán⁽³⁾

(1) Departamento de Geología. Facultad de Ciencias Biológicas. Universitat de València. C/ Dr. Moliner 50. 46100 Burjassot.
Rodolfo.Gozalo@uv.es; jchirive@xtec.cat

(2) Departamento de Paleontología. Facultad de Ciencias Geológicas. Universidad Complutense de Madrid, 28040 Madrid.
enriquebernar@telecable.es

(3) Área y Museo de Paleontología - IUCA. Departamento Ciencias de la Tierra. Facultad de Ciencias. Universidad de Zaragoza, 50009 Zaragoza.

RESUMEN

Se estudia un nuevo yacimiento de la base de la Formación Oville (Cámbrico medio) localizado en el núcleo de la ventana tectónica del Cueto Negro (Asturias, en la Zona Cantábrica). En este yacimiento se han identificado seis especies de trilobites, una de las cuales es nueva para la ciencia: *Badulesia cautumensis*. La edad del yacimiento es Caesaraugustiense inferior (equivalente a la parte alta del piso 5 del Cámbrico) y, probablemente, pertenece a la parte alta de la zona de *Badulesia tenera*.

Palabras clave: bioestratigrafía, Caesaraugustiense inferior, sistemática, trilobites, Zona Cantábrica

Middle Cambrian trilobites from the Cueto Negro (Asturias, NE Spain)

ABSTRACT

A new fossil level at the base of the Oville Formation (middle Cambrian) has been studied. The outcrop is located in the core of the Cueto Negro tectonic window (Asturias, Cantabrian Zone). Six trilobite species have been identified, one of them, *Badulesia cautumensis*, being a new species. The age of the level is lower Caesaraugustan (correlated with the upper level of stage 5 of the Cambrian) and probably belongs to the top of the *Badulesia tenera* zone.

Key words: biostratigraphy, Cantabrian Zone, lower Caesaraugustan, systematic, trilobites

Introducción

La Zona Cantábrica (Lotze, 1945) posee un importante registro de trilobites del Cámbrico medio, conocido desde el siglo XIX, cuando Prado *et al.* (1860) describieron y figuraron los primeros fósiles de la "Fauna Primordial" de la Cordillera Cantábrica, en la que, además, se definieron dos nuevas especies por Verneuil y Barrande: *Paradoxides pradoanus* y *Conocephalites Ribeiro*. Más recientemente, los principales trabajos en los que se describen y/o figuran trilobites del Cámbrico inferior alto y Cámbrico medio de la Zona Cantábrica se deben a Hernández Sampelayo (1944), Gómez de Llarena (1946), Thorall (1947a, 1947b), Comte (1947), Gómez de Llarena y Rodríguez Arango (1948), García-Fuente (1952, 1953), Sdzuy (1958, 1961, 1968, 1995), Courtessole (1967), Gozalo *et al.* (1993, 2003, 2007), Sdzuy y Liñán (1996), Álvaro y Vizcaíno (2003), Liñán y Martínez García

(2005), Aramburu *et al.* (2006), Álvaro (2007) y Dies Álvarez *et al.* (2007). Además, la presencia de trilobites se refiere también en diversos trabajos de geología regional y estratigrafía de la región Cantábrica.

En este trabajo se estudia un nivel en el que se han encontrado seis taxones de trilobites, uno de los cuales es una nueva especie, localizado en el núcleo de la ventana tectónica del Cueto Negro (Martínez Álvarez *et al.*, 1968; Marcos, 1969), en la parte meridional de Asturias, en el límite con la provincia de León.

Los ejemplares proceden de un yacimiento ubicado en la base de la Formación Oville. La fauna estudiada permite datarlo como Caesaraugustiense inferior de acuerdo con la escala de pisos regionales (Liñán *et al.*, 1993, 2002), equivalente a la parte alta del Piso 5 del Cámbrico de acuerdo con la nueva subdivisión propuesta por la *International Subcommission on Cambrian Stratigraphy* (ISCS; Babcock *et al.*, 2007; Peng *et al.*, 2009).

Situación geográfica y geológica

El pico Cueto Negro (1.852 m) pertenece a la Cordillera Cantábrica y se ubica cerca de la estación invernal de Brañillín (Concejo de Lena, Asturias), casi en el límite con la Provincia de León. El yacimiento estudiado se localiza a 2,5 km al OSO de Brañillín (Fig. 1) y sus coordenadas geográficas son 42° 58' 24" norte y 5° 47' 54" oeste y una altitud de unos 1.550 m.

Desde el punto de vista geológico el yacimiento se sitúa en la región de Pliegues y Mantos de la Zona Cantábrica, dentro de la Unidad de la Sobia-Bodón, concretamente en el manto de Bodón (ver Marcos, 1969; Fig. 1).

La ventana tectónica del Cueto Negro fue descrita sucintamente por Martínez Álvarez *et al.* (1968) y posteriormente fue cartografiada y estudiada en detalle por Marcos (1969); este último ofrece un estudio estructural de la región y en su figura 4 da un esquema tectónico para la Unidad de la Sobia-Bodón. En ambos trabajos, esta ventana se considera como el autóctono relativo de esta Unidad, en la que afloran materiales del Cámbrico y Ordovícico de las formaciones Herrería, Láncara, Oville y Barrios (Marcos, 1969). En este último trabajo, se indica que la sucesión es la normal para el Cámbrico y Ordovícico de la región; el único aspecto que destaca es que la Formación Láncara de la ventana del Cueto Negro se caracteriza por la ausencia de la típica facies griotte de la parte alta de la citada formación, de tal modo que los materiales lutíticos de la Formación Oville se disponen directamente sobre el tramo dolomítico de la Formación Láncara; Marcos (*op. cit.*) también comenta que esta característica no lo es para toda la ventana, si no que tanto en el núcleo como en los afloramientos más orientales, sí que aparece esta facies griotte. En nuestro caso, como la sucesión estudiada (Fig. 2) está en el núcleo, la sucesión de la Formación Láncara presenta unos metros de facies griotte, lo que es coherente con su situación en el ámbito de distribución de la denominada Facies Los Barrios por Zamarreño (1972) y Sdzuy y Liñán (1993).

Marcos (1969: 72-73) aborda en detalle la cartografía y estructura de la ventana tectónica del Cueto Negro; también señala la presencia de tres yacimientos de trilobites en la Escama de Loma de Coledo, que fueron clasificados por el Prof. Klaus Sdzuy. En ellos cita *Parabailiella languedocensis*, *Paradoxides* sp., *Agraulos* sp. y un taxón que considera como nueva especie y posiblemente nuevo género; con estos datos indica una edad Acadiense, esto es, Cámbrico medio. De acuerdo con la presencia de la especie *Parabailiella languedocensis*, la edad de estos niveles podría ir desde el Caesaraugustiense inferior hasta la

base del Caesaraugustiense superior (ver Chirivella Martorell *et al.*, 2009b); este rango de edad es coherente con los datos de este trabajo como se discutirá más adelante.

Se ha levantado una columna estratigráfica de la localidad estudiada (Fig. 2) en la que se observa parte de la Formación Láncara con un espesor visto de 65 m, la mayor parte de ella constituida por dolomías y lutitas, con un tramo superior de unos 9 m de calizas verdosas o rosadas tipo *grainstone* con glauconita, y los últimos 3 m son calizas arcillosas de color rojizo, con niveles bioclásticos, que se corresponden con la habitualmente denominada facies griotte. La siguiente unidad es la Formación Oville con 220 m, por encima de la cual se registra la base de la Formación Barrios con 60 m visibles. El nivel fosilífero se encuentra en el tramo basal de la Formación Oville, constituido por niveles de lutitas verdes y negras con nódulos calcáreos; el yacimiento con trilobites se sitúa a unos 10 m del techo de la Formación Láncara.

Bioestratigrafía

El nivel estudiado ofrece por primera vez información bioestratigráfica detallada de la base de la Formación Oville en el núcleo de la ventana del Cueto Negro. Como ya se ha comentado anteriormente, los datos previos debidos a Marcos (1969) revisados de acuerdo con la distribución actual de la especie *Parabailiella languedocensis* dan una precisión a escala de piso; así, los niveles con fósiles de la escama de Loma de Coledo se datarían como Caesaraugustiense.

El nuevo yacimiento, con la presencia de 6 taxones de trilobites, entre ellos *Badulesia tenera* permite acotar la edad a Caesaraugustiense inferior y, con bastante probabilidad, al techo de la Zona de *Badulesia tenera* (Fig. 3).

El Prof. Klaus Sdzuy, en su trabajo clásico de 1968, encontró en la localidad Sebares C una asociación con *Peronopsella pokrovskajae ovetense*, *Paradoxides* cf. *asturianus*, *Acadolenus* sp. C, *Badulesia tenera*, *Badulesia juliverti* ssp. A y *Conocoryphe* (*Conocoryphe*) cf. *terravovica*. De acuerdo con lo que se indica en la tabla 2 del citado trabajo, este nivel se situaría en una posición intermedia entre el techo del nivel de *Badulesia tenera* y la base del nivel de *Badulesia granieri* y del subnivel de *Badulesia juliverti*. La asociación encontrada en este trabajo es muy similar a la reseñada para Sebares C; además, el taxón citado por Sdzuy como *Badulesia juliverti* ssp. A probablemente sea la nueva especie definida en este trabajo como *Badulesia cautumensis* (ver sistemática).

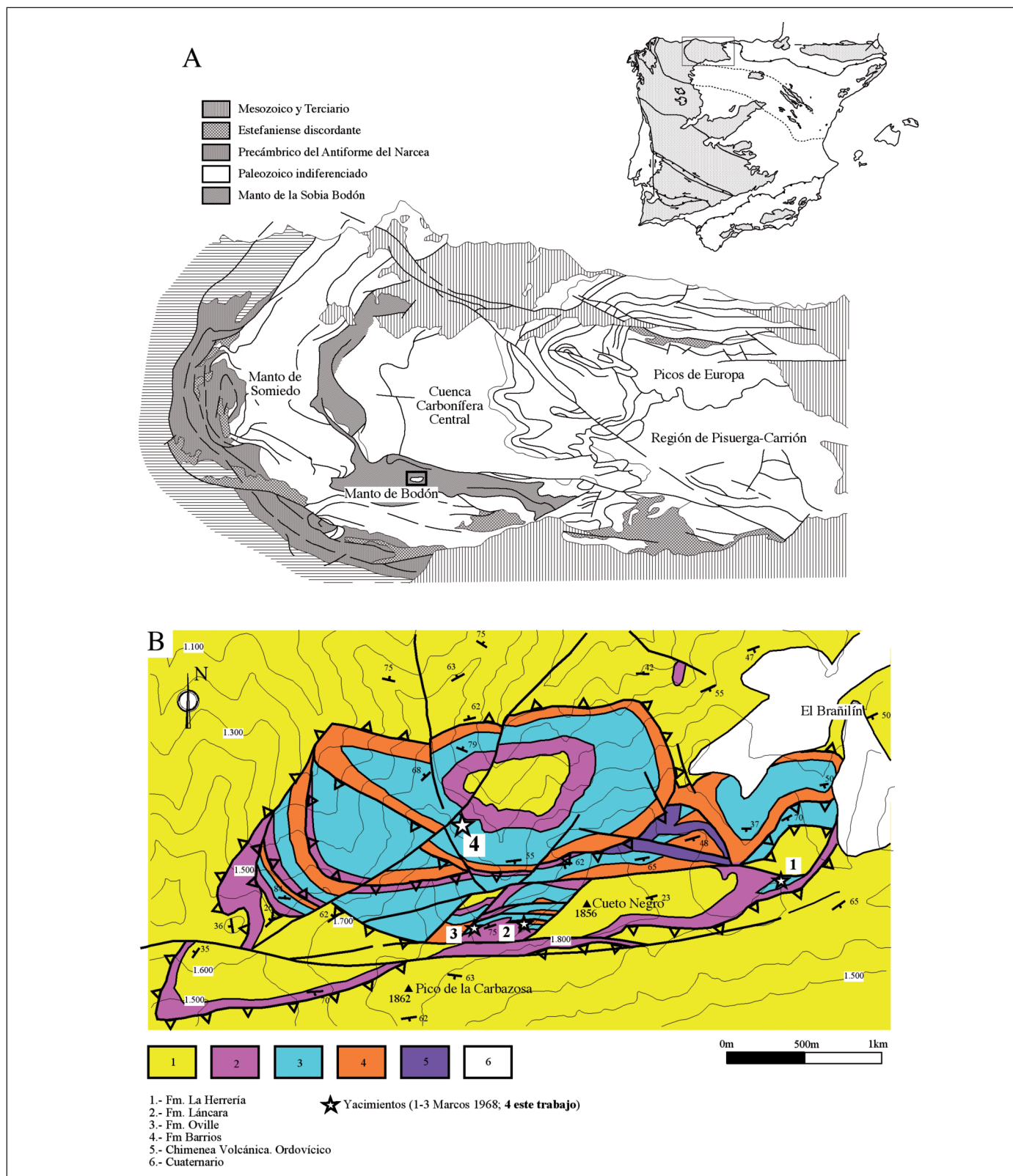


Figura 1. Situación geológica y geográfica. A, esquema general de las unidades de la Zona Cantábrica. B, cartografía de detalle y situación de los yacimientos de trilobites en la Ventana del Cueto Negro

Figure 1. Geographic and geologic setting. A, general sketch of the Cantabrian Zone units. B, geological map of the Cueto Negro window and location of the trilobite levels

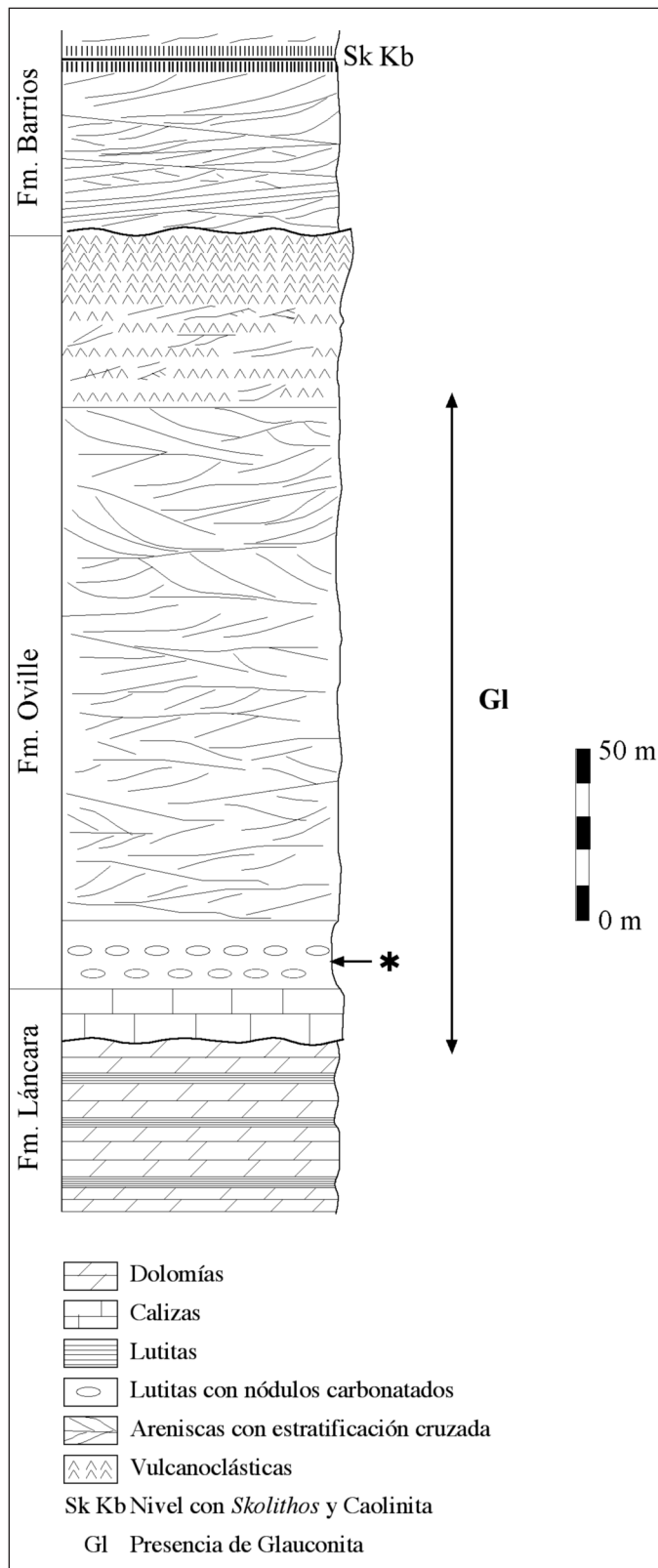


Figura 2. Serie estratigráfica sintética del núcleo de la ventana del Cueto Negro. * Situación de los trilobites estudiados
Figure 2. Stratigraphic section of the core of the Cueto Negro window. * Location of the trilobite level studied

Los datos de Sdzuy (1968, 1971, 1972) sobre la distribución de las especies de trilobites de la región Cantábrica y de toda la Península Ibérica, incluyen la distribución de *Badulesia juliverti* n. ssp. A, que es muy corta, y sitúa su aparición previa a la de *Badulesia granieri*, aunque luego se solapan brevemente, y es más antigua que la de las dos subespecies de *Badulesia juliverti* definidas por Sdzuy en 1968.

De acuerdo con esta información y la asociación del nivel estudiado, la edad del mismo sería bien de la parte alta de la Zona de *Badulesia tenera*, o bien, base de la Zona de *Badulesia granieri*. De momento y dada la ausencia de esta segunda especie se considera como edad más probable el techo de la Zona de *Badulesia tenera* que es la primera zona del Caesaragustiense inferior (Cámbrico medio). Estos niveles se correlacionan con la parte más alta del Piso 5 de la Serie 3 del Cámbrico de la propuesta de la ICS (ver Gozalo *et al.*, 2008: fig. 3).

Sistemática

Para la terminología seguiremos los trabajos de Sdzuy (1968), Liñán y Gozalo (1986) y Arbizu *et al.* (2009). El material estudiado está depositado en el Museo Geominero del Instituto Geológico y Minero de España con los números de registro MGM-2009K al MGM-2025K.

Orden AGNOSTIDA Salter, 1864
Suborden AGNOSTINA Salter, 1864
Superfamilia AGNOSTOIDEA M'Coy, 1849
Familia PERONOPSIDAE Westergård, 1936
Género *Peronopsella* Sdzuy, 1968

Peronopsella cf. *pokrovskajae* Sdzuy, 1968
Fig. 4.A

Material: Molde interno de un pigidio ligeramente fragmentado en su parte anterior, registrado como MGM-2009K.

Descripción: Pigidio semicircular, con un borde marginal ancho y abombado, delimitado por un surco poco profundo, estrecho lateralmente y que se va haciendo más ancho en la región posterior. Este surco delimita un acrolóbulo, que al igual que el raquis está casi totalmente obliterado, conforman una superficie homogéneamente convexa. La parte anterior del pigidio se encuentra rota en su parte central y anterior, por lo que no se puede observar la presencia del típico tubérculo de la especie y ni si aparece o no parte del surco dorsal obliterado.

Sdzuy 1968			Liñán <i>et al.</i> 1993	Sdzuy <i>et al.</i> 1999 y posteriores			
BADULESIA	<i>Badulesia granieri</i>	<i>Badulesia paschi</i>	CAESARAUGUSTIENSE (<i>partim</i>)	INFERIOR	CAESARAUGUSTIENSE INFERIOR	<i>Badulesia granieri</i>	<i>Badulesia paschi</i>
		<i>Badulesia juliverti</i>					<i>Badulesia juliverti</i>
	<i>Badulesia tenera</i>					<i>Badulesia tenera</i>	
	<i>Badulesia n. sp.</i>					<i>P. (Ecca.) asturianus</i>	

Figura 3. Bioestratigrafía del yacimiento estudiado de acuerdo con la división propuesta por Sdzuy (1968, 1971, 1972) y la cronoestratigrafía utilizada para la Península Ibérica en la actualidad (Liñán *et al.* 1993, 2002; Sdzuy *et al.*, 1999)

Figure 3. Biostratigraphy of the level studied according to the division proposed by Sdzuy (1968, 1971, 1972) and the chronostratigraphy currently in use for the Iberian Peninsula (Liñán *et al.*, 1993, 2002; Sdzuy *et al.*, 1999)

Comentarios: El ejemplar se encuentra roto y presenta una cierta deformación, por lo que su asignación específica es dudosa. Sin embargo, las características que se reconocen en el ejemplar nos hacen presuponer que, con una cierta seguridad, se podría asignar a la especie *Peronopsella pokrovskajae*.

Distribución estratigráfica: La especie *Peronopsella pokrovskajae* se ha encontrado desde el Leoniense medio hasta la base del Caesaraugustiense inferior en la Cordillera Cantábrica (Sdzuy, 1968, 1972), en el Leoniense medio de la Sierra de Córdoba (Liñán Guijarro, 1978; Liñán *et al.*, 1995) y en el Leoniense superior de las Cadenas Ibéricas (Chirivella Martorell *et al.*, 2009a). Aunque el ejemplar hallado plantea algunas dudas dado su estado de conservación, su situación estratigráfica es coherente con la previamente encontrada para la especie.

Orden REDLICHIIA Richter, 1932

Suborden REDLICHIIA Richter, 1932

Superfamilia PARADOXIDOIDEA Hawle & Corda, 1847

Familia PARADOXIDIDAE Hawle & Corda, 1847

Género *Eccaparadoxides* Šnajdr, 1957

Eccaparadoxides asturianus (Sdzuy, 1968)

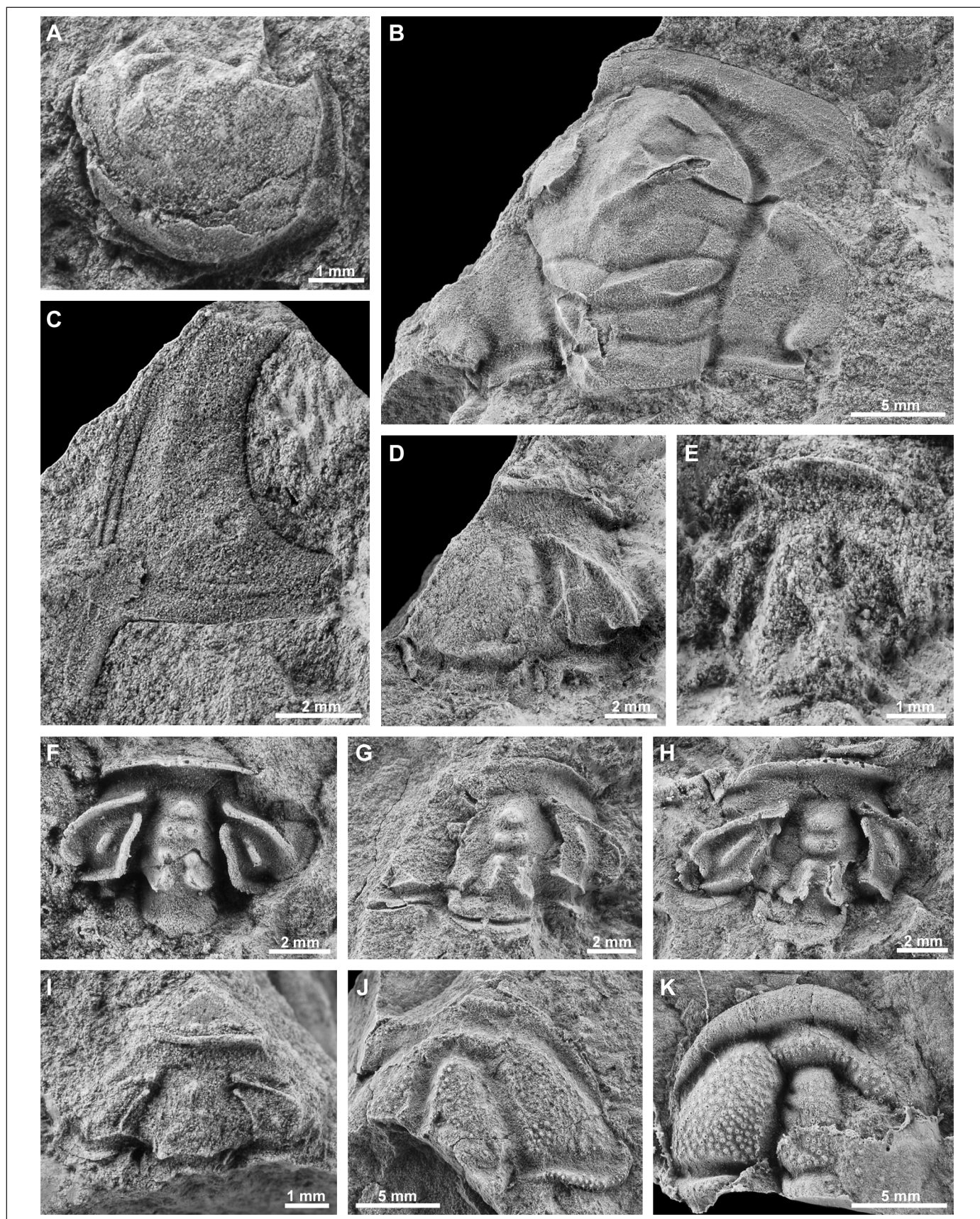
Figuras 4.B y 4.C

- ✓ 1968 *Paradoxides asturianus* n. sp.- Sdzuy, 91-93, lám. 2 fig. 1-5.
- ✓ 1968 *Paradoxides* cf. *asturianus* n. sp.- Sdzuy, 91-93, lám. 2 fig. 6?, 13-17.
- ✓ 1982 *Paradoxides* (*Ecc.*) *mediterraneus*? Pompeckj, 1901.- Palacios, 46-47, lám. 4 fig. 6-11.
- ✓ 1986 *Paradoxides* (*Eccaparadoxides*) cf. *sequeirosi* n. sp.- Liñán & Gozalo, p. 54-55, lám. 14 figs. 5-12.
- ✓ 2008 *Eccaparadoxides asturianus*.- Gozalo *et al.*, lám. 2 fig. 4.

Material: Un cratideo casi completo, fragmentos de otros seis y una librigena, conservados en forma de moldes internos registrados con las siglas MGM-2010K a MGM-2014K.

Descripción: Cratideo subrectangular, con sutura opistoparia, cuya rama anterior es aproximadamente 1/3 de la central y la posterior es muy corta. El borde anterior es arqueado y ligeramente apuntado en su parte central, es largo e inhomogéneo, siendo sus extremos ligeramente más anchos que la zona sagital. La glabella es ligeramente piriforme, presenta tres surcos transglabulares, incluido el surco occipital, bien marcados, y dos no transglabulares muy poco marcados. Los surcos S I y S II están curvados hacia la parte posterior, el surco occipital es prácticamente recto con su parte central dirigida ligeramente hacia delante, y los surcos S III y SIV están dirigidos hacia la parte anterior de la glabella, la cual está abombada en la parte anterocentral. El anillo occipital es rectangular y no presenta ningún abultamiento. El surco axial es más ancho que profundo, desciende por los márgenes de la glabella manteniéndose con la misma profundidad y anchura. Cada fixigena tiene un ancho aproximadamente igual al de la glabella en su parte posterior. El lóbulo palpebral está bien desarrollado, se inicia a la altura del S IV y recorre toda la fixigena manteniendo aproximadamente el mismo ancho. El área palpebral es prácticamente plana y no se observan ciegos genales.

Comentarios: Los ejemplares estudiados, sobre todo el cratideo más completo (Fig. 4.B), presentan las características diagnósticas de la especie de acuerdo con Sdzuy (1968). Chirivella Martorell (2008) registró numerosos ejemplares de esta especie en las Cadenas Ibéricas, que han permitido conocer mejor la variabilidad de la misma, en la que originalmente Sdzuy sólo incluyó a los ejemplares de la localidad tipo. De acuerdo con Chirivella Martorell se consideran dentro de la variabilidad de esta especie todos los ejemplares identificados como *Paradoxides*



(*Eccaparadoxides*) cf. *asturianus* por Sdzuy (1968) y los clasificados como *Paradoxides* (*Eccaparadoxides*) cf. *sequeiroi* Liñán & Gozalo, 1986 de las Cadenas Ibéricas.

Distribución estratigráfica: Su distribución abarca desde la zona de *Eccaparadoxides asturianus* (Leonense superior) hasta la base de la zona de *Pardailhania hispida* (base del Caesaraugustiense medio) en la Cordillera Cantábrica y en las Cadenas Ibéricas (Sdzuy, 1968; Liñán y Gozalo, 1986; Gozalo y Liñán, 1995; Sdzuy *et al.*, 1999; Chirivella Martorell, 2008; Liñán *et al.*, 2008). Esta especie también ha sido citada por Geyer *et al.* (1995) y Geyer y Landing (2006) en las zona de *Kymataspis* (Agdziense superior) y de *Badulesia* (Caesaraugustiense inferior) en Marruecos, en niveles equivalentes al registro de esta especie en la Península Ibérica.

Orden PTYCHOPARIIDA Swinnerton, 1915

Suborden PTYCHOPARIINA Richter, 1932

Superfamilia PTYCHOPARIOIDEA Matthew, 1888

Familia SOLENOPLEURIDAE Angelin, 1854

Subfamilia SOLENOPLEUROPSINAE Thorall, 1947

Género *Badulesia* Sdzuy, 1968

Badulesia tenera (Hartt in Dawson, 1868)

Figuras 4.D, 4.E y 5

- v 2003 *Badulesia tenera* (Hartt in Dawson, 1868).- Chirivella Martorell *et al.*, 89-99, figs. (con sinónimos anteriores).
- v 2005 *Parasolenopleura tenera* (Hartt, in Dawson 1868).- Fletcher, text-fig. 5.M, 5P, 5Q.
- v 2005 *Parasolenopleura ouangondiana* (Hartt, in Dawson 1868).- Fletcher, text-fig. 5.N.
- v 2006 *Badulesia tenera* (Hartt, 1868).- Geyer & Landing, fig. 39 izquierda.
- v 2008 *Badulesia tenera*.- Gozalo *et al.*, lám. 3 fig. 2.
- 2010 *Badulesia tenera* Sdzuy 1968 [sic].- Elicki & Geyer in Heuse *et al.*, fig. 3.21.

Material: Cuatro cranidios, algunos de ellos frag-

mentados, registrados con las siglas MGM-2015K y MGM-2016K.

Descripción: Cranidio trapezoidal con sutura opistopárica. Las ramas anterior y palpebral de la sutura tienen una longitud aproximadamente equivalente y la rama posterior es algo más larga, con el parámetro de sutura convergente y externo al lóbulo palpebral. El borde es estrecho y elevado en forma de cresta, la cual se une al surco anterior, que es ancho y profundo, formando una amplia rampa verticalizada. La glabella es troncocónica con su parte anterior suavemente redondeada; no se observan surcos ni crestas y el surco axial está bien marcado. El anillo occipital está delimitado por el surco occipital que es profundo y ancho, ligeramente convexo hacia la parte anterior; debido a la mala conservación de los ejemplares no se observa, en su parte posterior, ninguna expansión. Fijígena con dos pares de crestas; el par ocular, externo, formado por la unión de la cresta ocular y el lóbulo palpebral que se inicia a la altura de la parte anterior de la glabella. El segundo par, interno, se localiza en las áreas palpebrales y postoculares. La cresta interior se inicia justo por debajo de la cresta ocular, sin unirse a ella, y transcurre paralela a la glabella y al borde posterior. El campo palpebral es prácticamente liso y presenta, en el vértice posterior, lo que parece el inicio de una pequeña cresta. El surco posterior es amplio y marcado.

Observaciones: Los ejemplares estudiados se encuentran dentro de la variabilidad específica descrita tanto por Sdzuy (1968) como por Chirivella *et al.* (2003) para esta especie.

Recientemente, Fletcher (2005) propone incluir la especie *Badulesia tenera* en el género *Parasolenopleura* Westergård, 1953, dadas las similitudes de *B. tenera* con *Parasolenopleura ouangondiana* (Hartt in Dawson, 1868). Esta última especie es considerada por Sdzuy (1968), y así se acepta en este trabajo, como el ancestro de *Badulesia tenera* y del género *Badulesia*. Sin embargo, a pesar de estas semejanzas, consideramos que la especie *tenera*

Figura 4. A, *Peronopsella* cf. *pokrovskajae* Sdzuy, 1968, molde interno de pigidio, MGM-2009K. B-C, *Eccaparadoxides asturianus* (Sdzuy, 1968); B, molde interno de cranidio, MGM-2010K; C, molde interno de librigena, MGM-2011K. D-E, *Badulesia tenera* (Hartt in Dawson, 1868); D, molde interno de cranidio, MGM-2015K; E, molde interno de cranidio, MGM-2016K. F-I, *Badulesia cautumensis* n. sp.; F, Holotipo, réplica de látex del molde externo de cranidio, MGM-2017K; G-H, Paratipo, molde interno de cranidio, MGM-2018Ka, y réplica de látex del molde externo del mismo ejemplar, MGM-2018Kb; I, Paratipo, molde interno de cranidio, MGM-2019K. J, *Conocoryphe* cf. *terranovica* Resser, 1937 *sensu* Sdzuy, 1968, molde interno de cranidio, MGM-2022K. K, *Parabailiella* n. sp., réplica de látex de molde externo, MGM-2025K

Figure 4. A, *Peronopsella* cf. *pokrovskajae* Sdzuy, 1968, internal mould of the pygidium, MGM-2009K. B-C, *Eccaparadoxides asturianus* (Sdzuy, 1968); B, internal mould of the cranidium, MGM-2010K; C, internal mould of the librigena, MGM-2011K. D-E, *Badulesia tenera* (Hartt in Dawson, 1868); D, internal mould of the cranidium, MGM-2015K; E, internal mould of the cranidium, MGM-2016K. F-I, *Badulesia cautumensis* n. sp.; F, holotype, latex cast of the external mould of the cranidium, MGM-2017K; G-H, paratype, internal mould of the cranidium, MGM-2018Ka, and latex cast of the external mould of the same specimen, MGM-2018Kb; I, paratype, internal mould of the cranidium, MGM-2019K. J, *Conocoryphe* cf. *terranovica* Resser, 1937 *sensu* Sdzuy, 1968, internal mould of the cranidium, MGM-2022K. K, *Parabailiella* n. sp., latex cast of the cranidium, MGM-2025K

debe de asignarse sin dudas al género *Badulesia*, de acuerdo con la diagnosis enmendada del mismo propuesta por Chirivella *et al.* (2003); en ella estos autores establecen como uno de los caracteres diagnósticos para *Badulesia* la presencia de una cresta interior en la fixígena (arista I de acuerdo con Sdzuy, 1968).

Distribución estratigráfica y geográfica: En Chirivella *et al.* (2003) se ofrece de manera pormenorizada la distribución estratigráfica y geográfica de esta especie, que en conjunto abarca desde la Zona de *Badulesia tenera* hasta la mayor parte de la Zona de *Badulesia granieri* (Caesaraugustiense inferior).

Badulesia cautumensis n. sp.

Figuras 4.F a 4.I

? 1968 *Badulesia juliverti* n. gen., n. ssp. A.- Sdzuy, 113, 116, Tab. 1.

? 1971 *Badulesia juliverti* ssp. A.- Sdzuy, Tab. 1.

? 1972 *Badulesia juliverti* ssp. A.- Sdzuy, Tab. 2.

Derivatio nominis: De la localidad tipo Pico Cueto Negro. Cueto, derivado del latín *cautum*, colina de forma cónica y, generalmente, peñascosa.

Holotipo: Molde interno de un cranidio, figura 4.F, registrado con la sigla MGM-2017K.

Paratipos: Tres cranidios casi completos y un fragmento de cranidio conservados como moldes internos y externos, registrados con las siglas MGM-2018K a MGM-2021K.

Localidad tipo: Núcleo de la ventana del Cueto Negro, a 2,5 km al OSO de Brañillín (Fig. 1). Coordenadas geográficas son 42° 58' 24" norte y 5° 47' 54" oeste y una altitud de unos 1.550 m.

Estrato tipo: Base de la Formación Oville en la sección del núcleo de la ventana del Cueto Negro.

Diagnosis: Especie de *Badulesia* con tres pares de crestas en la fixígena: ocular, media e interior. Glabella con una ornamentación simétrica compuesta, en la parte posterior, por dos crestas en forma de "J" y su simétrica, ambas presentan un abultamiento en la parte anterior; dos tubérculos subcirculares en la parte central, que pueden estar unidos, y un tubérculo grueso y ovalado en la parte anterior.

Diagnosis: *Badulesia species with three ridge pairs: ocular, middle and internal. Glabella with symmetrical ornamentation composed by a pair of posterior ridges like a "J" and symmetric "J", with a bulk in its anterior part; two subcircular tubercles, which could be fused, and oval and thick anterior tubercle.*

Descripción: Cranidio trapezoidal con sutura opistoparia, cuyas ramas anterior y palpebral tienen aproximadamente la misma longitud, mientras que la rama posterior es muy corta. El borde es amplio, liso y en la zona anterior se eleva formando una pronun-

ciada rampa que no supera en altura a la glabella, su anchura es aproximadamente igual que la del área preglabellar de la que está delimitado por un surco ligeramente marcado que se pierde en la parte central del área preglabellar. El área preglabellar es lisa y ligeramente abombada. La glabella es troncocónica con el ápice casi recto, está bien delimitada por un profundo y ancho surco axial, y presenta tres estructuras singulares: primero, en la parte posterior, ocupando casi la mitad de la glabella, discurren dos crestas en dirección anterior posterior, que se doblan, antes de llegar al surco occipital, hacia el lateral de la glabella formando la cresta derecha una estructura en forma de "J" invertida y la izquierda una estructura en forma de "J"; ambas presentan en su parte anterior un abultamiento a modo de tubérculo; segundo, en la parte central anterior se observan dos abultamientos a modo de tubérculos separados por una somera depresión que en algunos ejemplares no se observa, quedando estos tubérculos unidos formando una sola estructura engrosada; y tercera, en la parte apical de la glabella se observa un abultamiento separado de la estructura anterior por un profundo surco recto. El anillo occipital está separado de la glabella por un surco occipital casi recto que es más ancho que profundo; su borde posterior está arqueado y se observa, en su parte central, una pequeña expansión a modo de espina occipital; no se observa ornamentación. La fixígena presenta tres crestas, la más externa está formada por la unión de la cresta ocular y el lóbulo palpebral; subparalelamente a la cresta ocular, en el área palpebral, se observa una cresta que recorre la parte central del área palpebral desde el vértice superior de la fixígena hasta casi el final del lóbulo palpebral, sin llegar a unirse a éste ni a la otra cresta; el lateral interno de la fixígena presenta la tercera cresta que recorre todo el surco posterior y el surco axial, formando un ángulo casi recto. El campo preocular es liso y abombado

Observaciones: La presencia de los caracteres diagnósticos referenciados en Chirivella *et al.* (2003), nos indica que estos ejemplares se pueden asignar sin ninguna duda al género *Badulesia*. A continuación se va a comparar la nueva especie con las especies asignadas al género *Badulesia*: *B. tenera*, *B. granieri*, *B. paschi* y *B. juliverti*; esta última con dos subespecies: *B. juliverti juliverti* y *B. juliverti iugum*.

La especie *B. tenera* no presenta crestas ni tubérculos en la superficie de la glabella, en la fixígena presenta las dos crestas características del género y ocasionalmente se desarrolla una pequeña cresta en el área palpebral, la ausencia de crestas en la glabella permite diferenciarlas sin ninguna duda.

La especie *B. paschi* presenta dos crestas oblicuas en la fixígena, enmarcadas entre la cresta ocular y el

lóbulo palpebral, y la cresta es subparalela al borde posterior y a la glabela; los ejemplares estudiados sólo presentan una cresta en esta localización. Además, *B. paschi* no presenta crestas en la glabela, en tanto que *Badulesia cautumensis* n. sp. presenta tres estructuras consistentes en crestas y tubérculos sobre la glabela.

La especie *B. granieri* presenta en la glabela una ornamentación consistente en 4 pares de tubérculos, 2 a 2, no transglabellares, mientras que *B. cautumensis* n. sp. presenta un par de crestas y un par de tubérculos transglabellares; además, en la fixigena *B. granieri* sólo presenta las dos crestas características del género mientras que *B. cautumensis* n. sp. presenta, además de las anteriores crestas, una más en el interior del área palpebral que la recorre completamente.

B. juliverti presenta 4 pares de crestas no transglabellares, el par inferior en forma de U, los dos pares centrales casi rectos y el par más anterior en forma de L, mientras que *B. cautumensis* n. sp. presenta dos engrosados tubérculos transglabellares y un par de crestas en la parte inferior de la glabela en forma de "J". En el área palpebral *B. juliverti* y *B. cautumensis* n. sp. presentan una cresta oblicua enmarcada entre la cresta ocular y el lóbulo palpebral y la cresta subparalela al borde posterior y a la glabela. Por último la subespecie *B. juliverti iugum* presenta las mismas características que *B. juliverti* diferenciándose únicamente en el par de crestas más anterior, que en el caso de *B. juliverti iugum* están unidas formando una única cresta transglabellar en forma de yugo.

Sdzuy (1968: 115-116) en la descripción y comentarios de la especie *B. juliverti*, comenta la posible existencia de otras dos subespecies, la más antigua de ellas la denomina *B. juliverti* ssp. A, que se registra en la localidad de Sebares C. Probablemente, *B. cautumensis* y *B. juliverti* ssp. A son el mismo taxon, de acuerdo con los comentarios de Sdzuy (*op. cit.*) sobre esta último, pero al no existir figuración ni haberse encontrado el material no es posible aseverarlo. Además, Sdzuy (1968: 113) cita en esta misma localidad algunos ejemplares de *B. tenera* que presentan unas muy incipientes crestas en la glabela; que figura en la figura 6 de la lámina 6 de ese trabajo (ver figura 5) se puede observar una cresta en la base de la glabela y otras, en la superficie de la glabela, con diseño similar a la de la nueva especie, pero sólo insinuadas, que indican que *B. tenera* es muy probablemente el ancestro de la nueva especie.

Distribución estratigráfica: De acuerdo con Sdzuy (1968, 1971, 1972) la distribución abarcaría desde el techo de la Zona de *Badulesia tenera* a la base de la Zona de *Badulesia granieri* (Caesaraugustiense inferior). El material aquí estudiado pertenece, con casi

toda probabilidad, a la base de la Zona de *Badulesia tenera* (ver Bioestratigrafía).

Familia CONOCORYPHIDAE Angelin, 1854
Género *Conocoryphe* Hawle & Corda, 1847

Conocoryphe cf. *terrannovica* Resser, 1937 *sensu*
Sdzuy, 1968
Figura 4.J

1968 *Conocoryphe* (*Conocoryphe*) cf. *terrannovica*
Resser, 1937.- Sdzuy, 125, lám. 2 fig. 15, lám. 9 fig. 10-14.

Material: Tres cranidios casi completos conservados como moldes internos. Registrados como MGM-2022K a MGM-2023K.

Descripción: Cranidio semicircular con el surco marginal continuo y el borde lateral reducido a una simple cresta, con una sutura marginal que no afecta al surco marginal. El borde es arqueado, abombado, ligeramente apuntado en su parte central e inhomogéneo, siendo más ancho en el centro y disminuyendo hacia los extremos; presenta ornamentación consistente en tubérculos desordenados, más finos que en el resto del cranidio, dispuestos en dos o tres filas en la parte central del borde que disminuyen hacia los laterales hasta quedar una sola fila en el borde lateral. El surco anterior es liso, ancho y profundo, es

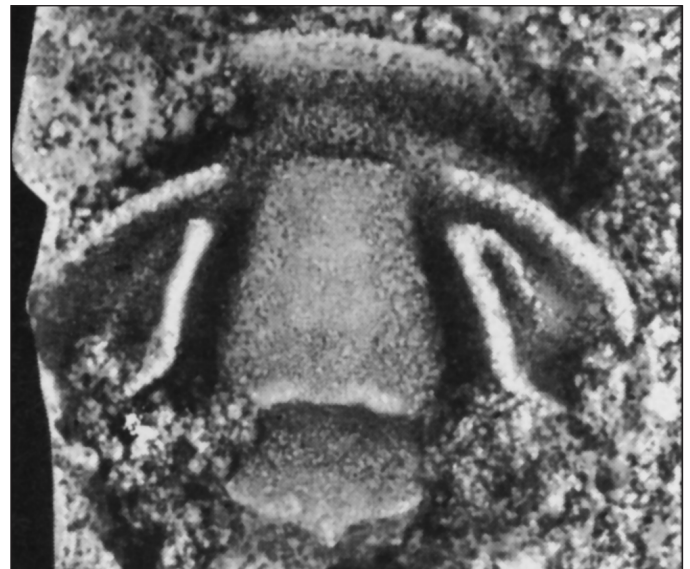


Figura 5. *Badulesia tenera* (Hartt in Dawson, 1868) procedente de la localidad Sebares C (figura original de Sdzuy, 1968: lám. 6 fig. 6)
Figure 5. *Badulesia tenera* (Hartt, in Dawson, 1868) from the Sebares C locality (original by Sdzuy, 1968: plate 6 Fig. 6)

casi homogéneo en todo su recorrido, estrechándose ligeramente en los extremos y se continúa con el surco posterior. El área preglabellar es abombada y esta recorrida por dos ó tres filas de tubérculos gruesos y finos desordenados. La glabella es cónica con el ápice truncado y redondeado presentando una ornamentación consistente en tubérculos gruesos y finos desordenados; la conservación del ejemplar estudiado impide observar la presencia o ausencia de surcos glabellares. Las fixígenas, abombadas, presentan la misma ornamentación en tubérculos que el resto del cranidio, y no se observan aristas oculares.

Observaciones: Los ejemplares encontrados presentan una morfología muy similar a los figurados por Sdzuy (1968: lám. 9 figs. 10-14), tanto en la forma cónica de la glabella, anchura preglabellar y, sobre todo, en la posición de la sutura marginal que no afecta al surco lateral y deja el borde lateral reducido a una línea, por lo que se considera que pertenecen a la misma especie figurada por Sdzuy (1968). Este autor comenta la posibilidad de que se trate de una nueva especie, pero debido a la escasez del material y a su pobre conservación, de momento se prefiere mantenerla en nomenclatura abierta.

Distribución estratigráfica: Este taxón ha sido citado previamente en las localidades de Soto de Caso E y Sebares C y E (Sdzuy, 1968), con una edad que abarcaría el techo de la Zona de *Badulesia tenera* y la Zona de *Badulesia granieri* (Caesaraugustiense inferior).

Género *Parabailiella* Thorall, 1946

Parabailiella n. sp.

Figura 4.K

Material: Un cranidio casi completo conservado como molde externo; registrado con la sigla MGM-2025K.

Descripción: Cranidio semicircular con la sutura marginal que corta al surco lateral. El borde es arqueado, abombado, ligeramente apuntado en su parte central e inhomogéneo, siendo más ancho en el centro y disminuyendo hacia los extremos; presenta ornamentación consistente en tubérculos desordenados, más finos que en el resto del cranidio, dispuestos en tres o cuatro filas en la parte central del borde que disminuyen hacia los laterales hasta quedar una sola fila. El surco anterior es liso, ancho y profundo, casi homogéneo en todo su recorrido, estrechándose ligeramente en los extremos. El área preglabellar es abombada y está recorrida por tres filas de tubérculos gruesos, es tan ancha como el borde anterior y presenta dos surcos oblicuos que se inician a la altura de los extremos del ápice de la glabella sin llegar a

separar al área preglabellar de las fixígenas. La glabella es subrectangular con el extremo posterior ligeramente más ancho que el anterior y el ápice recto; está bien delimitada por un profundo y ancho surco axial, presenta tres pares de surcos no transglabellares muy cortos, siendo los dos más anteriores dos pequeñas incisiones en el lateral de la glabella, y todos se dirigen hacia la parte posterior del cranidio; presenta ornamentación consistente en tubérculos gruesos y finos desordenados. El anillo occipital es rectangular, los surcos occipital y posterior son anchos y rectos. Las fixígenas son muy anchas y abombadas, presentan la misma ornamentación en tubérculos que el resto del cranidio y no se observan aristas oculares.

Observaciones: La presencia de una sutura marginal que corta el surco lateral y la presencia de dos surcos oblicuos marcados permiten clasificar este ejemplar dentro del género *Parabailiella* (para una discusión reciente ver Chirivella Martorell *et al.*, 2009b). Sin embargo, la fuerte convexidad de las fixígenas, del área preglabellar y del borde anterior, que presenta una anchura superior a la del área preglabellar, hace que este ejemplar no se parezca en nada a ninguna otra especie asignada a este género, por lo que seguramente se trata de una nueva especie, pero dada la escasez del material se prefiere mantener en nomenclatura abierta.

Distribución estratigráfica: Probablemente techo de la Zona de *Badulesia tenera* (Caesaraugustiense inferior).

Agradecimientos

Los autores quieren agradecer a los revisores del trabajo, doctores Antonio Perejón e Isabel Rábano, sus acertados comentarios que han ayudado a mejorarlo. Este trabajo es una contribución al proyecto Consolider CGL2006-12975/BTE ("MURERO") del Ministerio de Educación y Ciencia de España, al Grupo Consolidado E-17 del Gobierno de Aragón. Se agradece a la Sra. Isabel Pérez Urresti (técnico superior de proyectos financiados por el MEC, Fondo Social Europeo y UZ) por la realización de las fotografías.

Referencias

- Álvarez, J.J. 2007. New ellipsocephalid trilobites from the lower Cambrian member of the Láncara Formation, Cantabrian Mountains, northern Spain. *Memoirs of the Association of Australasian Palaeontologists*, 34, 343-355.
- Álvarez, J.J. y Vizcaíno, D. 2003. The conocoryphid biofacies: a benthic assemblage of normal-eyed and blind trilobites. *Special Papers in Palaeontology*, 70, 127-140.

- Aramburu, C. (Coord.), Arbizu, M., Bernárdez, E., Gozalo, R., Gutiérrez-Marco, J.C. y Liñán, E. 2006. *Paleontología y Estratigrafía del Paleozoico Inferior en los Barrios de Luna*. XXII Jornadas de la Sociedad Española de Paleontología, Excursión B, Universidad de León, 75 pp.
- Arbizu, M., Liñán, E. y Rábano, I. 2009. Trilobita. En: Martínez Chacón, M.L. & Rivas, P. (eds.), *Paleontología de Invertebrados*. Sociedad Española de Paleontología - Instituto Geológico y Minero de España - Universidad de Oviedo - Universidad de Granada, Madrid, 119-153.
- Babcock, L.E., Robison, R.A., Rees, M.N., Peng, S. y Saltzman, M.R. 2007. The Global boundary Stratotype Section and Point (GSSP) of the Drumian stage (Cambrian) in the Drum Mountains, Utah, USA. *Episodes*, 30, 84-94.
- Chirivella Martorell, J.B. 2008. *Sistemática de los Trilobites, bioestratigrafía y paleoecología del límite Leonense-Caesaraugustense (Cámbrico medio) en las Cadenas Ibéricas (NE de España)*. Tesis Doctoral, Universitat de València, 226 pp. (inédita).
- Chirivella Martorell, J.B., Gozalo, R. y Liñán, E. 2003. Estudio taxonómico y biométrico de *Badulesia tenera* (Hartt in Dawson, 1868), Trilobita. Caesaraugustense (Cámbrico Medio) de las Cadenas Ibéricas (NE de España). *Revista Española de Paleontología*, 18, 83-101.
- Chirivella Martorell, J.B., Dies Álvarez, M.E., Gozalo, R. y Liñán, E. 2009a. Los Agnostina (Trilobita) del piso 5 del Cámbrico (Leonense-Caesaraugustense inferior) de las Cadenas Ibéricas (NE de España). *Comunicaciones de las XXV Jornadas de la Sociedad Española de Paleontología*, Málaga, 155-158.
- Chirivella Martorell, J.B., Gozalo, R. y Liñán, E. 2009b. El género *Parabailiella* Thor, 1946 (Trilobita) en el Cámbrico medio de las Cadenas Ibéricas (NE de España). *Revista Española de Paleontología*, 24, 171-184.
- Comte, P. 1947. Note sur quelques fossiles acadiens du NW de l'Espagne: A la suite de la communication de M. Thorl ... présente les remarques suivantes. *Annales de la Société Géologique du Nord*, 67, 81-86.
- Courtessole, R. 1967. Contribution à la connaissance de la Paléontologie et de la Stratigraphie du Cambrien moyen de la Montagne Noire (versant méridional). *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 103, 491-526.
- Dawson, J.W. 1868. *Acadian Geology. The geological structure, organic remains and mineral resources of Nova Scotia, New Brunswick, and Prince Edward Island*, 2nd ed., Macmillan, London, xxvi+694 pp.
- Dies Álvarez, M.E., Liñán, E. y Gozalo, R. 2007. The Cambrian genus *Onaraspis* Öpik, 1968 (Trilobita), in Spain. *Memoirs of the Association of Australasian Palaeontologists*, 34, 419-429.
- Fletcher, T.P. 2005. Holaspid variation in the Solenopleurid Trilobite *Parasolenopleura gregaria* (Billings, 1865) from the Cambrian of Newfoundland. *Palaeontology*, 48, 1075-1089.
- García-Fuente, S. 1952. Geología del Concejo de Teverga (Asturias). *Boletín del Instituto Geológico y Minero de España*, 64, 345-458.
- García-Fuente, S. 1953. Geología de los Concejos de Proaza y Tameza (Asturias). *Boletín del Instituto Geológico y Minero de España*, 65, 271-324.
- Geyer, G. y Landing, E. 2006. Ediacaran-Cambrian depositional environments and stratigraphy of the western Atlas regions. *Beringeria*, Special Issue 6, 47-112.
- Geyer, G., Landing, E. y Heldmaier, W. 1995. Faunas and depositional environments of the Cambrian of the Moroccan Atlas regions. *Beringeria*, Special Issue, 2, 47-119.
- Gómez de Larena, J. 1946. Nuevos yacimientos cámbricos en la Babia baja (León) y Teverga (Asturias). *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, 44, 101-111.
- Gómez de Larena, J. y Rodríguez Arango, C. 1948. Datos para el estudio geológico de la Babia Baja (León). *Boletín del Instituto Geológico y Minero de España*, 61, 79-206.
- Gozalo, R. y Liñán, E. 1995. Leonian (early Middle Cambrian) *Paradoxides* biostratigraphy. *Beringeria*, Special Issue 2, 169-171.
- Gozalo, R., Álvaro, J.J., Liñán, E., Szalay, K. y Truyols, J. 1993. La distribución de *Paradoxides* (*Acadoparadoxides*) *murensis* SDZUY, 1958 (Cámbrico Medio basal) y sus implicaciones paleobiogeográficas. *Cuadernos de Laboratorio Xeológico de Laxe*, 18, 217-230.
- Gozalo, R., Mayoral, E., Gámez Vintaned, J.A., Dies, M.E. y Muñiz, F. 2003. A new occurrence of the genus *Tonkinella* in northern Spain and the Middle Cambrian intercontinental correlation. *Geologica Acta*, 1, 121-126.
- Gozalo, R., Liñán, E., Dies, M.E., Gámez Vintaned, J.A. y Mayoral, E. 2007. The Lower-Middle Cambrian boundary in the Mediterranean subprovince. En: Linnemann, U., Nance, R.D., Kraft, P. & Zulauf, G. (eds.), *The evolution of the Rheic Ocean: From Avalonian-Cadomian active margin to Alleghenian-Variscan collision*. Geological Society of America Special Paper, 423, 359-373.
- Gozalo, R., Liñán, E., Gámez Vintaned, J.A., Dies Álvarez, M.E., Chirivella Martorell, J.B., Zamora, S., Esteve, J. y Mayoral, E. 2008. The Cambrian of the Cadenas Ibéricas (NE Spain) and its trilobites. En: Rábano, I., Gozalo, R. y García-Bellido, D. (eds.), *Advances in trilobite research*. Cuadernos del Museo Geominero, 9. Instituto Geológico y Minero de España, Madrid, 137-151.
- Hawle, I. y Corda, A.J.C. 1847. Prodom einer Monographie der böhmischen Trilobiten. *Abhandlungen der Königl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften*, 5, 121-292.
- Hernández Sampelayo, P. 1944. Nueva fauna cambriana en Puerto Ventana (Asturias-León). *Notas y Comunicaciones del Instituto Geológico y Minero de España*, 12, 3-12.
- Heuse, T., Blumenstengel, H., Elicki, O., Geyer, G., Hansch, W., Maletz, J., Sarmiento, G.N. y Weyer, D. 2010. Biostratigraphy – The faunal province of the southern margin of the Rheic Ocean. En: Linnemann, U. & Romer, R.L. (eds.), *Pre-Mesozoic Geology of Saxo-Thuringia – From the Cadomian Active Margin to the Variscan Orogen*. Schweizerbart, Stuttgart, 99-170.

- Liñán Guijarro, E. 1978. Bioestratigrafía de la Sierra de Córdoba. *Tesis doctorales de la Universidad de Granada*, 191, 1-212.
- Liñán, E. y Gozalo, R., 1986. Trilobites del Cámbrico inferior y medio de Murero (Cordillera Ibérica). *Memorias del Museo Paleontológico de la Universidad de Zaragoza*, 2, 1-104.
- Liñán, E. y Martínez García, E. 2005. Edad de la fauna de trilobites de Sotres (Cámbrico de los Picos de Europa, Asturias, España) y sus consecuencias tectónicas. En: Gámez Vintaned, J.A., Liñán, E. & Valenzuela-Ríos, J.I. (eds.): *La Cooperación Internacional en la Paleontología Española. Homenaje al Profesor Peter Carls*. Institución "Fernando el Católico", Zaragoza, 89-100.
- Liñán, E., Álvaro, J.J., Gozalo, R., Gámez-Vintaned, J.A. y Palacios, T. 1995. El Cámbrico Medio de la Sierra de Córdoba (Ossa-Morena, S de España): trilobites y paleoicnología. Implicaciones bioestratigráficas y paleoambientales. *Revista Española de Paleontología*, 10, 219-238.
- Liñán, E., Gozalo, R., Dies Álvarez, M.E., Gámez Vintaned, J. A., Mayoral, E., Chirivella Martorell, J.B., Esteve, J., Zamora, S., Zhuravlev, A. Yu. y Andrés, J.A. 2008. *Fourth International Trilobite Conference Trilo 08 Toledo, Spain, 2008. Post-Conference Field Trip. Lower and Middle Cambrian trilobites of selected localities in Cadenas Ibéricas (NE Spain)*. Universidad de Zaragoza, 52 pp.
- Liñán, E., Gozalo, R., Palacios, T., Gámez Vintaned, J.A., Ugidos, J.M. y Mayoral, E. 2002. Cambrian. En: Gibbons, W. y Moreno, T. (eds) *The Geology of Spain*. The Geological Society, Londres, 17-29.
- Liñán, E., Perejón, A. y Sdzuy, K. 1993. The Lower-Middle Cambrian stages and stratotypes from the Iberian Peninsula: a revision. *Geological Magazine*, 130, 817-833.
- Lotze, F. 1945. Zur Gliederung der Varisziden der Iberischen Meseta. *Geotektonische Forschungen*, 6, 78-92.
- Martínez Álvarez, J.A., Carpio, V., Gutiérrez Claverol, M., Marcos, A. y Vargas, I. 1968. Nota sobre las características estructurales de la zona de "Cueto Negro" (Cordillera Cantábrica). *Acta Geológica Hispánica*, 3, 25-28.
- Marcos, A. 1969. La tectónica de la unidad de la Sobia-Bodón. *Trabajos de Geología, Universidad de Oviedo* (año 1968), 2, 59-87.
- Palacios, T. 1982. *El Cámbrico entre Viniegra de Abajo y Mansilla (Sierra de la Demanda, Logroño). Trilobites e icnofósiles*. Biblioteca de Estudios Riojanos, Logroño, 85 pp.
- Peng, S., Babcock, L.E., Zuo, J., Lin, H., Zhu, X., Yang, X., Robison, R.A., Qi, Y., Bagnoli, G. y Chen, Y. 2009. The Global Boundary Stratotype Section and Point (GSSP) of the Guzhangian Stage (Cambrian) in the Wuling Mountains, Northwestern Hunan, China. *Episodes*, 32, 41-55.
- Prado, C. de, Verneuil, E. de y Barrande, J. 1860. Sur l'existence de la faune primordiale dans la chaîne cantabrique (suivie de la description des fossiles par MM. de Verneuil et Barrande. *Bulletin de la Société Géologique de France*, 2^{ème} série, 17, 516-554.
- Resser, C.E. 1937. New Species of Cambrian Trilobites of the family Conocoryphidae. *Journal of Paleontology*, 11, 39-42.
- Sdzuy, K. 1958. Neue Trilobiten aus dem Mittelmambrium von Spanien. *Seckenbergiana lethaea*, 39, 235-253.
- Sdzuy, K. 1961. Das Kambrium Spaniens. Teil II: Trilobiten. *Akademie der Wissenschaften und der Literatur, Abhandlungen der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse*, 1961 (7-8), 499-690 (217-408).
- Sdzuy, K. 1968. Trilobites del Cámbrico Medio de Asturias. *Trabajos de Geología, Universidad de Oviedo* (año 1967), 1, 77-133.
- Sdzuy, K. 1971. La subdivisión bioestratigráfica y la correlación del Cámbrico Medio de España. *I Congreso Hispano-Luso-Americano de Geología Económica, Sección 1 Geología*, 2, 769-782.
- Sdzuy, K. 1972. Das Kambrium der acadobaltischen Faunenprovinz. *Zentralblatt für Geologie und Paläontologie, Teil II*, 1972 (1-2), 1-91.
- Sdzuy, K. 1995. Acerca del conocimiento actual del Sistema Cámbrico y del límite Cámbrico Inferior-Cámbrico Medio. In J.A. Gámez Vintaned y Liñán, E. (eds.). *La expansión de la vida en el Cámbrico. Libro homenaje al Prof. Klaus Sdzuy*, Zaragoza, Institución "Fernando el Católico", 253-263.
- Sdzuy, K. y Liñán, E. 1993. Rasgos Paleogeográficos del Cámbrico Inferior y Medio del Norte de España. *Cuadernos do Laboratorio Xeológico de Laxe*, 18, 189-215.
- Sdzuy, K. y Liñán, E. 1996. *Cornucoryphe schirmi* n. gen. n. sp., an unusual conocoryphid trilobite from the Middle Cambrian of Spain. *Paläontologische Zeitschrift*, 70, 433-438.
- Sdzuy, K., Liñán, E. y Gozalo, R. 1999. The Leonian Stage (early Middle Cambrian): a unit for Cambrian correlation in the Mediterranean subprovince. *Geological Magazine*, 136, 39-48.
- Šnajdr, M. 1957. O nových trilobitech z eského kambria. *V stník Úst edního ústavu geologického*, 32, 235-244.
- Thoral, M. 1946. Conocoryphidae Languedociens. *Annales de l'Université de Lyon, série 3^{ème}, section C, Sciences naturelles*, 4, 1-74.
- Thoral, M. 1947a. Trois nouveaux genres des Trilobites acadiens du Languedoc et d'Espagne. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences Paris*, 224, 59-60.
- Thoral, M. 1947b. Note sur quelques fossiles acadiens du NW de l'Espagne. *Annales de la Société Géologique du Nord*, 67, 52-81.
- Westergård, A. H. 1953. Non-Agnostidean Trilobites of the Middle Cambrian of Sweden. III. *Sveriges Geologiska Undersökning*, ser. C, 526, 1-58.
- Zamarreño, I. 1972. Las litofacies carbonatadas del Cámbrico de la Zona Cantábrica (NW de España) y su distribución paleogeográfica. *Trabajos de Geología, Universidad de Oviedo*, 5, 1-118.

Recibido: junio 2010
 Revisado: julio 2010
 Aceptado: julio 2010
 Publicado: enero 2011