Coloquios de Paleontología, 2001,52: 13-45 ISSN: 1132-1660

Descripción de los conodontos del Givetiense y Frasniense inferior (Devónico) de Renanué (Pirineos Aragoneses)

Description of the Givetian and Early Frasnian (Devonian) conodonts from Renanué (Aragonian Pyrenees)

Jau-Chyn Liao[1], José Ignacio Valenzuela-Ríos[2] y Sergio Rodríguez[1]

Resumen: Se estudia el contenido en conodontos del Givetiense y Frasniense inferior en la sección Renanué (Pirineos Aragoneses). Como resultado se describen 28 taxones de *Polygnathus, Icriodus, Skeletognathus* y *Klapperina*. De éstos, 21 se describen e ilustran por primera vez en la sección Renanué. Esta sucesión de conodontos permitirá una subdivisión bioestratigráfica detallada del intervalo estudiado.
Plabras clave: Sistemática, Conodontos, Givetiense, Frasniense, Renanué, Pirineos aragoneses.

Abstract: A Givetian and Early Frasnian conodont sequence from Renanué section is presented. As a result, 28 taxa belonging to *Polygnathus, Icriodus, Skeletognathus* and *Klapperina* are described. 21 taxa are described and illustrated for the first time from Renanué section. This conodont succession will allow a very fine biostratigraphical subdivision of the studied interval.
Key words: Systematic, Conodonts, Givetian, Frasnian, Renanué, Aragonian Pyrenees.

INTRODUCCIÓN

En la subdivisión de los materiales devónicos del Pirineo en cuatro grandes áreas y facies, MEY (1967) introdujo el concepto de Subfacies Renanúe dentro del área de facies meridional. Este concepto fue utilizado por BOERSMA (1973), quién mediante conodontos acotó la edad de los materiales aflorantes atribuidos a esta subfacies entre el Emsiense y el Westfaliense. Dentro de estos materiales reconoce un tramo carbonático inferior que en una figura de correlación cronoestratigráfica denomina «*(Renanué lst.)*» (BOERSMA, 1973, págs. 327, Fig. 25). La edad de estos materiales carbonáticos se basa en tres secciones (08-A, 08-B y 07) en las que encuentra conodontos del Eifeliense y del Frasniense inferior. Aunque no encuentra conodontos del Givetiense, BOERSMA (1973, pág. 326) dató estos materiales como pertenecientes a un intervalo entre las zonas de conodontos «*Spathognathodus bidentatus*» (Eifeliense) y *Ancyrognathus triangularis* (Frasniense inferior).

BUCHROITHNER (1978, pág. 250) vuelve a utilizar el término *«(Renanué-Kalk)»* refiriéndose a las únicas calizas verdaderas que hay en el Devónico Medio de la Subfacies Renanué. En el mismo trabajo y en una sección al sur de Sahún, BUCHROITHNER (pág. 256) reconoce unas calizas micríticas grises en bancos gruesos con crinoideos y tentaculites que asigna con dudas a las Calizas de Renanué (*«Renanué Limestone?»*). En su cuadro de correlación bioestratigráfica para la Subfacies meridional, BUCHROITHNER (1978, pág. 259, Fig. 2) modifica la edad de estas calizas, y las limita al Eifeliense y Givetiense.

SANZ-LÓPEZ (1995, pág. 222, Fig. 64) atribuye los materiales que presenta en varias «*Secciones parciales del Devónico Superior en Renanué, lámina cabalgante de Laspaúles*» a las Calizas de Renanué. La edad de estos materiales se sitúa entre el Eifeliense final y el Frasniense inferior. Desgraciadamente la correlación presentada entre estas columnas es poco clara. Además no existe una definición formal de esta unidad litoestratigráfica, que más bien ha sido caracterizada sólo por su equivalencia cronoestratigráfica

[1] Dpto. de Paleontología, Facultad de Ciencias Geológicas, Universidad Complutense, 28040 Madrid.
[2] Dpto, de Geología, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad de Valencia, Campus de Burjasot, 46100, Valencia.

y no por su contenido litológico, límites con unidades superiores e inferiores, extensión…; por todo ello, para evitar posibles confusiones y no introducir nuevos conceptos litoestratigráficos preferimos no utilizar el nombre Calizas de Renanué en este trabajo.

El propósito de este trabajo es realizar un estudio sistemático de la secuencia de conodontos contenida en la sección Renanué, dejando para futuros trabajos la interpretación bioestratigráfica de la misma.

La sección Renanué corresponde a la sección 08-A de BOERSMA (1973: Fig. 21, tb. 12). Inicialmente la sección 08-A fue limitada al Eifeliense (BOERSMA, 1973). Sin embargo, SANZ-LÓPEZ (1995) reestudiando las colecciones de Boersma identificó conodontos del Givetiense en cinco muestras. Mediante los hallazgos de conodontos de su única muestra de esta sección, SANZ-LÓPEZ (1995) restringe el Eifeliense a su parte más alta. Esta muestra fue tomada en la base, muy próxima a nuestra muestra 1, pero sin poder precisar la distancia estratigráfica entre ambas, ya que en el tramo de caliza packstone basal encima de las lutitas negras se reconocen varias capas. Recientemente LIAO *et al*. (2000) han reconocido el Frasniense inferior en esta sección.

Un aspecto importante de esta sección se deriva del hecho de la escasez de información detallada acerca de los conodontos del Devónico Medio y Superior de la Subfacies Renanué. La sección Renanué representa un lugar de gran interés de investigación ya que se trata de una sección con un registro paleontológico y sedimentológico muy continuo en determinados tramos y poco conocido hasta ahora. Esta es una sección pirenaica que contiene una rica y variada fauna de conodontos del Devónico Medio y Superior, lo que será muy útil en posteriores interpretaciones bioestratigráficas y reconstrucciones paleogeográficas de la/s cuenca/s pirenaica/s.

SITUACIÓN GEOGRÁFICA

La sección Renanué se encuentra localizada dentro del Pirineo Aragonés, entre los valles de las partes altas de los ríos Esera e Isábena. Se accede por la carretera comarcal de la Provincia de Huesca C-144, que une las localidades de Castejón de Sos y Pont de Suert. En esta carretera y aproximadamente a 1 Km del pueblo de Renanué en dirección a Laspaúles, se localiza la sección estudiada (Fig.1), que consiste en sedimentos carbonáticos marinos de edad comprendida entre el Givetiense (Devónico Medio) y el Frasniense Inferior (Devónico Superior).

METODOLOGÍA

Para la elaboración de este trabajo se procedió en primer lugar al levantamiento de la sección estratigráfica y la toma de muestras. El trabajo de laboratorio ha seguido la rutina clásica de procesado de muestras de conodontos; nosotros hemos utilizado ácido fórmico y lavado mediante decantación. Por último los conodontos han sido fotografiados con un microscopio de barrido ambiental (ESEM Philip).

ESTRATIGRAFÍA

Como se ha comentado anteriormente la sección Renanué corresponde al corte 08-A de BOERSMA (1973, pág. 315). Nosotros hemos realizado una descripción y muestreo mucho más detallados. La sucesión estratigráfica está compuesta por unos 50 m de calizas con algunas intercalaciones margosas; los 4 m inferiores están formados por pizarras grises-negras con lentejones de areniscas y el techo está limitado por una falla (Fig. 2). Se han reconocido 69 tramos y muestreado 71 capas.

El estudio petrográfico indica que se trata de calizas predominantemente de tipo *packstone* y *wackestone* con varios niveles de grainstone bioclástico y *mudstone*. La edad establecida mediante conodontos abarca desde el Eifeliense final hasta el Frasniense inferior.

SISTEMÁTICA

Los conodontos descritos en este trabajo corresponden a los elementos «Pa» (*Polygnathus, Skeletognathus* y *Klapperina*) e «I» (*Icriodus*); además, se hallaron numerosos elementos «Pb», ramiformes y coniformes que son coespecíficos con los elementos descritos. Sin embargo, nos hemos centrado solamente en estudiar los elementos «Pa» e «I», dejando para más adelante un posible estudio de los otros elementos y la reconstrucción de los aparatos de algunos taxones.

Para la descripción de los caracteres morfológicos de los conodontos, se han seguido principalmente la nomenclatura en castellano propuesta por GARCÍA-LÓPEZ, 1984 (Fig. 3).

El material se halla depositado en el Museo de Geología de la Universitat de València (MGUV).

Género *Icriodus* BRANSON & MEHL, 1938

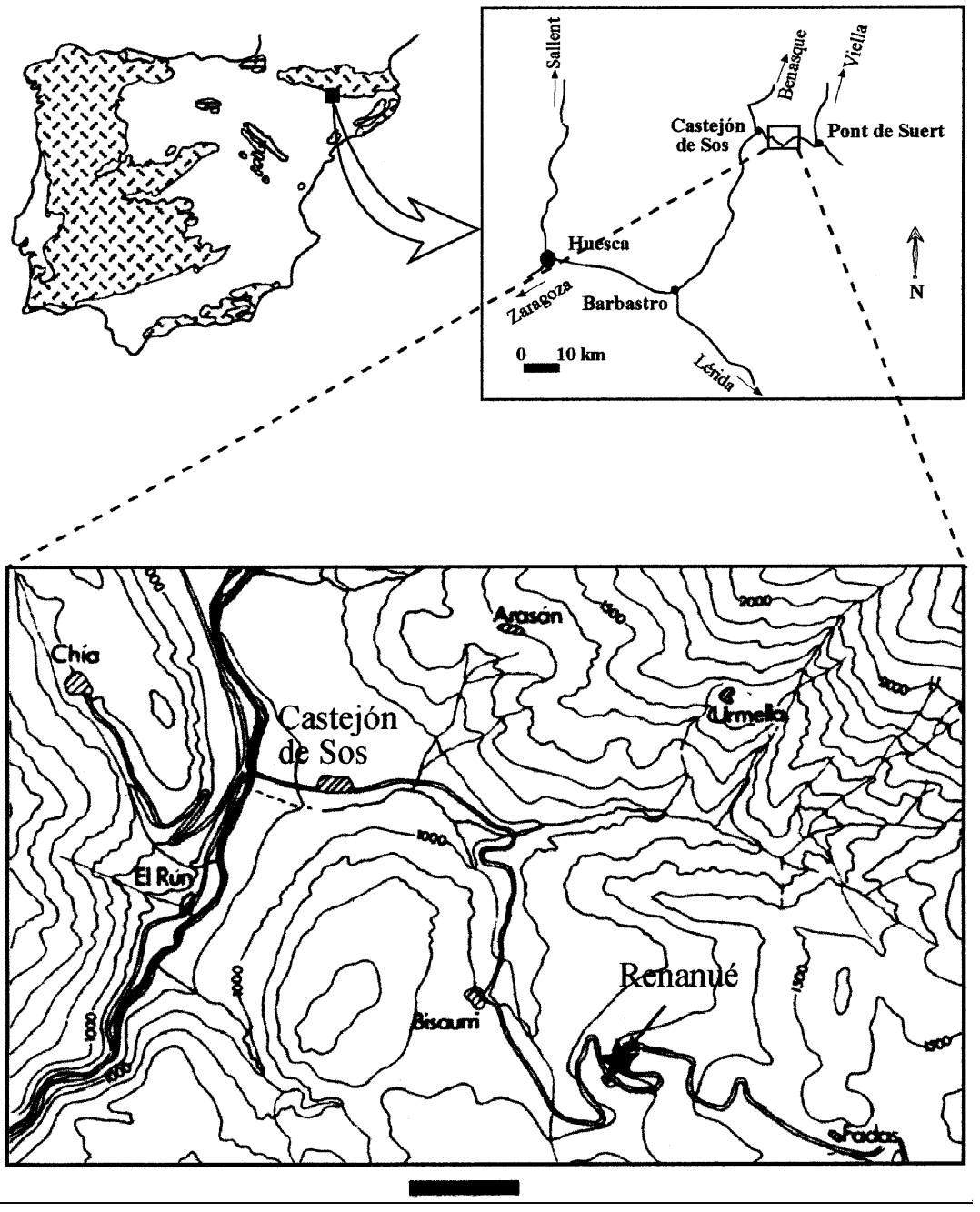


Figura 1.- Localización greográfica de la sección Renanué.
Figure 1.- Geographical setting of Renanué section.

Icriodus brevis STAUFFER, 1940
(Lám. 2, Figs. 3, 4)

* 1940 *Icriodus brevis* n. sp.; STAUFFER, pág. 424, Lám. 60, Figs. 36, 43-44, 52.
1976 *Icriodus brevis* STAUFFER; ZIEGLER & KLAPPER, pág. 117, Lám. 1, Figs. 10-16.
1977 *Icriodus. brevis* STAUFFER; WEDDIGE, pág. 285, Lám. 2, Fig. 37.
1982 *Icriodus brevis* STAUFFER; UYENO *et al.*, págs. 31-32, Lám. 5, Figs. 10-16, 21-22.
1983 *Icriodus brevis* STAUFFER; KLUG, págs. 85-86, Figs. 12 P-R.
1987 *Icriodus brevis* STAUFFER; BULTYNCK, pág. 158, Lám. 6, Figs. 1-14.
1989 *Icriodus brevis* STAUFFER; MAWSON & TALENT, pág. 244, Lám. 1, Figs. 16-19.
1991 *Icriodus brevis* STAUFFER; UYENO, pág. 156, Lám. 3, Fig. 1.
1995 *Icriodus brevis* STAUFFER; SPARLING, pág. 1129, Figs. 5.38-5.46.
1995 *Icriodus brevis* STAUFFER; SANZ LÓPEZ, pág. 433, Lám. 28, Figs. 14-15.
1998 *Icriodus brevis* STAUFFER; ROGERS, pág. 733, Figs. 6.1, 6.7.
1998 *Icriodus brevis* STAUFFER; UYENO, pág. 157, ?Lám. 12, Fig. 21; Lám. 16, Figs. 29-31.
1999 *Icriodus brevis* STAUFFER; SPARLING, pág. 898, Figs. 3.7.

Material: 1 ejemplar en Re20.

Descripción: Cuerpo principal ligeramente biconvexo. Carena anterior formada por 8 dentículos libres, finos de sección circular u oval. Carena posterior formada por 4 dentículos de sección circular unidos por una fina cresta y fusionados en sus bases; se disponen en forma de abanico con los dos últimos más altos. El último, que es el más alto, está claramente reclinado hacia atrás. Los dentículos de las filas transversales están retrasados con respecto a los de la carena; son más altos o iguales que los de la fila media. Perfil lateral cuneiforme, con la parte más estrecha situada anteriormente. Eje oro-aboral próximo al extremo posterior. La cavidad basal más estrecha en su mitad anterior. Expansiones labiales asimétricas, la externa menos desarrollada y arqueada, y la interna con una pequeña proyección anterior. Borde posterior recto y contorno del tercio posterior subpentagonal. Surco anterior ligeramente curvado y estrecho**.**

Discusión: El característico perfil lateral cuneiforme y la distribución de la carena posterior en abanico permiten distinguirlo de *I. lindensis*. Muchos autores han considerado sinónimos a *I. brevis* e *I. eslaensis*. Sin embargo hay una serie de sutiles diferencias que permiten distinguirlos. El dentículo posterior (cúspide principal) de *I. eslaensis* es claramente el más alto, más grueso y está claramente diferenciado. En *I. brevis* los dos o tres últimos dentículos son más o menos de la misma altura, lo que hace que la cúspide no esté tan claramente diferenciada como en el taxón anterior. Además, la cúspide de *I. eslaensis* no está tan reclinada como en *I. brevis*.

Distribución estratigráfica y geográfica: Según BULTYNCK (1987) el registro más bajo de esta especie se sitúa dentro de la Zona *timorensis* que corresponde a la parte inferior de la Subzona *varcus* Inferior. El registro más alto se halla dentro de la Zona *hermanni-cristatus* (KLAPPER & JOHNSON, 1980). Nuestro ejemplar se sitúa en la parte más alta de la Subzona *varcus* Inferior. Esta especie se ha encontrado en Europa (Pirineos, Montañas Renanas y Árdenas), en Norteamérica (Ohio, Iowa, Indiana y Mackenzie) y N. de Australia (Queensland).

Icriodus difficilis ZIEGLER & KLAPPER, 1976
(Lám. 1, Figs. 1-7)

* 1976 *Icriodus difficilis* n. sp; ZIEGLER & KLAPPER, pág. 117, Lám. 1, Figs. 1-7, 17.
1977 *Icriodus difficilis* ZIEGLER & KLAPPER; WEDDIGE, pág. 292, Lám. 2, Fig. 36; Fig. 3/Nr. 11.
1982 *Icriodus difficilis* ZIEGLER & KLAPPER; UYENO, pág. 32, Lám. 5, Figs. 5-9, 18-20.
1987 *Icriodus difficilis* ZIEGLER & KLAPPER; UYENO, págs. 180-181, Lám. 9, Figs. 25-26.
1989 *Icriodus difficilis* ZIEGLER & KLAPPER; MAWSON & TALENT, pág. 244, Lám. 1, Figs. 6-10.
1991 *Icriodus difficilis* ZIEGLER & KLAPPER; UYENO, págs. 159-160, Lám. 5, Fig. 4.
1992 *Icriodus difficilis* ZIEGLER & KLAPPER; CARLS & GONG, págs. 210-211, Lám. 1, Figs. 16, 17.
1995 *Icriodus difficilis* ZIEGLER & KLAPPER; SANZ LÓPEZ, pág. 437, Lám. 29, Figs. 8-11.
1998 *Icriodus difficilis* ZIEGLER & KLAPPER; ROGERS, pág. 733, Figs. 6.8-6.10.
1998 *Icriodus difficilis* ZIEGLER & KLAPPER; UYENO, pág. 157, Lám. 16, Figs. 1-15, 20, 21.
1999 *Icriodus difficilis* ZIEGLER & KLAPPER; SPARLING, pág. 898, Fig. 3.6.

Material: 21 ejemplares de los niveles Re3 (5), Re4 (2), Re5 (1), Re7 (2), Re10 (1), Re11 (2), Re16 (1), Re20 (5), Re24 (1) y Re53 (1).

Descripción: Cuerpo principal biconvexo a plano-convexo. Carena anterior provista de 8-10 dentículos de sección circular, oval o lenticular, conectados por puentes longitudinales poco marcados, o a veces ausentes (Lám. 1, Fig. 1). Carena posterior

formada por 2-3 dentículos de sección elíptica a lenticular, anchos y altos, el último es el de tamaño mayor; están conectados por un ancho puente longitudinal. La cúspide principal, situada en posición posterior, está inclinada hacia atrás. El ejemplar mencionado anteriormente solo presenta una cúspide que se une a la carena anterior por una gruesa y relativamente larga cresta. La fila media es recta a curvada. Filas laterales generalmente con 6-8 dentículos de sección circular a lenticular, conectados a la carena anterior por puentes transversales débiles, en algún ejemplar están aislados (Lám. 1, Fig. 1). Filas transversales más o menos alineadas, con dentículos de altura similar o, excepcionalmente, los dentículos de la carena son más altos (Lám. 1, Fig. 3). Algunos ejemplares (Lám. 1, Figs. 3, 7), en su mitad anterior presentan dentículos, de menor tamaño, intercalados entre los de la carena anterior, y entre los de la carena anterior y los de las filas laterales. En el cuarto anterior solo hay dentículos de la carena. El espaciado de las filas transversales es mayor anteriormente. Los dentículos laterales están alineados con los de la carena excepto en la última o dos últimas filas, que están retrasados. Eje oro-aboral situado cerca del extremo posterior del cuerpo principal. Cavidad basal estrecha en su mitad anterior y muy ancha en la posterior. Expansiones labiales ligeramente asimétricas con mayor desarrollo en la mitad posterior, cuyo contorno es subpentagonal. Borde posterior recto con una pequeña inflexión interna en posición media. Espolón interno triangular muy desarrollado, proyectado hacia delante con un ángulo de unos 45º; en la unión posterior con el cuerpo principal se desarrolla un seno. Surco anterior ligeramente curvado.

Discusión: La presencia de un espolón interno marcado dirigido anteriormente y acompañado por un seno posterior es diagnóstico de esta especie. Además de esta característica, *I. difficilis* se diferencia de *I. brevis* en que la carena posterior de éste es más larga, tiene menos filas laterales y los dentículos de la fila media están adelantados con respecto a los de las filas laterales.

Distribución estratigráfica y geográfica: Esta especie comienza en el Givetiense y alcanza el Frasniense bajo. Concretamente, para BULTYNCK (1987) la entrada de esta especie define la Zona de *I. difficilis*; el comienzo de esta zona se correlaciona con la parte superior de la Zona de *P. rhenanus/varcus*, zona que corresponde a la parte alta de la Subzona *varcus*

LÁMINA 1

Figs. 1-7.- *Icriodus difficilis* ZIEGLER *et al.*, 1976. Ejemplares procedentes de la capa Re 20. MGUV 5203, 1. vista superior, 2. vista inferior; MGUV 5204, 7. vista superior. Ejemplares procedentes de la capa Re 3. MGUV 5205, 3. vista superior, 4. vista inferior; MGUV 5206, 5. vista superior, 6. vista inferior.

Figs. 8-11.- *Icriodus expansus* BRANSON & MEHL, 1938. Ejemplar procedente de la capa Re 53. MGUV 5207, 8. vista superior, 9. vista inferior. Ejemplar procedente de la capa Re 11. MGUV 5208, 10. vista superior, 11. vista inferior.

Figs. 12-16.- *Icriodus regularicrescens* BULTYNCK, 1970. Ejemplar procedente de la capa Re 4. MGUV 5209, 12. vista superior. Ejemplares procedentes de la capa Re 3. MGUV 5210, 13. vista superior, 14. vista inferior; MGUV 5211, 15. vista superior, 16. vista inferior.

Figs. 17-18, 21-24.- *Icriodus latericrescens latericrescens* BRANSON & MEHL, 1938. Ejemplares procedentes de la capa Re 45. MGUV 5212, 17. vista superior, 18. vista inferior; MGUV 5213, 23. vista superior, 24. vista inferior. Ejemplares procedentes de la capa Re 21. MGUV 5214, 21. vista superior, MGUV 5215, 22.vista superior.

Figs. 19,20.- *Icriodus* aff. *subterminus* YOUNGQUIST, 1947. Ejemplares procedentes de la capa Re 45. MGUV 5216, 19. vista superior, 20. vista inferior. Escala gráfica =200 µm

PLATE 1

Figs. 1-7.- *Icriodus difficilis* ZIEGLER *et al.*, 1976. Specimens from bed Re 20. MGUV 5203, 1. upper view, 2. lower view; MGUV 5204, 7. upper view. Specimens from bed Re 3. MGUV 5205, 3. upper view, 4. lower view; MGUV 5206, 5. upper view, 6. lower view.

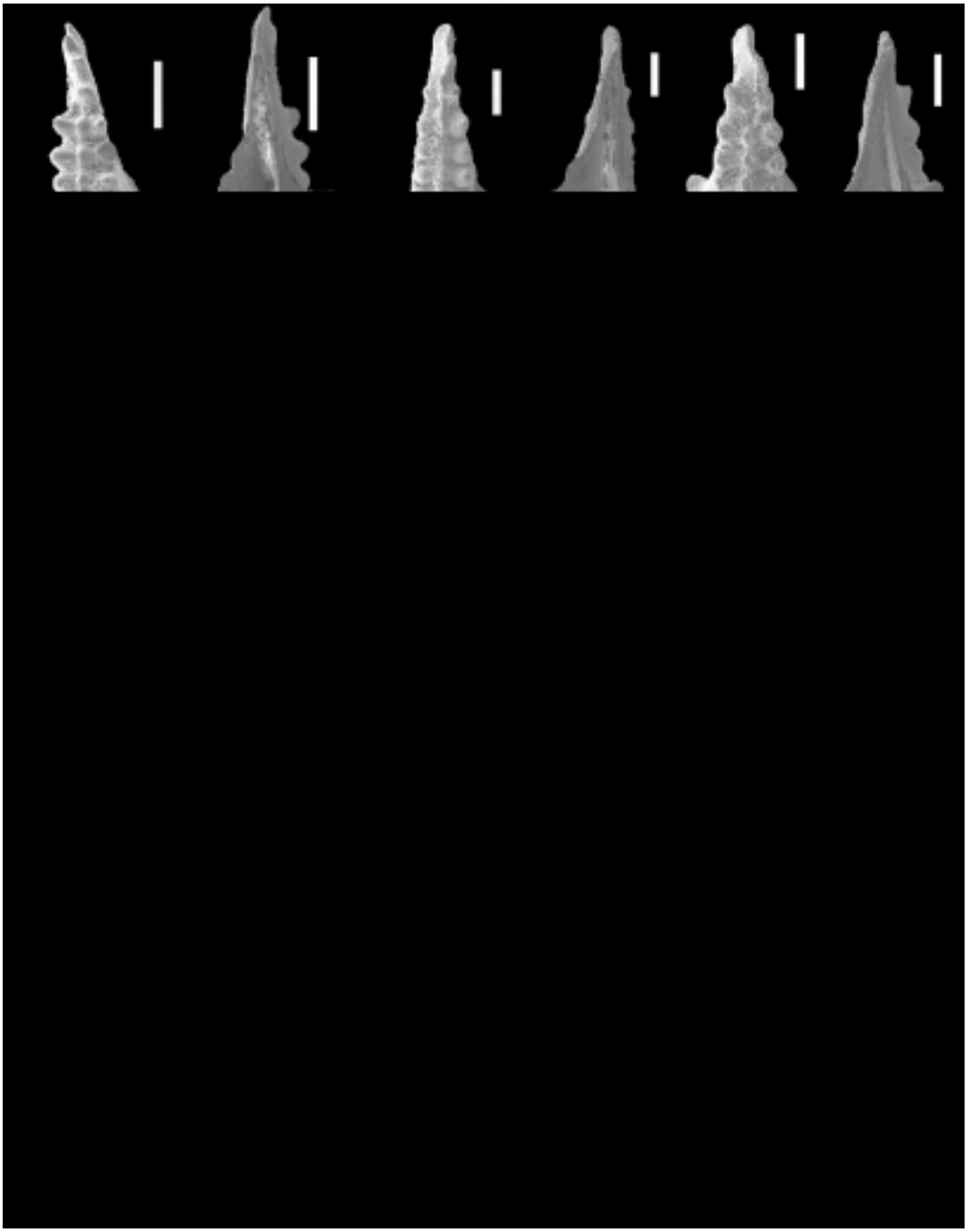
Figs. 8-11.- *Icriodus expansus* BRANSON & MEHL, 1938. Specimen from bed Re 53. MGUV 5207, 8. upper view, 9. lower view. Specimen from bed Re 11. MGUV 5208, 10. upper view, 11. lower view.

Figs. 12-16.- *Icriodus regularicrescens* BULTYNCK, 1970. Specimen from bed Re 4. MGUV 5209, upper view. Specimens from bed Re 3. MGUV 5210, 13. upper view, 14. lower view; MGUV 5211, 15. upper view, 16. lower view.

Figs. 17-18, 21-24.- *Icriodus latericrescens latericrescens* BRANSON & MEHL, 1938. Specimens from bed Re 45. MGUV 5212, 17. upper view, 18. lower view; MGUV 5213, 23. upper view, 24. lower view. Specimens from bed Re 21. MGUV 5214, 21 upper view; MGUV 5215, 22. upper view.

Figs. 19, 20.- *Icriodus* aff. *subterminus* YOUNGQUIST, 1947. Specimens from bed Re 45. MGUV 5216, 19. upper view, 20. lower view. Scale =200 µm

LÁMINA 1/PLATE 1



Inferior. Según WEDDIGE (1977), *I. difficilis* comenzaría un poco más tarde (parte alta de la Zona *ansatus*). Para SANZ LÓPEZ (1995), basándose en KÖNIGSHOF & PICHA (1991), alcanzaría el techo de la Zona *falsiovalis* Superior.

Se ha encontrado en Europa (Montañas Renanas y Pirineos), Norteamérica (Ohio, Iowa y Mackenzie), N. de Australia (Queensland) y China (región de Yunnan).

Icriodus aff. *expansus* BRANSON & MEHL, 1938
(Lám. 1, Figs. 8-11)

Material: 10 ejemplares de los niveles Re3 (2), Re11 (2), Re20 (1), Re45 (1) y Re53 (4).

Descripción: Cuerpo principal biconvexo triangular, con la máxima anchura en la mitad posterior. Carena anterior formada por 5-10 dentículos de sección circular a elíptica conectados por puentes longitudinales cortos; en vista lateral tiene un perfil aserrado. Carena posterior compuesta por 2-3 dentículos anchos, sección circular a oval, más o menos fusionados y unidos por una cresta. Cúspide recta y de mayor talla. Las filas laterales tienen 5-9 dentículos de sección circular, oval o elíptica y están unidos con los dentículos de la carena anterior por puentes transversales; en algunos ejemplares los dentículos laterales se alargan transversalmente en dirección de la carena, adquiriendo un aspecto lacriforme. Los dentículos laterales de las dos últimas filas transversales ocupan posiciones más retrasadas con respecto a los de la carena, y anteriormente ocupan posiciones ligeramente más adelantadas. Los dentículos laterales y los de la fila media son aproximadamente de igual altura. Eje oro-aboral próximo al borde posterior del cuerpo principal. Cavidad basal más estrecha en su mitad anterior. Expansiones labiales muy anchas en la mitad posterior, confiriéndole a esta parte un contorno subcircular. Borde posterior recto a ligeramente curvado, y en este caso con un contorno convexo. Surco anterior algo curvado.

Discusión: Se diferencia de *I. expansus* por tener mayor número de filas transversales y porque los dentículos de la carena anterior están unidos y son de menor talla que los de *I. expansus*. En nuestros ejemplares los dentículos laterales están unidos a los de la carena por puentes transversales, mientras que en *I. expansus* están separados. Además los dentículos laterales y de la carena anterior de los ejemplares pirenaicos están preferentemente alineados mientras que en *I. expansus* los de la carena están claramente adelantados. Las expansiones labiadas de nuestros ejemplares son mucho más anchas que en los típicos *I. expansus*. Por todo ello clasificamos nuestros ejemplares como *I.* aff. *expansus*.

La ausencia de un claro espolón interno y al asociado seno marcado lo diferencian de *I. arkonensis*. Además, en *I. arkonensis* los dentículos laterales tienden a fusionarse con los de la carena dando lugar al desarrollo de crestas transversales; tales crestas no existen en nuestros ejemplares. Por último, la plataforma de *I. arkonensis* es mucho más ancha.

Icriodus latericrescens latericrescens
BRANSON & MEHL, 1938
(Lám. 1, Figs. 17, 18, 21-24)

* 1938 *Icriodus latericrescens* n. sp.; BRANSON & MEHL, págs. 164-165, Lám. 26, Figs. 30-32, 34, 35.
1965 *Icriodus latericrescens latericrescens* BRANSON & MEHL; WITTEKINDT, págs. 628-629, Lám. 1, Figs. 6-8.
1967 *Icriodus latericrescens latericrescens* BRANSON & MEHL; KLAPPER *et al.*, págs. 74-75, Lám. 10, Figs. 4-9; Lám. 11, Figs. 1-5.
1970 *Icriodus latericrescens latericrescens* BRANSON & MEHL; SEDDON, págs. 53-54, Lám. 4, Figs. 4-7.
1971 *Icriodus latericrescens latericrescens* BRANSON & MEHL; ORR, pág. 36, Lám. 2, Figs. 10-13, 18, 19.
1975 *Icriodus latericrescens latericrescens* BRANSON & MEHL; KLAPPER *et al.*(in ZIEGLER (ed.). Catalogue of Conodonts II), págs. 127-129, Lám. 2, Fig. 5.
1982 *Icriodus latericrescens latericrescens* BRANSON & MEHL; UYENO, TELFORD & SANDFORD, pág. 32, Lám. 4, Figs. 27-30.
1983 *Icriodus latericrescens latericrescens* BRANSON & MEHL; KLUG, pág. 86, Figs. 8 V-AD.
1995 *Icriodus* cf. *latericrescens latericrescens* BRANSON & MEHL; SANZ LÓPEZ, pág. 437, Lám. 28, Figs. 11-13.
1998 *Icriodus latericrescens latericrescens* BRANSON & MEHL; ROGERS, pág. 733, Figs. 6.11-6.12.

Material: 11 ejemplares de los niveles Re21 (4), Re45 (3), Re47 (3) y Re51 (1)

Descripción: Cuerpo principal delgado, alargado, biconvexo o cóncavo-convexo.

Carena anterior compuesta por 6-9 dentículos pequeños, de sección elíptica o lenticular, distribuidos variablemente; en general libres, alguno se conecta mediante débiles puentes oblicuos incipientes a los laterales. Unos pocos ejemplares (Lám. 1, Fig. 23) presentan dos dentículos entre algunas de las filas transversales. Carena posterior que se curva internamente, está formada por 3-4 dentículos fusio-

nados o individualizados, que puede ser finos y de sección lenticular. Filas laterales con 6-9 dentículos, de sección circular a oval. El espaciado es mayor en la parte anterior, donde no hay fila media. Los dentículos de las filas transversales están alineados entre si siempre, pero, en algunos ejemplares, no con los de la carena. La altura de los dentículos de la fila media es mucho más baja que la de los de las filas laterales, dando lugar a la existencia de un surco en sección transversal. En el lado externo, hay un proceso posterolateral que proximalmente forma unos 90º con la carena posterior, y distalmente se curva hacia atrás. La carena exterior conecta con la posterior delante de la cúspide. Este proceso esta ornamentado por 2-4 dentículos aislados, situados en posición central, y más o menos marcados que, en algún caso, se unen por débiles puentes transversales a algún dentículo lateral (Lám. 1, Fig. 21). Proceso lateral interno, dirigido anteriormente, menos desarrollado y sin dentículos. Eje oro-aboral se encuentra cerca del extremo posterior del cuerpo principal. La cavidad basal es más ancha en su tercio posterior. Expansiones labiales algo simétricas, más desarrolladas en su mitad posterior, en cuyo lado interno se aprecia un espolón dirigido oblicuamente hacia delante. El borde posterior es más bien cóncavo. Expansión postero-lateral formando casi 180º con el espolón anterior. Surco anterior ligeramente curvado. Surco posterior formando unos 135º con el anterior.

Discusión: La siguiente combinación de caracteres permite reconocer este taxón: 1) proceso lateral-posterior unido a la carena por delante de la cúspide principal; 2) desarrollo de una depresión, más marcada en la parte posterior de la plataforma, debido a que la altura de los dentículos de la fila media es menor que la de los laterales; 3) carena anterior no desarrollada a lo largo de toda la longitud del cuerpo principal.

La mayor talla y el aspecto redondeado de los dentículos de la carena anterior, así como el aspecto mucho más grueso y robusto de *I. latericrescens robustus* diferencia este taxón de *I. latericrescens latericrescens*.

Distribución estratigráfica y geográfica: esta especie tiene un rango que se restringe a la parte alta del Givetiense (hasta el límite Devónico Medio/Superior). Se ha registrado en Europa (Pirineos y las Montañas Renanas) y Norteamérica (Missouri, Ontario, Iowa, Texas, Illinois, Nueva York, Ohio, Indiana y Kentucky).

Icriodus lindensis WEDDIGE, 1977
(Lám. 2, Figs. 1, 2)

* 1977 *Icriodus lindensis* n. sp.; WEDDIGE, pág. 293, Lám. 2, Figs. 38-39; Fig. 3/Nr.15.
1987 *Icriodus lindensis* WEDDIGE; BULTYNCK, pág. 159, Lám. 4, Figs. 17-22.
1992 *Icriodus lindensis* WEDDIGE; CARLS & GONG, pág. 210, Lám. 1, Figs. 12-13.
1995 *Icriodus lindensis* WEDDIGE; SPARLING, pág. 1131, 1133, Figs. 6.28-6.30.
1995 *Icriodus lindensis* WEDDIGE; SANZ LÓPEZ, pág. 438, Lám. 28, Figs. 8-9.

Material: 1 ejemplar en el nivel Re20.

Descripción: Cuerpo principal ligeramente biconvexo y estrecho. Carena anterior formado por 6 dentículos de sección circular a lenticular. El comienzo de ésta es difuso. Carena posterior ligeramente desplazada con respecto a la anterior; tiene 3 dentículos de sección lenticular, que crecen gradualmente en dirección posterior y que están fusionados en sus bases. La cúspide, que se reclina posteriormente, es ligeramente más ancha y alta que los otros dos dentículos. Filas laterales con 6 dentículos de sección circular, conectados (pocos) con la carena anterior por débiles puentes transversales. Espaciado regular de las filas transversales. Los dentículos de las filas transversales se retrasan a los de la fila media, formando un cierto ángulo obtuso y son de altura similar. En vista lateral los perfiles inferior y superior son, más o menos, paralelos. Eje oro-aboral ubicado cerca del extremo posterior. Cavidad basal más estrecha en su mitad anterior. Expansiones labiales asimétricas que aumentan de anchura en el último tercio posterior, la interna está más desarrollada. Contorno posterior en forma de «U». Borde posterior recto. Surco anterior ligeramente curvado.

Discusión: Esta especie se caracteriza principalmente por la presencia de 3 dentículos en la carena posterior, con dos de ellos fusionados en su base. *I. lindensis* se diferencia de *I. brevis* (además de las diferencias ya discutidas allí) porque los dentículos de la carena posterior de *I. brevis* están más individualizados, ésta es más larga que la de *I. lindensis* y el/los dentículo/s posterior/es está/n más reclinado/s. En vista lateral el perfil de *I. lindensis* es subrectangular. En vista aboral, la cavidad basal de *I. brevis* es ligeramente más ancha .

Distribución estratigráfica y geográfica: Esta especie se restringe al Givetiense, WEDDIGE (1977) propone un rango desde la parte más alta de la Zona *ensensis* a la mitad inferior de la Subzona *varcus* Inferior; posteriormente BULTYNCK (1987) extiende un poco, tanto por arriba como por abajo, el rango de

este taxón, pero queda limitado a estas dos zonas. Se ha encontrado en Europa (Árdenas, Pirineos y Renania), en el pre-sahariano marroquí, Norteamérica (Ohio) y en China (región de Yunnan).

Icriodus aff. *regularicrescens* BULTYNCK, 1970
(Lám. 1, Figs. 12-16)

Material: 18 ejemplares de los niveles Re3 (6), Re4 (2), Re5 (1), Re6 (1), Re7 (2), Re10 (1), Re19 (1) y Re20 (4).

Descripción: Cuerpo principal alargado, biconvexo o convexo-cóncavo. Carena anterior formada por 8-10 dentículos de sección circular u oval conectados por puentes longitudinales delgados. En general, la altura de estos dentículos aumenta a partir de la mitad anterior del cuerpo principal. Carena posterior con 2-3 dentículos unidos por una cresta corta y robusta (a veces fusionados); cúspide alta y ancha. Filas laterales compuestas por 8-9 dentículos, de sección circular a oval conectadas con la carena anterior por puentes transversales bien marcados. Estos dentículos están retrasados con respecto a los de la carena, más marcadamente en la parte posterior. El espaciado de las filas transversales aumenta posteriormente en los ejemplares juveniles. Eje oro-aboral ubicado próximo al borde posterior del cuerpo principal. La cavidad basal es más estrecha en su mitad anterior o en las dos terceras partes anteriores. Expansiones labiales asimétricas con un espolón inicial interno que forma un ángulo de unos 30º con el eje antero-posterior; el labio externo se expande progresivamente en dirección anterior. Borde posterior convexo y contorno en forma de «U». Surco anterior recto.

Discusión: Nuestros ejemplares se diferencian *I. regularicrescens* por la forma y ornamentación de la plataforma. Los ejemplares figurados por BULTYNCK (1970) poseen dentículos claramente individualizados y los dentículos de la carena anterior están notoriamente adelantados. También las expansiones de la cavidad basal son más anchas en los ejemplares de BULTYNCK (1970). No obstante hay un ejemplar figurado por BULTYNCK (1987, Lám. 4, Fig. 11) que está muy próximo a nuestros ejemplares excepto por la amplia cavidad basal. Dos de los ejemplares figurados por WEDDIGE, 1977 (Lám. 2, Figs. 30, 32) también presentan claros puentes transversales y filas más o menos alineadas como en nuestros ejemplares, pero en menor número. Aunque hay ciertas semejanzas con algunos de los ejemplares incluidos dentro del espectro de *I. regularicrescens*, preferimos por el momento no incluir nuestros ejemplares dentro de este taxón y los clasificamos como *I.* aff. *expansus*.

La expansión externa y el claro espolón interno de algunos de nuestros ejemplares permiten distinguirlos de *I. obliquimarginatus*. Además, los dentículos laterales de este taxón están más claramente retrasados y no tiene puentes transversales. Por último, los dentículos de la carena posterior de *I. obliquimarginatus* son más altos.

Icriodus aff. *subterminus* YOUNGQUIST, 1947
(Lám. 1, Figs.19-20)

Material: 1 ejemplar incompleto en el nivel Re45.

Descripción: Cuerpo principal corto y biconvexo. Carena anterior formada por al menos 5 dentículos de sección lenticular y tamaño diminuto que aumenta anteriormente, conectados por débiles aristas longitudinales que recorren el fondo de los surcos transversales. Carena posterior con 3 dentículos, sección circular; los dos últimos están unidos por una cresta dibujando una forma de media luna. Cúspide muy alta y reclinada.

Filas laterales con al menos 7 dentículos de sección circular, tamaño más grande que los de la fila media por lo que en sección transversal hay una depresión media más marcada posteriormente . Anteriormente, cuando ya no hay carena anterior, los dentículos laterales se unen en crestas transversales. Las filas transversales se ordenan irregularmente. El espaciado de las filas transversales se mantiene constante, excepto en la parte anterior que aumenta. Eje oro-aboral cerca del margen posterior; expansiones labiales simétricas con amplias expansiones laterales, sin llegar a desarrollar espolones. Contorno posterior subpentagonal. Borde posterior recto con pequeña invaginación. Surco anterior, aunque recubierto por matriz, parece ligeramente curvado en su primer tercio anterior.

Discusión: Este ejemplar se parece a *I. subterminus* en la disposición de los dentículos sobre la plataforma; sin embargo, nuestro ejemplar tiene más dentículos, tanto laterales como en la carena anterior, que el holotipo y material figurado y adscrito a esta especie por WEDDIGE, 1977 (Lám. 2, Figs. 44-45), RACKI & BULTYNCK, 1993 (Lám. 3, Fig. 8) y UYENO, 1998 (Lám. 18, Figs. 21-24). Por el momento y hasta que dispongamos de más material que per-

mita hacer un estudio de la variabilidad de esta forma, clasificamos este ejemplar en nomenclatura abierta.

Distribución estratigráfica y geográfica: Se ha reconocido en la muestra Renanúe 45, asociado a otros taxones que indican una edad de Givetiense alto, Subzona *varcus* Superior.

Género *Polygnathus* HINDE, 1879

Polygnathus aff. *P. angustidiscus* YOUNGQUIST, 1945 *sensu* KLAPPER & LANE, 1985
(Lám. 4, Figs. 29, 30)

1985 *Polygnathus* aff. *P. angustidiscus* YOUNGQUIST, KLAPPER & LANE; pág. 932, Lám. 16, Figs. 2-6.

Material: Un ejemplar fragmentado del nivel Re56.

Discusión: A pesar de disponer de un solo ejemplar incompleto, las características diagnósticas de este taxón mencionadas por Klapper & Lane, presencia de una lámina alta y de una carena que se extiende más allá de la plataforma se reconocen muy bien en nuestro ejemplar. Este último carácter permite distinguirlo de otros taxones del género.

Distribución estratigráfica y geográfica: Los 10 ejemplares clasificados por Klapper & Lane (1985) proceden de una sola muestra que ellos aproximan a la parte baja de la Zona *asymmetricus* Media.

Polygnathus cristatus HINDE, 1879
(Lám. 4, Figs. 10, 13)

1957 *Polygnathus cristata* HINDE; BISCHOFF & ZIEGLER, págs. 86-87, Lám. 15, Figs. 1a, b, 2-12, 13a, b, 16; Lám. 17, Figs. 12, 13.
1967 *Polygnathus cristata* HINDE; WIRTH, pág. 224, Lám. 21, Fig. 18.
1970 *Polygnathus cristata* HINDE; SEDDON, pág. 57, Lám. 9, Figs. 13-15.
1971 *Polygnathus cristatus* HINDE; ORR, pág. 48, Lám. 6, Figs. 1-2.
1980 *Polygnathus cristatus* HINDE; JOHNSON, KLAPPER & TROJAN, Lám. 3, Fig. 36.
1991 *Polygnathus cristatus* HINDE; UYENO, Lám. 4, Fig. 23.
non *Polygnathus* (?) *cristatus* BRYANT; RACKI & BULTYNCK,
1993 Lám. 4, Fig. 15 (= *P. ordinatus*),
1993 *Polygnathus* (?) *ordinatus* BRYANT; RACKI & BULTYNCK, Lám. 4, Fig. 16.
1995 *Polygnathus cristatus* HINDE; SANZ LÓPEZ, pág. 490, Lám. 31, Figs. 3-4, 6.

Material: 9 ejemplares de los niveles Re56 (4), Re62 (1) y Re69 (4)

Descripción: Cuerpo principal de aspecto ovalado-romboidal muy ancho. Plataforma ligeramente asimétrica, el lado externo algo más ancho. Anchura máxima en la mitad anterior de la plataforma. Lámina libre muy corta de longitud, que representa casi una quinta parte de la unidad con 5-8 dentículos libres solo en sus puntas; algunos ejemplares, hay dos más altos. Carenas anterior y posterior formando un conjunto de 9-12 dentículos alineados, de aproximadamente igual altura, de sección circular, cúspide redondeada, más bajos que los de la lámina libre. En vista oral presenta 2 filas longitudinales de nodos gruesos esféricos alargados transversalmente, aislados y de tamaño variable, distribuidas a ambos lados de la plataforma y subparalelas a la carena. En general, los nodos anteriores y más próximos a la carena son más grande que los posteriores y marginales. Pequeño desarrollo de los surcos marginales anteriores. En vista lateral, cuerpo plano ligeramente doblado anteriormente en dirección aboral. Eje oro-aboral localizado casi en el final posterior de la región anterior de la plataforma. Cavidad basal pequeña, labiada y larga que se continúa anteriormente en un surco relativamente ancho y posteriormente en una quilla.

Discusión: La ornamentación longitudinal de nodos gruesos es la principal característica de este taxón. Presenta cierta semejanza con *P. ordinatus*, sin embargo, en éste los nodos están unidos en filas continuas que son más estrechas, surcos más marcados, lámina libre más larga y alta, plataforma más estrecha y fuerte curvatura aboral en los dos lados, que en vista lateral le confiere un aspecto fuertemente convexo a la unidad. Las diferencias con *Klapperina ovalis* se comentan allí.

Distribución estratigráfica y geográfica: Inicialmente KLAPPER & ZIEGLER (1979) consideraron que esta especie tenía un rango Givetiense superior-Frasniense inferior (desde la Subzona *hermanni-cristatus* Superior hasta la Zona *asymmetricus* Media o incluso hasta la Zona *punctata*); pero posteriormente KLAPPER & JOHNSON (1990), lo limitan al Givetiense superior al indicar su desaparición en la Subzona *disparilis* Superior. Este taxón se registra en Europa (Cordillera Cantábrica, Montañas Renanas, Pirineos y Montañas de Holy Cross) y Norteamérica (Indiana, Texas, Nevada y Mackenzie).

Polygnathus decorosus STAUFFER, 1938
(Lám. 4, Fig. 11)

* 1938 *Polygnathus decorosus* n. sp.; STAUFFER, pág. 438, Lám. 53, Figs. 5, 6, 10, 15, 16.
1967 *Polygnathus decorosa* STAUFFER; WIRTH, pág. 225, Lám. 21, Figs. 19a, b, 20.
1970 *Polygnathus decorosus* STAUFFER; KLAPPER *et al*., Lám. 3, Figs. 1-6.
1971 *Polygnathus decorosus* STAUFFER; ORR, pág. 48, Lám. 4, Figs. 1-5.
1985 *Polygnathus* cf. *decorosus* STAUFFER; KLAPPER & LANE, pág. 935, Fig. 18.7.
1992 *Polygnathus decorosus* STAUFFER; CARLS & GONG, págs. 216-217, Lám. 4, Figs. 9-11.
1995 *Polygnathus decorosus* STAUFFER; SANZ LÓPEZ, pág. 491, Lám. 34, Fig. 7.

Material: 22 ejemplares de los niveles Re58 (12), Re59 (9) y Re60 (1).

Descripción: Cuerpo principal esbelto y estrecho, ligeramente asimétrico y forma sagitada. Talla pequeña. Lámina libre muy alta y con longitud variable desde casi la mitad a un tercio de la unidad, con 12-14 dentículos de sección elíptica u oval, lateralmente comprimidos y libres solo en sus puntas; de altura similar o a veces, los dentículos anteriores son más altos. Carena anterior con 4-5 dentículos fusionados, formando una cresta fina y más bajos que los de la lámina libre. Carena posterior, formada por más de 5 dentículos interconectados de sección nodular subcircular, el tamaño de los nódulos aumenta anteriormente llegando a ser más altos que los de la carena anterior y de nuevo decrecen posteriormente. La plataforma presenta dentículos/nodos afilados marginales marcados o tenues y alargados longitudinalmente adquiriendo, en algún caso, un aspecto de finas crestas; surcos adcarenales estrechos y someros. Surcos marginales anteriores cóncavos hacia arriba. En vista lateral los bordes anterior y posterior están curvados aboralmente, más marcadamente el posterior. Márgenes de la plataforma crenulados y ligeramente más altos que la carena. Eje oro-aboral ubicado en la

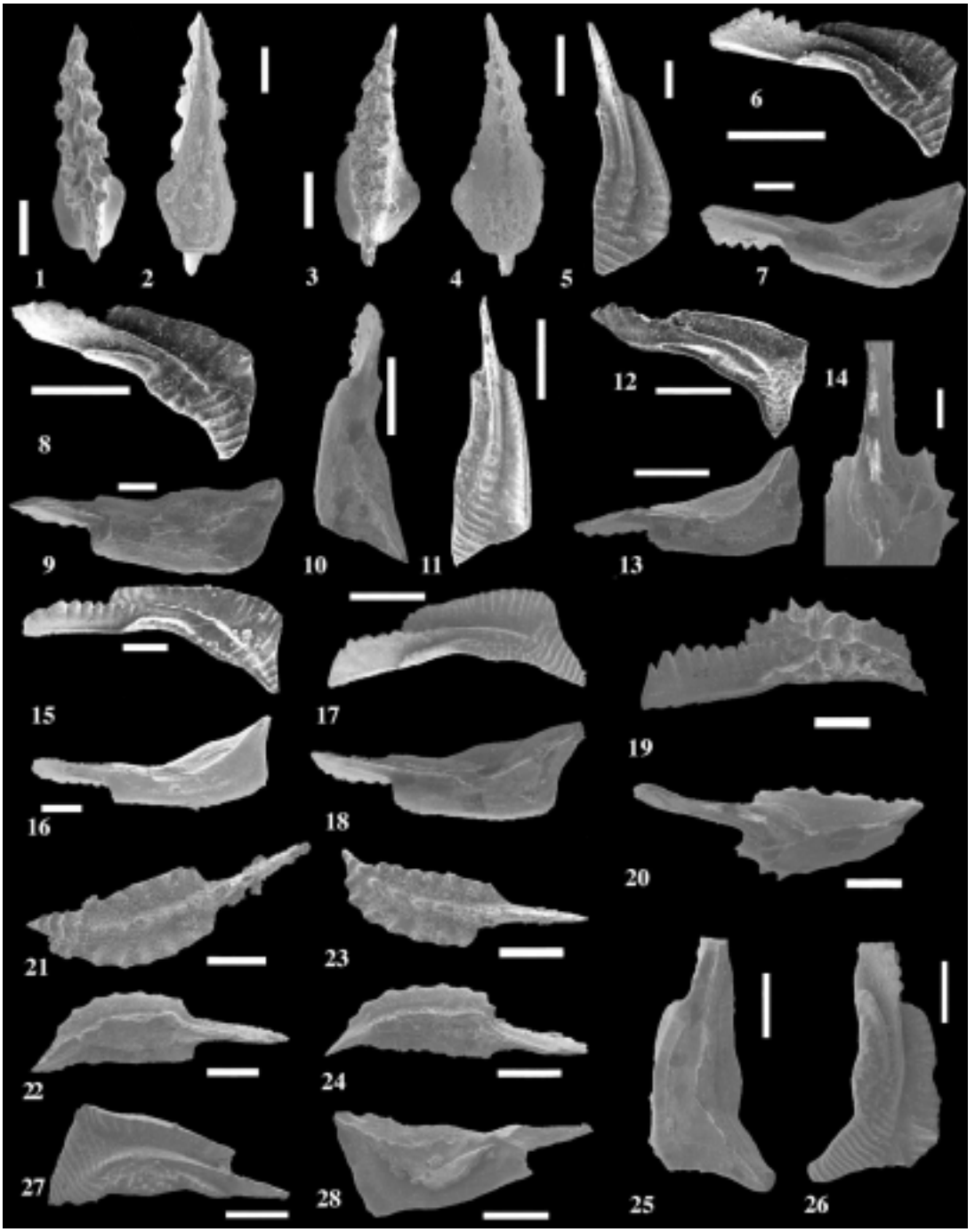
LÁMINA 2

Figs. 1, 2.- *Icriodus lindensis* WEDDIGE, 1977. Ejemplar procedente de la capa Re 20. MGUV 5217, 1. vista superior, 2. vista inferior (escala gráfica= 100 µm).
Figs. 3, 4.- *Icriodus brevis* STAUFFER, 1940. Ejemplar procedente de la capa Re 20. MGUV 5218, 3. vista superior, 4. vista inferior.
Figs. 5-13, 15-18.- *Polygnathus linguiformis linguiformis* HINDE, 1879. Ejemplares procedentes de la capa Re 1. MGUV 5219, 5. vista superior, 6. vista latero-superior (escala gráfica=500 µm), 7. vista inferior; MGUV 5220, 8. vista latero-superior (escala gráfica=500 µm), 9. vista inferior; MGUV 5221, 10. vista inferior (escala gráfica=500 µm), 11. vista superior (escala gráfica=500 µm); MGUV 5222, 12. vista latero-superior (escala gráfica=500 µm), 13. vista inferior (escala gráfica=500 µm); MGUV 5223, 15. vista latero-superior, 16. vista inferior. Ejemplar procedente de la capa Re 20. MGUV 5224, 17. vista latero-superior (escala gráfica=500 µm), 18. vista inferior (escala gráfica=500 µm).
Figs. 14, 19-24.- *Polygnathus linguiformis* ssp. Ejemplar procedente de la capa Re 1. MGUV 5225, 14. detalle de la cavidad basal (escala gráfica=100 µm), 19. vista latero-superior, 20. vista inferior. Ejemplares procedentes de la capa Re 42. MGUV 5226, 21. vista superior, 22. vista inferior; MGUV 5227, 23. vista superior, 24. vista inferior.
Figs. 25-28.- *Polygnathus linguiformis klapperi* CLAUSEN *et al.*, 1979. Ejemplares procedentes de la capa Re 19. MGUV 5228, 25. vista inferior (escala gráfica=500 µm), 26. vista superior (escala gráfica=500 µm); MGUV 5229, 27. vista superior (escala gráfica=500 µm), 28. vista inferior (escala gráfica=500 µm). (escala gráfica=200 µm, cuando no se indica otro valor).

PLATE 2

Figs. 1, 2.- *Icriodus lindensis* WEDDIGE, 1977. Specimen from bed Re 20. MGUV 5217, 1. upper view, 2. lower view (bar= 100 µm).
Figs. 3, 4.- *Icriodus brevis* STAUFFER, 1940. Specimen from bed Re 20. MGUV 5218, 3. upper view, 4. lower view.
Figs. 5-13, 15-18.- *Polygnathus linguiformis linguiformis* HINDE, 1879. Specimens from bed Re 1. MGUV 5219, 5. upper view, 6. upper-lateral view (bar=500 µm), 7. lower view. MGUV 5220, 8. upper-lateral view (bar=500 µm), 9. lower view; MGUV 5221, 10. lower view (bar=500 µm), 11. upper view (bar=500 µm); MGUV 5222, 12. upper-laterl view (bar=500 µm), 13. lower view (bar=500 µm); MGUV 5223, 15. upper-lateral view, 16. lower view. Specimen from bed Re 20. MGUV 5224, 17. upper-lateral view (bar=500 µm), 18. lower view (bar=500 µm).
Figs. 14, 19-24.- *Polygnathus linguiformis* ssp. Specimen from bed Re 1. MGUV 5225, 14. detail of basal cavity (bar=100 µm), 19. upper-lateral view, 20. lower view. Specimens from bed Re 42. MGUV 5226, 21. upper view, 22. lower view; MGUV 5227, 23. upper view, 24. lower view.
Figs. 25-28.- *Polygnathus linguiformis klapperi* CLAUSEN *et al.*, 1979. Specimens from bed Re 19. MGUV 5228, 25. lower view (bar=500 µm), 26. upper view (bar=500 µm). MGUV 5229, 27. upper view (bar=500 µm), 28. lower view (bar=500 µm). (scale bar=200 µm, otherwise explained).

LÁMINA 2/PLATE 2



región anterior. Cavidad basal relativamente grande, simétrica, labiada y de contorno subcircular. Anteriormente se continúa en un surco ancho y posteriormente en una quilla surcada y ligeramente curvada.

Discusión: Además de las diferencias enumeradas allí, *P. decorosus* se distingue de *P. xylus* por presentar una cavidad basal simétrica que se dispone en una posición ligeramente posterior.

Distribución estratigráfica y geográfica: Este taxón es exclusivamente Frasniense; según ZIEGLER (1973) se extendería desde la Zona de *Ancyrognathus triangularis* hasta la parte más alta de la Zona de *gigas*; posteriormente, ZIEGLER & SANDBERG (1990) extienden ligeramente su rango inferior hasta la Zona de *asymmetricus* Inferior. Esta especie se ha encontrado en Europa (Pirineos), Norteamérica (Ohio, Iowa y Mackenzie), oeste de Australia y China (región de Yunnan).

Polygnathus dengleri BISCHOFF & ZIEGLER, 1957
(Lám. 4, Figs. 7-9, 12)

* 1957 *Polygnathus dengleri* n. sp.; BISCHOFF & ZIEGLER, pág. 87, Lám. 15, Figs. 14, 15, 17-24; Lám. 16, Figs. 1-4.
1965 *Polygnathus dengleri* BISCHOFF & ZIEGLER; ZIEGLER, pág. 671, Lám. 6, Figs. 1-6.
1980 *Polygnathus dengleri* BISCHOFF & ZIEGLER; JOHNSON *et al.*, pág. 102, Lám. 4, Figs. 24-28, 30.
1993 *Polygnathus dengleri* BISCHOFF & ZIEGLER; RACKI & BULTYNCK, Lám. 4, Fig. 13; Lám. 5, Figs. 3-5, 7, (non Fig. 6).

Material: 119 ejemplares de los niveles Re56 (47), Re58 (13), Re59 (1), Re62 (33), Re63 (16), Re64 (5) y Re69 (4).

Descripción: Cuerpo principal alargado de aspecto subtriangular muy variable, dominando las formas ovales y acorazonadas. Márgenes de la plataforma simétricos. Anchura máxima hacia la mitad de la plataforma. Lámina libre muy corta y alta, ocupando una quinta parte de la longitud total, provista de 4-5 dentículos inclinados hacia atrás, de cúspide muy aguda con los anteriores, un poco más altos. Margen anterior convexo que junto a la altura e inclinación de los dentículos confiere a la unidad, en vista lateral, un aspecto característico en forma de cuña. Carena anterior formada por dentículos fusionados en una cresta, o libres solo en sus puntas; carena posterior con unos 7 dentículos libres afilados, de sección circular, tamaños similares, más altos que los de la carena anterior y sobrepasando posteriormente los márgenes laterales. Plataforma ornamentada por crestas transversales finas y cortas o por una alternancia de nodos con filas de nodos finas que en los dos casos se disponen contiguas a las anchas fosas planas y lisas situadas a ambos lados de la carena. Otro tipo de ornamentación es el formado por nodos finos distribuidos al azar por toda la plataforma. En vista lateral el conjunto es aplanado y ambos extremos se curvan ligeramente en dirección aboral. Eje oro-aboral localizado en la parte anterior de la plataforma. Cavidad basal diminuta, oval con reborde fino, que se continúa en quillas rectas surcadas.

Discusión: *P. dengleri*, presenta una gran variabilidad morfológica que queda ya reflejada en el material topotípico, y que ha dado lugar a la creación de tres morfotipos cuyas características son las siguientes:

a) Morfotipo a (KLAPPER, 1980): Caracterizada por presentar la lámina libre más larga y la plataforma más oval sin llegar a la extremidad distal. Ornamentación gruesa e irregular, restringida en los márgenes de la plataforma.

b) Morfotipo b (BULTYNCK & JACOBS, 1981): forma precoz; caracterizada por una ornamentación gruesa e irregular. En las formas a y b, los márgenes anteriores de la plataforma son perpendiculares a la lámina. Las fosas laterales son grandes y profundas.

c) Morfotipo g: forma tardía y holotipo. Caracterizada por una ornamentación nodulosa y costillas finas.

Aunque nuestros ejemplares presentan una lámina libre muy corta, los incluimos dentro del morfotipo a porque la plataforma no llega al extremo distal, y la ornamentación se limita a los márgenes laterales.

Distribución estratigráfica y geográfica: Este taxón tiene un rango muy corto limitado entre las zonas de *dengleri* (=Subzona *disparilis* Superior) y de *asymmetricus* Inferior, es decir, entre la parte final del Givetiense y la parte más baja del Frasniense. Registros de esta especie se citan en Europa (Pirineos, Montañas Renanas, Montañas Holy Cross, Alpes Cárnicos austriacos e italianos, Cornwall y Devon), Marruecos, Norteamérica (Michigan, Nevada, Mackenzie y Nueva York) y al oeste de Australia.

Polygnathus dubius HINDE, 1879
(Lám. 4, Figs. 14, 18, 19)

* 1879 *Polygnathus dubius* n. sp.; HINDE, págs. 362-364, Lám. 16, Figs. 6-17.

1980 *P. dubius* HINDE; JOHNSON, KLAPPER & TROJAN, Lám. 4, Fig. 32.
1986 *P. dubius* HINDE; GARCÍA-LÓPEZ, págs. 88-89, Lám. 14, Figs. 4-16.
1991 *P. dubius* HINDE; UYENO, Lám. 5, Fig. 2.
1992 *P. dubius* HINDE; CARLS & GONG, pág. 216, Lám. 4, Figs. 4, 5.
1995 *P. dubius* HINDE; HÜNEKE, pág. 122, Lám. 1, Fig. 18.

Material: 18 ejemplares de los niveles Re56 (8), Re59 (1), Re60 (1), Re62 (2), Re63 (2), Re67 (2) y Re69 (2).

Descripción: Cuerpo principal casi simétrico en la parte anterior y claramente asimétrico en la posterior, que presenta un desarrollo mayor en el lado externo. Rostro corto y estrecho coincidiendo con la región anterior, que a su vez es más estrecha que la posterior. Anchura máxima aproximadamente en la mitad del cuerpo principal, situada después de una marcada constricción en el lado externo. Borde posterior agudo. Lámina libre igual o ligeramente más corta que el cuerpo principal, formada por al menos 12 dentículos lateralmente comprimidos, los 2-3 primeros más altos, y luego van decreciendo de altura hasta terminar en una cresta fina que se continúa con la de la carena anterior. La carena anterior es una cresta ligeramente más gruesa que la de la lámina libre. Carena posterior, formada por 8-10 dentículos libres, sección circular y conectados mediante una cresta, de modo que solo se reconocen sus ápices. Plataforma ornamentada por crestas, radiales en la parte anterior y transversales en la mitad posterior, o nódulos alargados marginales y cortos, los cuales son más abundantes en el tercio posterior de la plataforma. Surcos adcarenales lisos, más profundos en la región anterior y que llegan a desaparecer distalmente. En vista lateral el extremo posterior esta ligeramente curvado en dirección aboral. Los bordes crenulados de la plataforma son algo más bajos que la carena. Eje oro-aboral localizado hacia el final de la región anterior. Cavidad basal pequeña, redondeada que se continúa anteriormente en un surco estrecho y posteriormente en una quilla fuertemente curvada.

Discusión: La ausencia de un rostro marcado, el contorno de la plataforma y su ornamentación, y una posición algo más distal de la cavidad basal permiten distinguir a *P. pennatus* de *P. dubius*. También la ausencia del rostro en *P. decorosus* permite distinguirlo de *P. dubius*. *P. pseudofoliatus* se parece a *P. dubius*, pero la plataforma del primero es mas estrecha posteriormente, y la constricción es mucho menos marcada.

Distribución estratigráfica y geográfica: Aunque hay numerosas citas de esta especie a partir del techo de la Subzona *varcus* Media, ZIEGLER (1973) considera su primera aparición a partir de la Zona *hermanni-cristatus* Inferior; su límite superior se considera tradicionalmente en la Zona *asymmetricus* Inferior. Este taxón se encuentra en Europa (Harz y Pirineos), Norteamérica (Nueva York, Michigan, Nevada y Mackenzie) y China (Yunnan).

Polygnathus eiflius BISCHOFF & ZIEGLER, 1957
(Lám. 3, Figs. 6, 8, 9, 13)

* 1957 *Polygnathus eiflia* n. sp.; BISCHOFF & ZIEGLER, pág. 89, Lám. 4, Figs. 5, 6, 7.
1965 *Polygnathus eiflia* BISCHOFF & ZIEGLER; WITTEKINDT, pág. 633, Lám. 1, Figs. 20, 21.
1971 *Polygnathus* sp. aff. *eiflius* ; KLAPPER, pág. 63, Lám. 2, Figs. 14, 15, 20.
1977 *Polygnathus eiflius* BISCHOFF & ZIEGLER; WEDDIGE, pág. 311, Lám. 4, Figs. 66-67; Fig. 4.
1985 *Polygnathus eiflius* BISCHOFF & ZIEGLER; BULTYNCK, pág. 282, Lám. 7, Fig. 17.
1986 *Polygnathus eiflius* BISCHOFF & ZIEGLER; GARCÍA-LÓPEZ, pág. 89, Lám. 10, Figs. 16-17 (con lista parcial de sinonimia).
1989 *Polygnathus eiflius* BISCHOFF & ZIEGLER; MAWSON & TALENT, pág. 248, Lám. 3, Fig. 13.
1995 *Polygnathus eiflius* BISCHOFF & ZIEGLER; SPARLING, pág. 1135, Figs. 2.31-2.38.
1995 *Polygnathus* sp. aff. *P. eiflius*; SPARLING, pág. 1136, Figs. 2.9- 2.10.
1995 *Polygnathus eiflius* BISCHOFF & ZIEGLER; HÜNEKE, pág. 122, Lám. 1, Figs. 14-15.
1995 *Polygnathus eiflius* BISCHOFF & ZIEGLER; SANZ LÓPEZ, pág. 493, Lám. 24, Figs. 10-11; Lám. 25, Fig. 11.

Material: 31 ejemplares del nivel Re1.

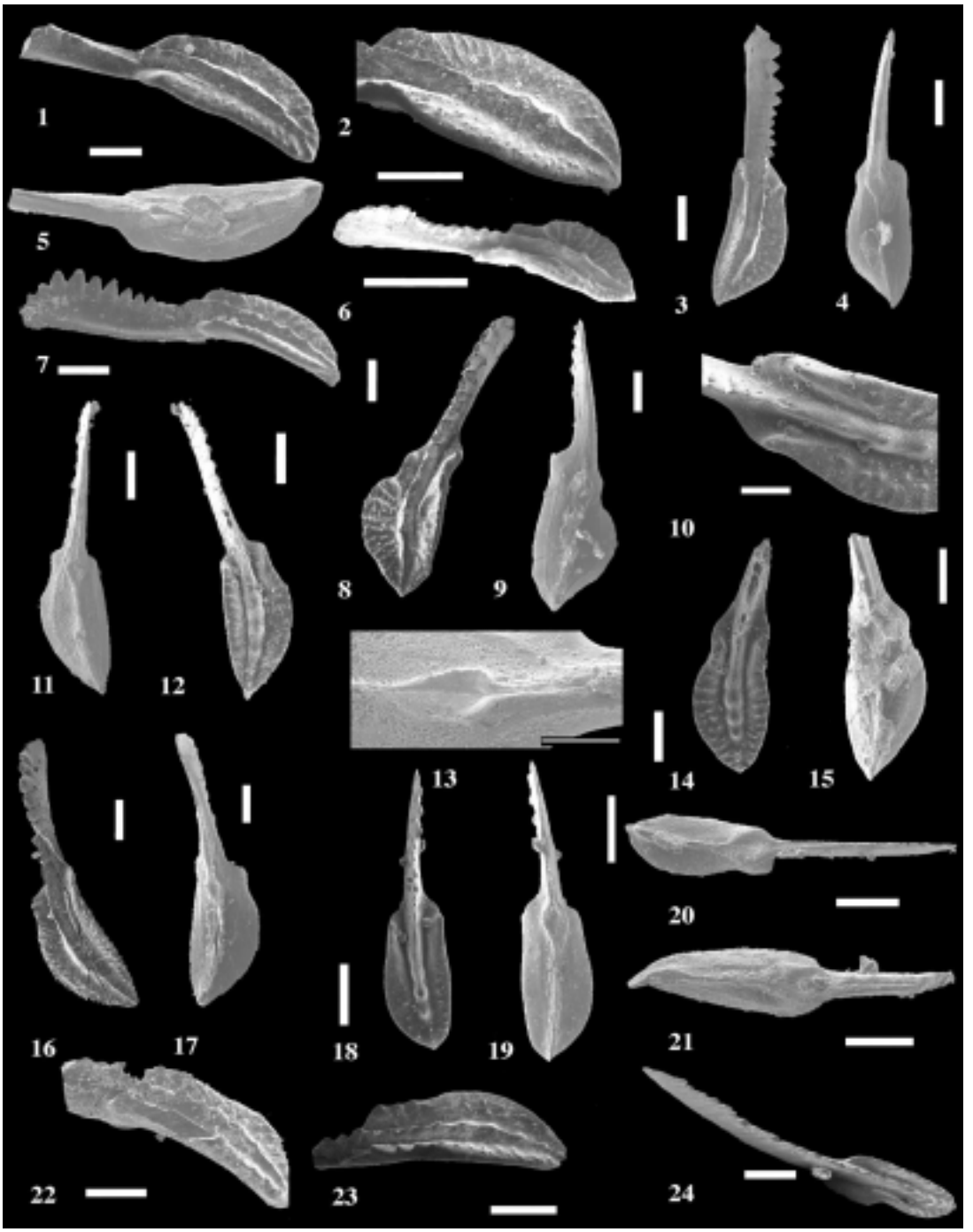
Descripción: Cuerpo principal biconvexo y muy asimétrico con la plataforma externa muy ancha en la mitad posterior. Plataforma anterior muy restringida con un rostro bien desarrollado, cuyos márgenes son subparalelos a la carena. Lámina libre con 10-13 dentículos ligeramente fusionados y comprimidos lateralmente con el siguiente ritmo: el distal más pequeño, siguen 3-4 que aumentan progresivamente de tamaño y son más altos que el resto (Lám. 3, Fig. 6). Longitud similar a la de la plataforma. La carena anterior forma una cresta continua de dentículos fusionados y comprimidos lateralmente, pudiendo llegar a observarse hasta 4-5 dentículos mal diferenciados. Carena posterior formada por una fila de 4-5 dentículos afilados libres y conectados por una fina

cresta. Región rostral con desarrollo de crestas diagonales. Surcos adcarenales profundos que se hacen más someros en la región posterior. Puntos de geniculación no opuestos, el interno considerablemente más adelantado. Ornamentación variada, constituida por finísimos nodos y por nodos alineados unidos por finas aristas que a primera vista sugieren la existencia de crestas; éstas, que se disponen radialmente, se desarrollan principalmente en el lado externo de la región posterior. En la parte anterior (rostral) el margen interno presenta 2-3 dentículos poco desarrollados. En vista lateral el conjunto es recto, a excepción de la flexión aboral en la región posterior. Cavidad basal asimétrica, pequeña y labiada, localizada en la parte posterior en la región rostral; el lado externo es el más ancho. Quilla anterior surcada y recta; quilla posterior ligeramente curvada.

Discusión: La presencia de un rostro con crestas diagonales anteriores, el estilo de la ornamentación y el desarrollo de los surcos permite asignar nuestros ejemplares a *P. eiflius*. Esta especie está próxima a *P. hemiansatus*, de la que se diferencia por presentar surcos adcarenales más estrechos y cortos que no alcanzan la mitad posterior, mayor desplazamiento de los puntos de geniculación y mayor expansión del lado externo. Además cuando *P. hemiansatus* presenta filas de nodos alineadas, éstas se disponen transversas a los márgenes, mientras que en *P. eiflius* (que existen en todos nuestros ejemplares) son radiales. Por último, *P. hemiansatus* no presenta cresta diagonal.

Distribución estratigráfica y geográfica

LÁMINA 3/PLATE 3



primidos lateralmente. El segundo y tercer dentículo son los más altos. La carena anterior de la lámina fija está formada por una cresta de 3-4 dentículos fusionados, que son más altos y menos afilados que los 4-5 que forman la cresta de la carena posterior; en algunos ejemplares (Lám. 2, Fig. 23) esta cresta se continúa casi hasta el final. El semieje de la carena posterior está curvado posteriormente hacia el lado interno. En vista oral la plataforma está ornamentada por dentículos muy afilados en los márgenes que se continúan internamente en aristas muy afiladas confiriéndole a la plataforma una ornamentación aparente de crestas transversales muy bien desarrolladas y espaciadas; a veces, éstas se bifurcan (Lám. 2, Fig. 19). En ocasiones las crestas son largas pudiendo unirse con la carena posterior. Surcos adcarenales lisos, anchos y someros. Lengüeta formada por 2-4 crestas que la cruzan completamente (Lám.2, Fig. 21) o que se restringen a los márgenes. En vista lateral el conjunto presenta una forma aplanada con los extremos girados hacia la cara aboral, siendo la curvatura de la lengüeta más marcada. La lámina libre es muy alta. Márgenes de la plataforma aserrados, de igual altura, pero más bajos que la carena. En vista aboral el cuerpo principal presenta contorno más o menos acorazonado. Cavidad basal mediana, acorazonada a lacriforme con reborde y situada en la parte anterior de la plataforma. Anteriormente se continúa en un surco ancho, y posteriormente en una quilla elevada. El «crimp» es más ancho que la zona de fijación del cuerpo basal. En aquellos ejemplares con cuerpo basal adherido, éste es alargado y ocupa casi toda la extensión de la plataforma.

Discusión: El desarrollo de una lengüeta más larga, con numerosas crestas transversales en *P. linguiformis pinguis* permite diferenciarlo de los ejemplares pirenaicos. Además, *P. linguiformis pinguis* presenta crestas bien desarrolladas sobre la plataforma, y la carena posterior ocupa una posición más central que en nuestros ejemplares, en los cuales se interrumpe al comienzo de la lengüeta. La lámina libre de *P. linguiformis pinguis* es comparativamente más corta y alta, y tiene menor número de dentículos. Por último, la cavidad basal de los ejemplares pirenaicos es más grande que la de *P. linguiformis pinguis*.

La plataforma del *P. linguiformis cooperi* (KLAPPER) es más robusta y su ornamentación es más gruesa que la de nuestros ejemplares.

Nuestros ejemplares tienen cierto parecido con el ejemplar figurado por ZIEGLER *et al.* (1976, Lám. 4, Fig. 3) que clasificaron como *P. linguiformis* morfotipo e (= *P. linguiformis klapperi*). Sin embargo, nuestros ejemplares tienen menos dentículos en la carena, menos crestas transversales y una lengüeta corta más individualizada. En general *P. linguiformis klapperi* tiene una lengüeta muy desarrollada, en el lado externo desarrolla unas crestas muy fuertes y el margen externo presenta un fuerte giro interno al unirse con la lengüeta; ninguna de estas características se observa en nuestro material y por eso preferimos no atribuir nuestros ejemplares a este taxón.

La presencia de una lengüeta, aunque muy corta y con pocas filas transversales, lo diferencia de *P. linguiformis weddigei*.

El ejemplar figurado por GARCÍA-LÓPEZ (1986, Lám. 13, Figs. 13-14) se parece bastante a nuestros ejemplares en todos los aspectos, incluso en la presencia de una lengüeta corta con pocas crestas transversales (concretamente dos en el ejemplar cantábrico). Este ejemplar fue clasificado por la autora como *P. linguiformis mucronatus*. Sin embargo, la ausencia de una lengüeta posterior y la extensión de la carena hasta el extremo posterior de la plataforma son características diagnósticas de *P. linguiformis mucronatus*. Por ello no asignamos nuestros ejemplares a este taxón y preferimos clasificarlos por el momento en nomenclatura abierta.

Polygnathus ordinatus
BRYANT, 1921
(Lám. 4, Figs. 15-17, 25)

1957 *Polygnathus ordinata* BRYANT; BISCHOFF & ZIEGLER, pág. 94, Lám. 18, Fig. 25-31.
1965 *Polygnathus ordinata* BRYANT; ZIEGLER, pág. 671, Lám. 4, Fig. 7-8, 12-13.
1967 *Polygnathus ordinata* BRYANT; WIRTH, pág. 231, Lám. 21, Fig. 27.
1970 *Polygnathus ordinatus* BRYANT; SEDDON, pág. 61, Lám. 15, Fig. 4.
non *Polygnathus ordinatus* BRYANT; UYENO, Lám. 5, Fig. 3.
1991
1993 *Polygnathus* (?) *cristatus* BRYANT; RACKI & BULTYNCK, Lám. 4, Fig. 15.
non *Polygnathus* (?) *ordinatus* BRYANT; RACKI & BULTYNCK,
1993 Lám. 4, Fig. 16 (= *P. cristatus*).

Material: 13 ejemplares de los niveles Re56 (4) y Re62 (6) y Re69 (3).

Descripción: Cuerpo principal ovalado. Plataforma asimétrica cóncava-convexa. Región anterior con

desarrollo de un rostro corto. Anchura máxima cerca de la mitad de la plataforma. Lámina libre aproximadamente de igual longitud que la plataforma, formada por 8-10 dentículos inclinados hacia atrás, de sección elíptica o lenticular y notablemente más altos que los de la carena; los anteriores son los más altos. Carenas anterior y posterior continuas, formadas por unos 12 dentículos fusionados, con las puntas libres y conectadas por una cresta; posteriormente los dentículos están algo más espaciados. Plataforma ornamentada por 2 crestas nodulares similares a la carena y a ambos lados de la misma; posteriormente llegan a individualizarse los últimos dentículos. Anteriormente forman un ángulo agudo con la carena a modo de «crestas diagonales», y posteriormente son paralelas (Lám. 4, Fig. 15). Surcos adcarenales lisos, estrechos, profundos anteriormente y someros posteriormente. Los márgenes están ornamentados por nódulos, entre los márgenes y las crestas longitudinales hay una región más deprimida que le confiere a la plataforma un aspecto «polisurcado». Margen anterior externo recto e interno agudo. En vista lateral, unidad aplanada con arqueamiento aboral en los extremos. Eje oro-aboral localizado en la región anterior. Cavidad basal pequeña, alargada y labiada, anteriormente se continúa en un surco estrecho y posteriormente en una quilla curvada.

Discusión: Esta especie se distingue de *P. n. nodocostatus* por el desarrollo de crestas longitudinales en vez de filas de nodos.

Distribución estratigráfica y geográfica: Esta especie que abarca desde el Givetiense terminal hasta el Frasniense bajo, (Zona *disparilis* Superior-Zona *transitans*) se ha registrado en Europa (Montañas Renanas, Montañas Holy Cross y Pirineos) y Norteamérica (Mackenzie y Texas).

Polygnathus pennatus HINDE, 1879 (Lám. 4, Figs. 20, 21)

* 1879 *Polygnathus pennatus* n. sp.; HINDE, pág. 366, Lám. 17, Fig. 8.
1957 *Polygnathus pennata* HINDE; BISCHOFF & ZIEGLER, págs. 94-95, Lám. 17, Fig. 14, 16-30; Lám. 21, Fig. 32.
1967 *Polygnathus pennata* HINDE; WIRTH, pág. 231, Lám. 22, Fig11a, b.
1970 *Polygnathus* sp. (*«pennata»* group) HINDE; SEDDON, pág. 61, Lám. 14, Figs. 2-4,
1970 *Polygnathus pennata* HINDE; SEDDON, pág. 61, Lám. 14, Figs. 10, 11.
non 1971 *Polygnathus pennatus* HINDE; ORR, pág. 51, Lám. 5, Figs. 13-14 (=*P. rugosa*).
1973 *Polygnathus pennatus* HINDE; KLAPPER *et al.* (en ZIEGLER; Catálogo de Conodontos), pág. 373, Lám. 1, Fig. 7.
non 1993 *Polygnathus pennatus* HINDE; RACKI & BULTYNCK, Lám. 4, Figs. 9-11 (=*P. rugosa*).
? 1995 *Polygnathus pennatus* HINDE; SANZ LÓPEZ, págs. 507-508, Lám. 35, Figs. 7-8.
non 1995 *Polygnathus pennatus* HINDE; HÜNEKE, pág. 122, Lám. 1, Figs. 23-24 (=*P. rugosa*).

Material: se han encontrado 2 ejemplares en el nivel Re56 y 14 en el Re62.

Descripción: Cuerpo principal ligeramente asimétrico, mayor el lado externo . Contorno subromboidal con un estrechamiento anterior, donde se desarrolla un rostro bien marcado. Anchura máxima de la plataforma hacia la mitad. Borde posterior con terminación aguda. Lámina libre rota en todos los ejemplares; en la parte conservada se aprecian unos pocos dentículos comprimidos lateralmente, de igual altura, que posteriormente pasan a una cresta más baja. Carena anterior, constituida por una cresta, que en algunos ejemplares está formada por dentículos pequeños, algo comprimidos lateralmente y en otros es lisa (Lám.4, Fig. 20); esta cresta ocupa una posición más baja entre la lámina libre y la carena posterior. Carena posterior, con dentículos de sección circular u oval decreciendo en tamaño distalmente; recta en su mitad proximal, seguida de un ligero curvamiento distalmente. Plataforma ornamentada por crestas transversales, junto a escasos y pequeños nodos hacia la mitad posterior. La región rostral suele tener crestas ligeramente oblicuas, convergentes anteriormente. Surcos adcarenales largos, lisos, más estrechos y profundos en la parte anterior. En algunos ejemplares, se observan surcos marginales anteriores algo largos, cóncavos hacia abajo. Puntos de geniculación opuestos, con un dentículo afilado. Márgenes laterales de la plataforma gruesos, creando un pequeño reborde elevado. El paso de la plataforma anterior a la posterior se resalta por una constricción marcada en ambos lados (Lám. 4, Fig. 21). En vista lateral la unidad de curva hacia el lado aboral. Márgenes de la plataforma crenulados y ligeramente más bajos que la carena posterior. Eje oro-aboral localizado en el final de la plataforma anterior. Cavidad basal pequeña, algo alargada y labiada; se continúa en dos quillas elevadas, la anterior recta y la posterior curvada .

Discusión: Esta especie presenta una gran variedad de formas, y en ocasiones puede ser confundida con *P. rugosa*; de hecho, en los últimos 30 años muchos auto-

res han sinonimizado los dos taxones; sin embargo nosotros, siguiendo la tradición de los primeros autores, preferimos mantener la distinción entre ambas formas. Estas diferencias se comentan en *P. rugosa*.

Además de lo mencionado allí, *P. pennatus* se diferencia de *P. dubius* en presentar dos constricciones marcadas a ambos lados de la plataforma y desarrollar un reborde lateral debido al mayor grosor de los márgenes laterales. También, los márgenes de la región anterior de la plataforma tienden a ser paralelos a la carena en *P. dubius*, mientras que en *P. pennatus* tienden a converger anteriormente.

Distribución estratigráfica y geográfica: Esta especie se distribuye alrededor del límite Givetiense/Frasniense. Según KLAPPER *et al.*(1973) desde la Zona *hermanni-cristatus* Superior hasta la Zona *asymmetricus* Inferior; sin embargo KÖNIGSHOFF & PICHA (1991) modifican tanto su aparición como su extinción, considerando que su rango se sitúa entre la Zona *falsiovalis* y la Zona *punctata*. Este taxón se ha registrado en Europa (Montañas Renanas y Pirineos) y en Norteamérica (Nueva York y Texas).

Polygnathus pseudofoliatus WITTEKINDT, 1965 (Lám. 3, Figs. 1-5, 7, 10-12, 14-17)

* 1965 *Polygnathus pseudofoliata* n. sp.; WITTEKINDT, pág. 637, Lám. 2, Figs. 19-23.
1970 *Polygnathus pseudofoliatus* WITTEKINDT; KLAPPER, PHILIP & JACKSON, págs. 664-665, Lám. 3, Figs. 7-19.
1971 *Polygnathus pseudofoliatus* WITTEKINDT; KLAPPER, pág. 63, Lám. 2, Figs. 8-13.
1977 *Polygnathus pseudofoliatus* WITTEKINDT; WEDDIGE, pág. 317, Lám. 4, Figs. 68-70; Fig. 4/Nr. 32.
1983 *Polygnathus pseudofoliatus* WITTEKINDT; SPARLING, pág. 855, Figs. 11S, T, AD, AE; 12K-M; 13X, Y, AK, AL.
1983 *Polygnathus pseudofoliatus* WITTEKINDT; KLUG, pág. 108, Figs. 10M-R.
1985 *Polygnathus pseudofoliatus* WITTEKINDT; BULTYNCK, pág. 282, Lám. 7, Fig. 13.
1989 *Polygnathus pseudofoliatus* WITTEKINDT; BULTYNCK, pág. 99, Lám. 2, Figs. 1, 2.
1995 *Polygnathus pseudofoliatus* WITTEKINDT; SPARLING, pág. 1136, Figs. 2.1-2.8, 2.11-2.19.
1995 *Polygnathus pseudofoliatus* WITTEKINDT; SANZ LÓPEZ, págs. 509-510, Lám. 24, Figs. 9, 12-13, 20-21; Lám. 25, Fig. 11.
1997 *Polygnathus pseudofoliatus* WITTEKINDT; UYENO & LESPÉRANCE, pág. 158, Figs. 8.7.
1998 *Polygnathus pseudofoliatus* WITTEKINDT; UYENO, págs. 164-165, Lám. 11, Figs. 11, 20; Lám. 12, Figs. 5, 13-15, Lám. 14, Figs. 19-21.
1999 *Polygnathus pseudofoliatus* WITTEKINDT; SPARLING, pág. 899, Figs. 3.17-3.19.

Material: 59 ejemplares del nivel Re1 y 2 del Re8.

Descripción: Cuerpo principal ovalado, ligeramente asimétrico, con la parte anterior más estrecha. En la región anterior se desarrolla un rostro corto. Margen externo algo más desarrollado y curvado que el interno, con una invaginación al final de la región rostral, más marcada en el lado externo. Un ejemplar (Lám. 3, Fig. 10) muestra un nodo sobre el punto de geniculación del margen interno. Máxima anchura en la mitad posterior. Puntos de geniculación opuestos. Lámina libre generalmente algo más corta que la plataforma, formado por al menos 12 dentículos donde el primero es el más bajo, y los 4 siguientes son los más altos. El ejemplar de la Lám. 3, Figs. 7, 11-12, tiene la lámina libre más larga que la plataforma y su denticulación también es algo diferente del patrón general (2 dentículos anteriores más bajos seguidos por dos más altos y luego un descenso gradual en altura hasta llegar a la plataforma). Carena anterior formada por dentículos fusionados, y comprimidos lateralmente, formando una cresta fina. Carena posterior constituida por una fila de nódulos subredondeados cuya altura y grosor decrece distalmente (Lám. 3, Fig. 14), o por dentículos fusionados en una fina cresta como los de la carena anterior (Lám. 3, Fig. 16). La plataforma está recubierta por crestas transversales y nodos que pueden estar alineados o aislados, distribuidos con un espaciado regular en los márgenes. Predominan fundamentalmente las crestas en la plataforma anterior, mientras que los nodos finos se distribuyen preferentemente en la plataforma posterior. Surcos adcarenales profundos que gradualmente van haciéndose más superficiales o terminan por desaparecer en la región posterior. Los surcos marginales anteriores son algo largos y cóncavos hacia arriba. En vista lateral la unidad se dobla por sus extremos en dirección aboral. Márgenes de la plataforma de igual altura que la carena. Lámina libre más alta. Eje oro-aboral situado en la región rostral. Cavidad basal simétrica, pequeña y subredondeada que se continúa anteriormente en surco, y posteriormente en una quilla suavemente curvada.

Discusión: *P. pseudofoliatus* es muy parecido a *P. eiflius*, sin embargo, existen ciertas características notables como el desarrollo mayor de la plataforma externa y la presencia de crestas rostrales largas en *P. eiflius*; además, la transición a la porción ensanchada de la plataforma es más gradual en *P. pseudofoliatus*. En nuestros ejemplares, la cavidad basal de *P. pseudofoliatus* es más simétrica que la de *P. eflius*.

Algunos ejemplares (Lám. 3, Figs. 1, 2, 5) difieren algo de *P. pseudofoliatus*. Las principales diferencias son: 1) la ornamentación en estos ejemplares está compuesta fundamentalmente por nódulos redondeados alineados regular o irregularmente. En los márgenes de la plataforma, sobretodo en la mitad anterior, los nodos se alargan y fusionan, insinuando la existencia de débiles crestas cortas, mientras que la región posterior está cubierta por nodos aislados. 2) Los surcos adcarenales están limitados a la región rostral. 3) Los márgenes de la plataforma son ligeramente más bajos que la carena anterior en la región rostral. 4) Cavidad basal pequeña en forma de rombo alargado posteriormente y redondeado anteriormente. 5) Ausencia de una marcada invaginación en la región rostral. Sin embargo, incluimos de momento estos ejemplares dentro del rango de variación de *P. pseudofoliatus*.

Distribución estratigráfica y geográfica: Para WEDDIGE (1977) esta especie aparecería en la parte superior de la Zona *kockelianus* (Eifeliense) y llegaría hasta la Subzona *varcus* Inferior (Givetiense); sin embargo, KLAPPER & ZIEGLER (1979) bajan su aparición a la base de la Zona *australis*, y AUSTIN *et al.*(1985), suben su rango hasta el techo de la Subzona *varcus* Medio. Se ha registrado en Europa (Montañas Renanas, Cordillera Cantábrica, Pirineos y Árdenas), Pre-sahariano marroquí, Norteamérica (Nueva York, Ohio, Indiana, Michigan y Kentucky) y en Australia (sur de Nuevo Gales).

Polygnathus aff. *pseudofoliatus* WITTEKINDT, 1965 (Lám. 3, Figs. 18, 19)

Material: 24 ejemplares de los niveles Re1 (13), Re5 (1), Re7 (1), Re12 (2), Re16 (2), Re17 (1), Re42 (3) y Re 55 (1).

Descripción: Cuerpo principal estrecho, más o menos simétrico y con bordes paralelos. El margen interno es más recto que el externo. Son formas pequeñas.

Lámina libre de longitud similar a la plataforma, provista de 10-12 dentículos agudos, contiguos y comprimidos lateralmente, libres sólo en sus puntas. El primer dentículo es el más bajo, y luego siguen tres dentículos más altos que el resto. Carena anterior formada por una cresta fina y carena posterior similar, en la que a veces se reconocen pequeños dentículos ovales, de distinto tamaño, muy próximos entre sí (Lám. 3, Fig. 18). Plataforma lisa con nodos tenues en los márgenes (en algunos ejemplares) o próximos a los surcos adcarenales. Surcos marginales anteriores inclinados suavemente hacia abajo en una curva cóncava. Surcos adcarenales profundos que, en algunos ejemplares, recorren toda la plataforma. Puntos de geniculación opuestos. En vista lateral la unidad está algo curvada aboralmente, sobretodo la plataforma posterior. Eje oro-aboral situado en el tercio anterior de la plataforma. Cavidad basal simétrica y labiada, que ocupa la mayor parte de la región anterior. Surco anterior recto que se estrecha anteriormente y quilla posterior elevada y curvada.

Discussión: La simetría de su cuerpo principal, la falta de una invaginación anterior y la diferente ornamentación, permite separar estos ejemplares de *P. pseudofoliatus*.

Polygnathus rhenanus KLAPPER, PHILIP & JACKSON, 1970 (Lám. 4, Figs. 1-3)

* 1970 *Polygnathus rhenanus* sp. nov.; KLAPPER *et al.*, pág. 654, Lám. 2, Figs. 13-15, 19-22.
1986 *Polygnathus rhenanus* KLAPPER *et al.*; GARCÍA-LÓPEZ, pág. 98, Lám. 11, Figs. 3-12.
1987 *Polygnathus rhenanus* KLAPPER *et al.*; BULTYNCK, pág. 162, Lám. 7, Figs. 13-15.
1995 *Polygnathus rhenanus* KLAPPER *et al.*; SANZ LÓPEZ, pág. 512, Lám. 30, Figs. 4-5, 7.
1999 *Polygnathus rhenanus* KLAPPER *et al.*; SPARLING, págs. 899-900, Figs. 3.26-3.29.

Material: 176 ejemplares de los niveles Re5 (4), Re6 (7), Re7 (7), Re8 (11), Re9 (5), Re10 (13), Re11 (5), Re12 (2), Re13 (2), Re18 (3), Re19 (8), Re20 (32), Re23 (5), Re25 (1), Re27 (10), Re28 (3), Re31 (4), Re41base (1), Re42 (33), Re43 (1), Re49 (6), Re51 (3), Re52 (3), Re53 (1), Re54 (2) y Re55 (5).

Descripción: Cuerpo principal pequeño, estrecho y fuertemente asimétrico. Margen externo más expandido y más adelantado que el interno. Lámina libre muy larga, casi ocupando las dos terceras partes de la longitud total de la unidad. Provista de unos 17-18 dentículos lateralmente comprimidos, libres en sus puntas y de similar altura. Carena anterior con 4-5 dentículos de similares características a los de la hoja libre y carena posterior compuesta por unos 12 dentículos que comienzan como los anteriores, pero después están completamente fusionados en un cresta y los 2-3 posteriores se individualizan. Anteriormente a los opuestos puntos de geniculación, los finos márgenes de la plataforma son lisos. Los már-

genes posteriores son más bién crenulados o con dentículos de ápices triangulares. Los ejemplares estudiados presentan un dentículo sobre el punto de geniculación interno, el externo es liso (Lám. 4, Fig. 1). Surcos adcarenales, anchos y profundos, extendiéndose casi hasta el final. Surcos marginales fuertemente asimétricos, mucho más desarrollado el externo. En vista lateral la unidad se inclina suavemente en dirección aboral, más marcadamente el extremo posterior. Eje oro-aboral localizado en el extremo anterior de la plataforma. Cavidad basal pequeña, rodeada por una expansión labial ancha y redondeada y localizada a la altura de los puntos de geniculación. Anteriormente se continúa en un surco abierto hasta el final, ligeramente curvado y posteriormente en una quilla curvada en dirección opuesta al surco, por lo que la línea imaginaria longitudinal dibujaría una trayectoria suavemente sigmoidal.

LÁMINA 4

Figs. 1-3.- *Polygnathus rhenanus* KLAPPER *et al.*, 1970. Ejemplar de la capa Re 5. MGUV 5243, 1. vista superior (escala gráfica=500 µm), 2. vista inferior (escala gráfica=500 µm), 3. detalle de la cavidad basal.

Figs. 4-6.- *Polygnathus timorensis* KLAPPER *et al.*, 1970. Ejemplares de la capa Re 3. MGUV 5244, 4. vista superior, 5. vista inferior; MGUV 5245, vista superior.

Figs. 7-9, 12.- *Polygnathus dengleri* BISCHOFF & ZIEGLER, 1957. Ejemplares de la capa Re 62. MGUV 5246, 7. vista lateral, 8. vista superior, 9. vista inferior; MGUV 5247, vista lateral.

Figs. 10-13.- *Polygnathus cristatus* HINDE, 1879. Ejemplar de la capa Re 56. MGUV 5248, 10. vista lateral-superior, 13. vista inferior.

Figs. 11.- *Polygnathus decorosus* STAUFFER., 1940. Ejemplar de la capa Re 58. MGUV 5249, vista lateral-superior.

Figs. 14, 18, 19.- *Polygnathus dubius* HINDE, 1879. Ejemplares de la capa Re 62. MGUV 5250, 14. vista lateral-superior, 19. vista inferior; MGUV 5251, vista lateral-superior.

Figs. 15, 16, 17, 25.- *Polygnathus ordinatus* (BRYANT, 1921). Ejemplares de la capa Re 62. MGUV 5252, 15. vista superior, 16. vista lateral; MGUV 5253, 17. vista inferior, 25. detalle de la cavidad basal (escala gráfica=100 µm).

Figs. 20, 21.- *Polygnathus pennatus* HINDE, 1879. Ejemplar de la capa Re 62. MGUV 5254, 20. vista superior, 21. vista inferior.

Figs. 22-24.- *Skeletognathus norrisi* (UYENO, 1967). Ejemplar de la capa Re 58. MGUV 5258, 22. vista lateral-superior (escala gráfica=100 µm), 23. detalle de la plataforma, 24. vista inferior.

Figs. 26.- *Polygnathus rugosa* HUDDLE, 1934. Ejemplar de la capa Re 62. MGUV 5255, vista superior.

Figs. 27, 28.- *Klapperina ovalis* (ZIEGLER & KLAPPER,1964). Ejemplar de la capa Re 62. MGUV 5259, 27. vista lateral-superior, 28. detalle de la ornamentación.

Figs. 29, 30.- *Polygnathus* aff. *angustidiscus* YOUNGQUIST, 1945. Ejemplar de la capa Re 56. MGUV 5256, 29. vista inferior, 30. vista superior.

Figs. 31-33.- *Polygnathus webbi* STAUFFER., 1938. Ejemplar de la capa Re 56. MGUV 5257, 31. vista inferior, 32. vista superior (escala gráfica=500 µm), 33. vista lateral-superior (escala gráfica=500 µm). (Escala gráfica=200 µm, cuando no se indica otro valor).

PLATE 4

Figs. 1-3.- *Polygnathus rhenanus* KLAPPER *et al.*, 1970. Specimen from bed Re 5. MGUV 5243, 1. upper view (bar=500 µm), 2. lower view (bar=500 µm), 3. detail of basal cavity.

Figs. 4-6.- *Polygnathus timorensis* KLAPPER *et al.*, 1970. Specimen from bed Re 3. MGUV 5244, 4. upper view, 5. lower view.

Fig. 6.- MGUV 5245, upper view

Figs. 7-9, 12.- *Polygnathus dengleri* BISCHOFF & ZIEGLER, 1957. Spècimens from bed Re 62. MGUV 5246, 7. lateral view, 8. upper view, 9. lower view; MGUV 5247, lateral view.

Figs. 10-13.- *Polygnathus cristatus* HINDE, 1879. Specimen from bed Re 56. MGUV 5248, 10. upper-lateral view, 13. lower view.

Figs. 11.- *Polygnathus decorosus* STAUFFER., 1940. Specimen from bed Re 58. MGUV 5249, upper-lateral view.

Figs. 14, 18, 19.- *Polygnathus dubius* HINDE, 1879. Specimens from bed Re 62. MGUV 5250, 14. upper-lateral view, 19. lower view; MGUV 5251, upper-lateral view.

Figs. 15, 16, 17, 25.- *Polygnathus ordinatus* (BRYANT, 1921). Specimens from bed Re 62. MGUV 5252, 15. upper view, 16. lateral view. MGUV 5253, 17. lower view, 25. detail of basal cavity (bar=100 µm).

Figs. 20, 21.- *Polygnathus pennatus* HINDE, 1879. Specimen from bed Re 62. MGUV 5254, 20. upper view, 21. lower view.

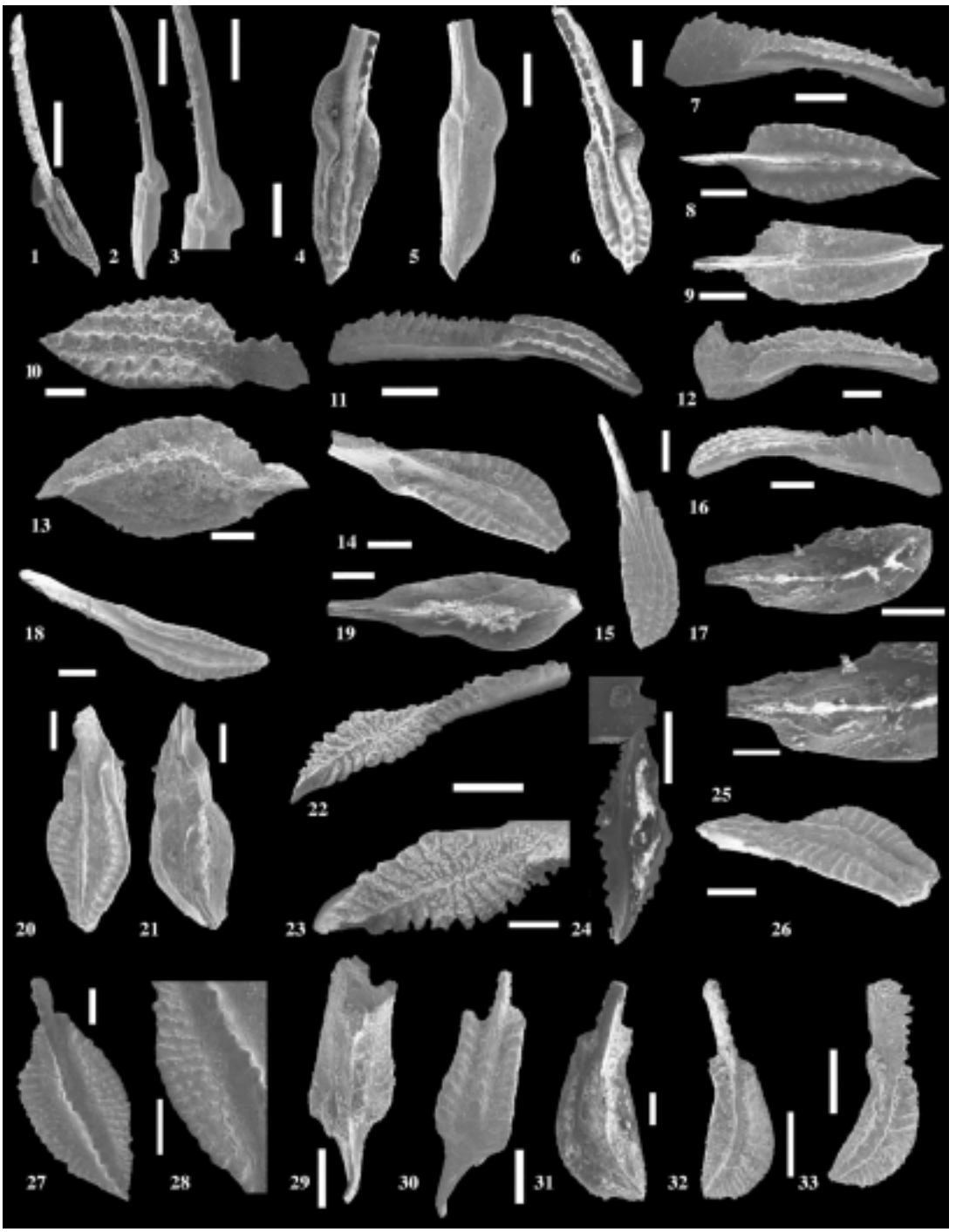
Figs. 22-24.- *Skeletognathus norrisi* (UYENO, 1967). Specimen from bed Re 58. MGUV 5258, 22. upper-lateral view (bar=100 µm), 23. platform detail, 24. lower view.

Figs. 26.- *Polygnathus rugosa* HUDDLE, 1934. Specimen from bed Re 62. MGUV 5255, upper view.

Figs. 27, 28.- *Klapperina ovalis* (ZIEGLER & KLAPPER, 1964). Specimen from bed Re 62. MGUV 5259, 27. upper-lateral view, 28. ornamentation detail.

Figs. 29, 30.- *Polygnathus* aff. *angustidiscus* YOUNGQUIST 1945. Specimen from bed Re 56. MGUV 5256, 29. lower view, 30. upper view. (Scale bar=200 µm, otherwise explained).

LÁMINA 4/PLATE 4



Discusión: *P. rhenanus* se distingue de *P. timorensis* por tener una lámina libre más larga y una plataforma más estrecha. La asimetría de la plataforma de *P.rhenanus*, la mayor curvatura de su lámina libre, y la posición más retrasada del punto de geniculación externo, permite distinguirlo de *P. varcus*.

Distribución estratigráfica y geográfica: Esta especie se restringe al Givetiense; inicialmente y a partir de los datos de BULTYNCK (1974) en las Ardenas y de GARCÍA-LÓPEZ (1986) en la Cordillera Cantábrica se pensaba que se limitaba a la parte alta de la Subzona *varcus* Media. Posteriormente, BULTYNCK (1987) amplia su rango como sigue: desde la parte media de la Subzona *varcus* Inferior hasta la parte alta de la Subzona *varcus* Media. *P. rhenanus* se ha encontrado en Europa (Pirineos, Cordillera Cantábrica, Montañas Renanas y Ardenas), Norteamérica (Nueva York, Ohio, Indiana y Michigan) y Australia (Nuevo Gales del sur).

Polygnathus rugosa
HUDDLE, 1934
(Lám. 4, Fig. 26)

* 1934 *Polygnathus rugosa* n. sp.; HUDDLE, Lám. 8, Figs. 12, 13.
1957 *PolygnathusP. rugosa* HUDDLE; BISCHOFF & ZIEGLER, pág. 96, Lám. 17, Fig. 9-11, 15.
1965 *PolygnathusP. rugosa* HUDDLE; ZIEGLER, pág. 668, Lám. 5, Fig. 14.
1971 *Polygnathuspennatus* HINDE; ORR, pág. 51, Lám. 5, Figs. 13-14.
1993 *Polygnathus pennatus* HINDE; RACKI & BULTYNCK, Lám. 4, Figs. 9-11.
1995 *Polygnathus pennatus* HINDE; HÜNEKE, pág. 122, Lám. 1, Figs. 23-24.

Material: 2 ejemplares en el nivel Re62

Discusión: Muchos autores consideran a los taxones *P. pennatus* y *P. rugosa* como pertenecientes a un mismo grupo, denominado «grupo *pennatus*» y que engloba muchas formas. A pesar de su similaridad morfológica los caracteres mencionados a continuación permiten diferenciarlos; por eso nosotros preferimos por el momento mantener las dos formas separadas. Plataforma más ancha a lo largo de toda la longitud, y más simétrica que en *P. pennatus*. Crestas más largas, alcanzando casi la carena, y con disposición claramente más radial. Surcos adcarenales más estrechos y someros. Ausencia de fuertes constricciones en la mitad anterior de la plataforma. Los márgenes laterales de *P. pennatus* son más gruesos, lo que origina que estos ejemplares tengan en vista lateral un aspecto comparativamente más alto.

Distribución estratigráfica y geográfica: Debido a la sinonimización de los taxones *P. pennatus* y *P. rugosa* mencionada anteriormente, no se conoce con exactitud el rango de *P. rugosa*. La única cita que menciona los rangos relativos de estos dos taxones (BISCHOFF & ZIEGLER, 1957) indica que *P. rugosa* se limita a la parte superior del rango de *P. pennatus*. Los ejemplares figurados por RACKI & BULTYNCK, 1993 (Lám. 4, Figs. 9-11) considerados por nosotros como *P. rugosa*, se localizan en la parte más alta de la Zona *falsiovalis* y en la más baja de la suprayacente Zona *transistans*. Nuestros hallazgos, claramente frasnienses, también indican que *P. rugosa* tiene un rango más limitado que *P. pennatus*, y se restringe a la parte alta de éste. Este taxón se ha registrado en Europa (Montañas Renanas, Harz, Montañas Holy Cross y Pirineos) y en Norteamérica (Indiana).

Polygnathus timorensis
KLAPPER, PHILIP & JACKSON, 1970
(Lám. 4, Figs. 4, 5, 6)

* 1970 *Polygnathus timorensis* sp. nov.; KLAPPER, PHILIP & JACKSON, pág. 655, text-Fig. 2a-d, Lám. 1, Figs. 1-3, 7-10 (con lista de sinonimia).
1983 *Polygnathus timorensis* KLAPPER *et al.*; KLUG, pág. 108, Figs. 11 I-K.
1985 *Polygnathus timorensis* KLAPPER *et al.*; BULTYNCK, pág. 280, Lám. 6, Figs. 17-18.
1986 *Polygnathus timorensis* KLAPPER *et al.*; GARCÍA-LÓPEZ, págs. 98-99, Lám. 10, Figs. 20-29 (con lista parcial de sinonimia).
1987 *Polygnathus timorensis* KLAPPER *et al.*; BULTYNCK, pág. 162, Lám. 7, Figs. 9-10.
1991 *Polygnathus timorensis* KLAPPER *et al.*; UYENO, pág. 156, Lám. 3, Fig. 3.
1992 *Polygnathus timorensis* KLAPPER *et al.*; CARLS & GONG, pág. 210, Lám. 1, Fig. 20.
1995 *Polygnathus timorensis* KLAPPER *et al.*; SANZ LÓPEZ, págs. 514-515, Lám. 30, Figs. 1-2, 6.
1998 *Polygnathus timorensis* KLAPPER *et al.*; UYENO, pág. 165, Lám. 12, Figs. 18-19; Lám. 15, Figs. 3-6.
1999 *Polygnathus timorensis* KLAPPER *et al.*; SPARLING, pág. 900, Figs. 3.24-3.25.

Material: 25 ejemplares de los niveles Re3 (10), Re5 (1), Re6 (4), Re7 (1), Re8 (2), Re10 (5), Re13 (1) y Re18 (1).

Descripción: Cuerpo principal estrecho de aspecto lanceolado, alargado en formas adultas y corto en

formas juveniles con terminación posterior aguda; varían de simétricos a asimétricos. La asimetría se manifiesta en el desarrollo del margen anterior externo más adelantado con una fuerte invaginación. Ninguno de nuestros ejemplares preserva la lámina libre completa, a pesar de ello y por la relación observada con la plataforma, parece alcanzar al menos la mitad de la longitud de la unidad. Está provista de dentículos elípticos comprimidos lateralmente y libres solo en sus puntas. Carena anterior formada por unos tres dentículos libres solo en sus puntas, que lateralmente dan un aspecto aserrado a la carena; éstos son algo más bajos que los de la lámina libre. Carena posterior se continúa con la anterior, de similares características, constituída por unos 7 dentículos subelípticos y redondeados (juveniles) a triangulares y afilados (adultos) que en general son algo más gruesos que los de la carena anterior, y que van decreciendo en altura hasta el borde posterior. La ornamentación se limita a los márgenes, donde hay unos pocos dentículos tenues que llegan hasta el punto de geniculación, confiriéndole a los márgenes un aspecto aserrado. Surcos adcarenales lisos, más profundos anteriormente y que llegan casi hasta el extremo posterior. Puntos de geniculación ligeramente desplazados. En vista lateral la unidad está suavemente arqueada en sus extremos en dirección aboral. Márgenes de la plataforma y carena de similar altura. Surco marginal anterior interno recto y cóncavo hacia arriba, mientras que el surco marginal anterior externo se inclina fuertemente hacia abajo y alcanza una posición más adelantada en su unión a la hoja libre. Eje oro-aboral situado aproximadamente en la mitad de la plataforma. Cavidad basal pequeña y ovalada que se continua en dos quillas surcadas, la anterior más ancha y recta, la posterior suavemente curvada.

Discusión: El desarrollo de un surco marginal externo fuertemente inclinado hacia abajo distingue *P. timorensis* de *P. xylus xylus*; esta característica y su aspecto lanceolado más simétrico permite, asimismo, separarlo de *P. ansatus*.

Distribución estratigráfica y geográfica: Esta especie que se limita al Givetiense (base de la Subzona *varcus* Inferior-Zona de *hermanni-cristatus*) se ha reconocido en Europa (Montañas Renanas, Pirineos, Cordillera Cantábrica y Ardenas), pre-sahara marroquí, Norteamérica (Ontario, Nueva York, Indiana, Kentucky y Ohio), Australia (Nuevo Gales del S) y China (región del Yunnan).

Polygnathus varcus
STAUFFER, 1940
(Lám. 3, Figs. 20, 21, 24)

* 1940 *Polygnathus varcus* n. sp.; STAUFFER, pág. 430, Lám. 60, Figs. 49, 53, 55.
1957 *Polygnathu varca* STAUFFER; BISCHOFF & ZIEGLER, págs. 98-99, Lám. 18, Fig. 32-34; Lám. 19, Figs.7-9.
1965 *Polygnathu varca* STAUFFER; WITTEKINDT, págs. 639-640, Lám. 3, Figs. 11-14.
1970 *Polygnathu varcus* STAUFFER; KLAPPER, PHILIP & JACKSON, págs. 657, Lám. 2, Figs. 1-3, 23-25.
1995 *Polygnathu varcus* STAUFFER; SANZ LÓPEZ, pág. 516, Lám. 30, Figs. 10-12.
non *Polygnathu varcus* STAUFFER; HÜNEKE, pág. 122, Lám. 1, 1995 Fig. 16.

Material: 20 ejemplares de los niveles Re5 (1), Re7 (2), Re8 (3), Re10 (4), Re11 (1), Re12 (3), Re36Top (1), Re45 (2), Re48 (1) y Re55 (2).

Descripción: Cuerpo principal lanceolado, simétrico, corto y estrecho con márgenes paralelos a lo largo de la plataforma. Borde posterior agudo. Lámina libre formada por 14-20 dentículos comprimidos lateralmente de altura similar, que ocupa unos dos tercios de la unidad. Carenas anterior y posterior se continuan con la hoja libre, formadas por dentículos similares hasta la mitad de la plataforma, de ahí hasta el final los dentículos son más gruesos están libres y sus puntas conectadas por una débil cresta. En vista oral la plataforma está suavemente ornamentada por dentículos agudos y débiles solo en los márgenes; puntos de geniculación opuestos y ambos con un dentículo. Surcos adcarenales estrechos y profundos que llegan casi hasta el final. Ambos surcos marginales anteriores son cóncavos e inclinados hacia abajo, el externo ligeramente más inclinado. Eje oro-aboral localizado en la unión de la lámina libre y el final anterior de la plataforma. Cavidad basal relativamente grande y labiada que ocupa toda la región anterior de la plataforma (Lám. 3, Fig. 20). Anteriormente se continua en un surco recto y posteriormente en una quilla suavemente curvada.

Discusión: *P. varcus* se diferencia de *P. xylus xylus* en la longitud de su lámina libre que parece mayor que la plataforma y la situación de la cavidad basal algo más adelantada. *P. timorensis* se diferencia de *P. varcus* en que la longitud de lámina libre es aproximadamente igual a la de la plataforma, y ésta suele ser de tamaño mayor que la de *P. varcus*.

Distribución estratigráfica y geográfica: Esta especie se limita al Givetiense; según KLAPPER & ZIEGLER (1979) comienza en la mitad de la Subzona *varcus*

Inferior y alcanza casi el techo de la Subzona *varcus* Superior; anteriormente ZIEGLER (1971) consideró que su rango superior puede alcanzar a la Zona *asymmetricus* Basal. Este taxón se ha registrado en Europa (Cordillera Cantábrica, Montañas Renanas, Harz y Pirineos) y Norteamérica (Minessota y Iowa).

Polygnathus xylus ensensis
ZIEGLER & KLAPPER, 1976
(Lám. 3, Fig. 23)

1976 *Polygnathus xylus ensensis* n. subsp.; ZIEGLER & KLAPPER, págs.125-127, Lám. 3, Figs. 4-9.
1989 *Polygnathus xylus ensensis* ZIEGLER & KLAPPER; BULTYNCK, Págs. 97, 99, Lám. 2, Figs. 12-21.
1991 *Polygnathus ensensis* ZIEGLER & KLAPPER; UYENO, pág. 156, Lám. 3, Fig. 12.
1995 *Polygnathus ensensis* ZIEGLER & KLAPPER; SPARLING, pág. 1137, Figs. 2.20-2.24, 8.5, 8.6.
1995 *Polygnathus ensensis* ZIEGLER & KLAPPER; SANZ LÓPEZ, pág. 493, Lám. 24, Figs. 20-21; Lám. 27, Figs. 13-16.
1995 *Polygnathus ensensis* ZIEGLER & KLAPPER; SPARLING, pág. 900, Figs. 3.20-3.21.

Material: Un ejemplar en cada uno de los siguientes niveles Re11, Re12 y Re45.

Descripción: Cuerpo principal largo, estrecho y más o menos simétrico. Márgenes de la plataforma paralelos. Plataforma anterior ligeramente más estrecha que la posterior. Lámina libre de longitud aproximada a la mitad del total de la unidad, formada por, al menos, 10 dentículos elípticos muy afilados de similar altura. Carena anterior constituida por 3-4 dentículos, de menor tamaño que los de la hoja libre, afilados y fusionados, pero sin llegar a formar una auténtica cresta. Carena posterior compuesta por una fila de dentículos circulares que disminuyen de tamaño posteriormente, y que, a veces, llegan hasta el extremo posterior. Márgenes anteriores de la plataforma aserrados con 1-3 dentículos agudos, más claros en el lado interno. En la mitad posterior puede haber dentículos aislados, o dentículos alargados. Surcos marginales anteriores, algo largos y declinados hacia el posterior. Puntos de geniculación opuestos con un dentículo en cada lado. Surcos adcarenales largos, más o menos anchos y profundos. En vista lateral el conjunto está arqueado aboralmente, sobretodo en el borde posterior. Márgenes de la plataforma de igual altura que la carena. Eje oro-aboral localizado entre final anterior de la plataforma y mitad da la unidad. Cavidad basal pequeña y ovalada, anteriormente se continúa en un surco recto que se estrecha anteriormente, y posteriormente se continúa en una quilla elevada ligeramente curvada.

Discusión: Los ejemplares clasificados aquí como *P. xylus ensensis* muestran claramente, al menos en uno de los lados, el desarrollo de los surcos marginales anteriores cóncavos hacia abajo y el aspecto aserrado, en ambos lados, de los márgenes anteriores. Estas son las características diagnósticas que permiten diferenciarlo de *P. xylus xylus*.

P. xylus ensensis podría confundirse con formas juveniles de *P. pseudofoliatus*; sin embargo, la presencia de una constricción anterior y una expansión posterior en éste, permite diferenciarlo de aquel.

Distribución estratigráfica y geográfica: Esta subespecie se restringe al Givetiense. Según WEDDIGE(1977) y CLAUSEN *et al.* (1979) comenzaría en la Zona *ensensis* y alcanzaría la Subzona *varcus* Inferior; posteriormente JOHNSON *et al*. (1980) y BULTYNCK (1987) extienden su rango hasta el techo de la Subzona *varcus* Media. Este taxón se han encontrado en Europa (Pirineos, Montañas Renanas y Ardenas), pre-sahara marroquí y Norteamérica (Ohio, Mackenzie, Nueva York, Iowa y Nevada).

Polygnathus webbi
STAUFFER, 1938
(Lám. 4, Figs. 31-33)

* 1938 *Polygnathus webi* n. sp.; STAUFFER, pág. 439, Lám. 53, Figs. 25, 26, 28, 29.
1965 *Polygnathus webbi* STAUFFER; WITTEKINDT, pág. 641, Lám. 3, Figs. 15, 17.
?1967 *Polygnathus normalis* MILLER & YOUNGQUIST; WIRTH, pág. 230, Lám. 22, Figs. 8, 9.
1971 *Polygnathus webbi* STAUFFER; KLAPPER, págs. 66-67, Lám. 1, Figs. 25-28.
? 1985 *Polygnathus webbi* STAUFFER; KLAPPER & LANE, págs. 944-945, Figs. 16.18.
1986 *Polygnathus webbi* STAUFFER; GARCÍA-LÓPEZ, pág. 101, Lám. 14, Figs. 23-30 (con lista parcial de sinonimia).
1991 *Polygnathus webbi* STAUFFER; UYENO, Lám. 5, Fig. 23.
1992 *Polygnathus webbi* STAUFFER; CARLS & GONG, págs. 216-217, Lám. 4, Figs. 1-3.
? 1995 *Polygnathus webbi* STAUFFER; SANZ LÓPEZ, pág. 517, Lám. 34, Figs. 11, 13.
1999 *Polygnathus webbi* STAUFFER; OVNATANOVA *et al.*, pág. 352, Lám. 1, Fig. 6.

Material: 9 ejemplares de los niveles Re56 (3), Re62 (2), Re63 (2) y Re69 (2)

Descripción: Cuerpo principal asimétrico, de contorno semicircular; plataforma externa más desarro-

llada que la interna. La región anterior suele ser más estrecha. Lámina libre más corta que la plataforma, con 8-10 dentículos afilados y comprimidos lateralmente; el segundo y tercer dentículos son los más altos. Carena anterior formada por una cresta de dentículos pequeños, circulares, a veces distinguibles y otras no. Carena posterior, parecida a la anterior, pero con más dentículos, que son más grandes y altos; esta carena sufre un giro marcado en el último tercio de la plataforma para adaptarse a la amplia curvatura del lado externo. La plataforma está ornamentada por crestas transversales o nodos alargados que llegan hasta los márgenes de los surcos adcarenales; éstos, a su vez, son lisos, profundos y llegan casi hasta el extremo posterior. Surcos marginales anteriores cortos y cóncavos hacia arriba. En el margen interno, a veces se observa un marcado ángulo obtuso entre la región anterior y posterior. Aquellos ejemplares que muestran una fuerte expansión del lado externo, sus márgenes anteriores conectan en distinta posición con la hoja libre, estando más adelantado el interno. En vista lateral la unidad se dobla por los extremos en dirección aboral, más fuertemente la región posterior (Lám. 4, Fig. 33) El margen externo está más levantado que el interno. Eje oro-aboral localizado hacia el final del tercio anterior de la plataforma. Cavidad basal pequeña, de contorno oval que se continúa en una quilla anterior surcada y una posterior elevada; ambas están curvadas, mucho más la posterior.

Discusión: *P.webbi* se diferencia de *P. dubius* en la ausencia del rostro. La expansión de la plataforma es mucho más marcada en el primero y se inicia casi desde la parte anterior adquiriendo la unidad un contorno subcircular ; además, en *P. webbi* los surcos adcarenales son más largos y profundos, los márgenes laterales más altos, especialmente el externo, y, en algunos ejemplares, el margen interno forma un ángulo marcado entre las regiones anterior y posterior de la plataforma. Adicionalmente, en algunos ejemplares de *P.webbi* la carena está formado por crestas de dentículos finos, mientras que en *P. dubius*, está constituida por una cresta algo robusta, sin llegar a diferenciarse los dentículos que la componen.

Distribución estratigráfica y geográfica: Esta especie tiene un rango muy amplio que va desde el Frasniense basal hasta el Fameniense. Tanto CYGAN (1979) como KÖNIGSHOF & PICHA (1991), consideran que este taxón comienza en el Frasniense más bajo (Zona *asymmetricus* y Zona *falsiovalis* Inferior respectivamente); sin embargo, discrepan en su límite superior. Así Cygan lo sitúa en la Zona *crepida* mientras que Königshof y Picha lo extiende hasta la Zona *marginifera* Superior. Este taxón se ha reconocido en Europa (Cordillera Cantábrica, Montañas Renanas, Pirineos y Montañas Holy Cross), Asia (Montañas Timan y Urales y en la región de Yunnan), Norteamérica (Ohio, Iowa, Nueva York y Alberta) y Australia (Cuenca Canning oriental).

Género *Skeletognathus* SANDBERG, ZIEGLER & BULTYNCK, 1989

Skeletognathus norrisi
(UYENO, 1967)
(Lám. 4, Figs. 22-24)

* 1967 *Polygnathus norrisi* n. sp.; UYENO, págs. 10-11, Lám. 2, Figs. 4-5.
1975 *Polygnathus norrisi* UYENO; KLAPPER *et al.* (in Ziegler (ed.), Catálogo de Conodontos), pág. 309, Lám. 5, Fig. 3.
1980 *Polygnathus norrisi* UYENO; JOHNSON *et al.*, pág. 102, Lám. 3, Fig. 25 (con lista de sinonimia).
1991 *Skeletognathus norrisi*, UYENO, pág. 156, Lám. 3, Fig. 19.
1993 *Skeletognathus Norrisi* UYENO; RACKI & BULTYNCK, Lám. 3, Fig. 10.
1995 *Skeletognathus Norrisi* UYENO; SANZ LÓPEZ, pág. 518, Lám. 32, Fig. 2.

Material: Dos ejemplares en los niveles Re56 (1)y Re58 (1).

Descripción: Cuerpo principal biconvexo, romboidal, simétrico y con terminación aguda. Lámina libre de aproximadamente igual longitud que el cuerpo principal, formada por 10 dentículos de sección elíptica a lenticular, parece que están libres en sus puntas (éstas están rotas), el primero más bajo, 2-4 más altos y luego descienden progresivamente. En el lado interno, los 5 últimos dentículos van acompañados lateralmente de otros 5 más pequeños, que parecen insertarse un poco más profundamente en la lámina libre. Carenas anterior y posterior mucho más bajas que la hoja libre y constituidas por una cresta en la que posteriormente se diferencian dentículos. Esta cresta y la lámina libre forman un ángulo obtuso muy abierto. Plataforma ornamentada por plaquitas que partiendo de la carena dibujan dos estructuras diferentes. En la mitad anterior las plaquitas convergen posteriormente, están desarrolladas completamente en el lado interno, mientras que en el lado externo se aprecian unos pocos dentículos; en contraste, las plaquitas de la mitad posterior, que son más numerosas en el lado externo, forman una estructura de «chevron» que

apunta anteriormente. En vista lateral el conjunto presenta una curvatura suave en el extremo posterior en dirección aboral. Márgenes de la plataforma algo más altos que la carena. Eje oro-aboral cerca del margen anterior de la plataforma. Cavidad basal pequeña, redondeada, que parece continuarse anteriormente en un surco y posteriormente en una quilla.

Discusión: La ornamentación de plaquitas mostrando una estructura de chevron es diagnóstica. Nuestros ejemplares difieren de todos los figurados en poseer una lámina libre más larga y con mayor número de dentículos. También la ornamentación de cada uno de los ejemplares figurados varía considerablemente.

Distribución estratigráfica y geográfica: Esta especie se circunscribe a una estrecha banda que comprende el límite Givetiense/Frasniense; comienza en la Zona *norrisi* y desaparece en la Zona *asymmetricus* Inferior. El ejemplar de la capa 58 pertenecería ya al rango Frasniense del taxón al haberse encontrado en la misma muestra un ejemplar de *Palmatolepis*. *S. norrisi* se ha registrado en Norteamérica (Alberta, Manitoba, Oklahoma y Nevada) y Europa (Montañas de Holy Cross y Pirineos).

Género *Klapperina* LANE, MÜLLER & ZIEGLER, 1979

Klapperina ovalis
(ZIEGLER & KLAPPER, 1964)
(Lám. 4, Figs. 27, 28)

1965 *Polygnathus asymmetrica ovalis* ZIEGLER & KLAPPER; ZIEGLER, pág. 671, Lám. 5, Fig. 6.
1980 *Polygnathus asymmetricus ovalis* ZIEGLER & KLAPPER; JOHNSON *et al.* Lám. 4, Fig. 29.
1989 *Polygnathus asymmetricus ovalis* ZIEGLER & KLAPPER; VANDELAER *et al.* Lám. 3, Figs. 5-6.
1990 *Klapperina ovalis* (ZIEGLER & KLAPPER); ZIEGLER & SANDBERG, pág. 43 (con lista parcial de sinonimia).
1992 *Klapperina ovalis* (ZIEGLER & KLAPPER); CARLS & GONG, pág. 214, Lám. 3, Figs. 4-5.
1993 *Klapperina ovalis* (ZIEGLER & KLAPPER); RACKI & BULTYNCK, Lám. 5, Figs. 8, 10-11, 14-16.
1995 *Klapperina ovalis* (ZIEGLER & KLAPPER); HÜNEKE, pág. 124, Lám. 2, Fig. 13.

Material: 10 ejemplares de los niveles Re56(4), Re62 (5) y Re64 (1).

Descripción: Cuerpo principal más o menos simétrico y de forma ovalada, pero con terminación anterior redondeada y posterior aguda. Anchura máxima localizada en la mitad anterior. Lámina libre muy corta que ocupa una quinta parte de la longitud total y está formada por 4-5 dentículos fusionados, libres solo en sus puntas, donde el segundo es ligeramente más alto. Se continúa con las carenas de la plataforma, que a su vez presentan una fila de unos 15 dentículos pequeños y de sección oval a subcircular, fusionados, excepto los últimos que están libres. Ornamentación de la plataforma constituida por filas de nodos alargados coalescentes transversalmente, lo que en algún caso pudiera sugerir la existencia de crestas. Cerca de la carena estas filas pasan a pequeños nódulos subredondeados; la ornamentación de la parte anterior y posterior se dispone de forma radial, mientras que en la parte central las filas se ordenan más bien transversalmente. En vista lateral el cuerpo principal es plano y bajo, resaltando la carena y lámina libre.

Discusión: *K. ovalis* difiere de *P. dengleri* por la ausencia de fosas adcarenales y de una cresta más alta en los dentículos anteriores de la lámina libre; además, la ornamentación de la primera es más compleja. En vista lateral, el segundo taxón presenta un aspecto de cuña curvada aboralmente, mientras que el primero es plano. *P. cristatus* posee una lámina libre más larga, y una ornamentación de la plataforma ordenada en filas longitudinales.

Distribución estratigráfica y geográfica: Esta especie comenzaría en el Givetiense más superior y alcanza partes medias del Frasniense. Según ZIEGLER & SANDBERG (1990) su rango comprende desde la Zona *disparilis* hasta la Zona *hassi* tardía. Esta especie se halla en Europa (Harz, Holy Cross, Montañas Renanas, Cordillera Cantábrica y Pirineos), Norteamérica (Nevada y Michigan), China (región de Yunnan) y Australia (Cuenca de Canning oriental).

CONCLUSIONES

Se describen y discuten conodontos de 4 géneros: *Icriodus, Polygnathus, Skeletognathus* y *Klapperina*. Se trata de un total de 28 taxones, citándose por primera vez en la sección de Renanué los siguientes: *Icriodus brevis*, *I. difficilis*, *I.* aff. *expansus*, *I. latericrescens latericrescens*, *I. lindensis*, *I.* aff. *regularicrescens*, *I.* aff. *subterminus*, *Klaperina ovalis*, *Polygnathus* aff. *angustidiscus*, *P. cristatus*, *P. decorosus*, *P. dengleri*, *P. dubius*, *P. linguiformis klapperi*, *P. linguiformis* ssp., *P. pennatus*, *P.* aff. *pseudofoliatus*, *P. rugosa*, *P. varcus*, *P. webbi* y *Skeletognathus norrisi.*

Cuatro de ellos (*Polygnathus decorosus*, *P. dengleri*, *P. varcus* y *P. webbi*) habían sido citados en la

Subfacies Renanué, pero no en esta sección; por lo tanto, se incrementa la caracterización paleontológica y bioestratigráfica de esta Subfacies, lo que facilitará las correlaciones de detalle entre las diversas secciones de la misma

Se describen e ilustran por primera vez conodontos frasnienses de la sección Renanué y se analizan, describen e ilustran gran cantidad de taxones del Givetiense.

El estudio detallado con conodontos de la sección Renanué permitirá su futura utilización en correlaciones inter y suprarregionales. Esta sección resulta apta para estudios bioestratigráficos de detalle con varios grupos fósiles, lo que aumenta su potencial bioestratigráfico y de correlación.

La existencia de facies carbonáticas con numerosos bancos bien individualizados, le confieren a esta localidad una gran importancia para la calibración del Givetiense, y para el estudio del límite Givetiense/Frasniense.

La secuencia paleontológica indica la existencia de dos patrones morfológicos referentes a las plataformas del género *Polygnathus.* De esta forma, las plataformas del Givetiense son estrechas y cortas, mientras que las del Frasniense comienzan a alcanzar tamaños considerablemente mayores.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la colaboración del Dr. Peter CARLS (Braunschweig, Alemania) durante la estancia de Jau-Chyn Liao en su laboratorio. También queremos expresar nuestro agradecimiento a las Dras. G. SARMIENTO (Madrid), A.GARCÍA-FORNER y a C. MARTÍNEZ (Valencia). Agradecemos los comentarios y el exhautisvo y cuidadoso trabajo de los dos revisores de este manuscritode los Dres. S. GARCÍA LÓPEZ (Oviedo) y J. SANZ LÓPEZ (La Coruña) cuyas observaciones han contribuido a mejorar este trabajo. Por último, queremos agradecer el continuo apoyo prestado en los trabajos de microscopía electrónica por D. Agustín TATO (recientemente fallecido). Este trabajo es una contribución al Proyecto Internacional de Correlación Geológica, PICG 421.

Recibido el día 12 de febrero de 2001

Aceptado el día 27 de noviembre de 2001

BIBLIOGRAFÍA

BELKA, Z., KAUFMAN, B. & BULTYNCK, P. 1997. Conodont-based quantitative biostratigraphy for the Eifelian of the eastern Anti-Atlas, Morocco. *Geological Society of America Bulletin,* **109**: 643-651.

BENSAID, M., BULTYNCK, P., SARTENAER, P., WALLISER, O.H. & ZIEGLER, W. 1985. The Givetian-Frasnian Boundary in pre-Sahara Morocco. *Courier Forschungsinstitut Senckenberg*, **75**: 287-300.

BISCHOFF, G. & ZIEGLER, W. 1957. Die Conodontenchronologie des Mitteldevons und des tiefsten Oberdevons. *Abhandlungen des Hessischen Landesamtes für Bodenforschung,* **22**: 1-136.

BRANSON, E. B. & MEHL, M.G. 1933.A study of Hinde's types of conodonts preserved in the Brithish Museum. *Conodont studies*, **3**: 133-167.

—1933. Conodont from the Grassy Creek shale of Missouri. *University Missouri studies*, **8**: 171-259.

—1938. The conodont genus *Icriodus* and its stratigraphic distribution. *Journal of Paleontology,* **12**: 156-166.

BOERSMA, K. TH. 1973. Devonian and Lower Carboniferous conodont biostratigraphy, spanish Central Pyrennes. *Leidse Geologische Mededelingen*, **49**: 303-377.

BRYANT, W. L. 1921. The Genesee Conodont with descriptions of New Species. *Bulletin of the Bufalo Society of Natural Sciences*, **13**: 1-59.

BULTYNCK, P. 1970. Révision stratigraphique et paleontologique de la coupe type du Couvinien. *Memoir Institute Geologique Universite Louvain*, **26**: 1-152.

—1974. Conodontes de la Formation de Fromelennes du Givetien de l'Ardenne franco-belge. *Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Science de la Terre*, **50**: 1-30.

—1985. Lower Devonian (Emsian) - Middle Devonian (Eifelian and lowermost Givetian) conodont successions from the Ma'der and the Tafilalt, southern Morocco. *Courier Forschungsinstitut Senckenberg,* **75**: 261-286.

—1987. Pelagic and neritic conodont successions from the Givetian of pre-Sahara Morocco and the Ardennes. *Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Science de la Terre***, 57**: 149-181.

—1989. Conodont from a potential Eifelian/Givetian Global boundary Stratotype at Jbel Ou Driss, southern Ma'der, Morocco. *Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Science de la Terre*, **59**: 95-103.

BULTYNCK, P. & JACOBS, L. 1981. Conodontes et sédimentologie des couches de passage du Givétien au Frasnien dans le nord du Tafilalt et dans le Ma'der (Maroc présaharien). *Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Science de la Terre*, **53**: 1-24.

CARLS, P. & GONG, D. 1992. Devonian and Early Carboniferous Conodonts from Shidian (Western Yunnan, China). *Courier Forschungsinstitut Senckenberg*, **154**: 179-221.

CLAUSEN, C. D., LEUTERITZ, K., & ZIEGLER, W. 1979. Biostatigraphie und Litofazies am Südrand der Elsper Mulde (hohes Mittel-und tiefes Oberdevon; Sauerland, Rheinisches Schiefergebirge). *Geologisches Jahrbuch*, **51**: 3-37.

CYGAN, C. 1979. Etude de conodontes dévoniens des Pyrénées et du massif de Monthoument. *Travailles Laboratoire Geólogie et Pétrologie Université Paul Sabatier, Toulosse*, 340 págs. (inédito).

GARCÍA-LÓPEZ, S. 1984. Terminología morfológica de conodontos compuestos y de plataforma. *Revista de Biología de la Universidad de Oviedo*, **2**: 95-105.

—1986. Los conodontos y su aplicación al estudio de las divisiones cronostratigráficas mayores del Devónico Asturleones (España). *Publicaciones especiales del Boletín Geológico y Minero*, 112 págs.

HELMS, J. 1961. Die «nodocostata-Gruppe» der Gattung Polygnathus. *Geologie*, **10**: 674-711.

HINDE, G. J. 1879. On conodonts from the Chazy and Cincinnati Group of the Cambro-Silurian, and from the Hamilton and Genesee-Shale divisions of the Devonian, in Canada and the United States. *Geological Society of London, Quarterly Journal*, **35**: 351-369.

HÜNEKE, H. 1995. Early Devonian (Emsian) to Late Devonian (Famennian) stratigraphy and conodont of the Antoinettenweg section in the Lower Harz Mountain (Germany). *Courier Forschungsinstitut Senckenberg*, **188**: 99-131.

JOHNSON, J.G., KLAPPER, G. & TROJAN, W.R. 1980. Braquiopod and Conodont succesions in the Devonian of the northern Antelope Rang, central Nevada. *Geologica et Paleontologica*, **14**: 77-116.

KLAPPER, G. 1971. Sequence within the conodont genus *Polygnahtus* in the New York lower Middle Devonian. *Geologica et Palaeontologica*, **5**: 59-79.

—1995. Preliminary Analysis of Frasnian, Late Devonian Conodont Biogeography. *Historical Biology*, **10**: 103-117.

KLAPPER, G. & BARRICK, J. E. 1983. Middle Devonian (Eifelian) Conodont from the Spillville Formation in northern Iowa and southern Minnesota. *Journal of Paleontology*, **57**: 1212-1243.

KLAPPER, G. & JOHNSON, J. G. 1980. Endemism and dispersal of Devonian Conodonts. *Journal of Paleontology*, **54**: 400-455.

KLAPPER, G. & LANE, H. R. 1985. Upper Devonian (Frasnian) Conodonts of the *Polygnathus* Biofacies, N.W.T., Canada. *Journal of Paleontology*, **59**: 904-951.

KLAPPER, G., PHILIP, G. M. & JACKSON, J. H. 1970. Revision of the *Polygnathus varcus* Group (Conodonta, Middle Devonian). *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie. Monatshefte Jahrgang*, **11**: 650-667.

KLAPPER, G. & ZIEGLER, W. 1967. Evolutionary development of the *Icriodus latericrescens* Group (Conodonta) in the Devonian of Europe and North America. *Palaeontographica Abteilung. A*, **127**: 68-83.

—1979. Devonian conodont biostratigraphy. *Palaeontological Association of London Special Paper*, **23**:199-224.

KLUG, C. R. 1983. Conodonts and biostratigraphy of the Muscatatuck Group (Middle Devonian), south-central Indiana and north-central Kentucky. *Wisconsin Academy of Sciences Art and Letters*, **71**: 79-112.

KÖNIGSHOFF, P. & VON PICHA, M. 1991. Stratigraphische Reichweiten oberdevonischer Conodonten- eine Übersichtstabelle. *Jahrbuch Geologie A*, **134**: 735-737.

LANE, H. R.; MÜLLER, K. J. & ZIEGLER, W. 1979. Devonian and Carboniferous conodonts from the Perak Malaysia. *Geologica et Palaeontologica*, **13**: 213-226.

MAWSON, R. & TALENT, J. A. 1989. Late Emsian-Givetian Stratigraphy and Conodont Biofacies-Carbonate Slope and Offshore Shoal to Sheltered Lagoon and Nearshore Carbonate Ramp- Broken River, North Queensland, Australia. *Courier Forschungsinstitut Senckenberg*, **117**: 205-259.

ORCHARD, M. J. 1979. On a *varcus* Zone conodont fauna from the Ilfracombe Slates (Devonian, North Devon). *Geological Magazine*, **116**: 129-134.

ORR, W. 1971. Conodonts from Middle Devonian Strata of the Michigan Basin. *Indiana Geological Survey Bulletin*, **45,** 110 págs.

OVNATANOVA, N.S., KUZMIN,A. V. & MENNER, V. V. 1999. The Succession of Frasnian Province (Russia). *In*: *Studies on conodonts-proceedings of the Seventh European Conodont Symposium.* SERPAGLI, E. Ed. *Bollettino della Società Paleontologica Italiana*, **37**: 349-360.

RACKI, G. & BULTYNCK, P. 1993. Conodont biostratigraphy of the Middle to Upper Devonian boundary beds in the Kielce area of the Holy Cross Mts. *Acta Geologica Polonica*, **43**: 1-25.

ROGERS, F. S. 1998. Conodont biostratigraphy of the Little Cedar and Lower Coralville Formations of the Cedar Valley Group (Middle Devonian) of Iowa and significance of a new species of *Polygnathus. Journal of Paleontology*, **72**: 726-737.

SANDBERG, C. A., ZIEGLER, W. & BULTYNCK, P. 1989. New standard conodont zones and early *Ancyrodella* phylogeny across Middle-Devonian boundary. *Courier Forschungsinstitut Senckenberg*, **110**: 195-230.

SANZ LÓPEZ, J. 1995. Estratigrafía y bioestratigrafía (Conodontos) del Silúrico Superior-Carbonífero Inferior del Pirineos Oriental y Central. *Tesis de Doctorado. Universidad de Barcelona* (inédita). 514 Págs.

SEDDON, G. 1970. Pre-Chappel Conodonts of the Llano Region, Texas. *In: Texas Bureau of Economic Geology. University of Texas*, **68**: 1-113.

SPARLING, D. R. 1983. Conodont Biostratigraphy and Biofacies of Lower Middle Devonian Limestones, north-central Ohio. *Journal of Paleontology*, **57**: 825-864.

—1995. Conodont from the Middle Devonian Plum Brook shale of north-central Ohio. *Journal of. Paleontology*, **69**: 1123-1139.

—1999. Conodont from the Prout Dolomite of north-central Ohio and Givetian (Upper Middle Devonian) Correlation Problems. *Journal of Paleontology*,**73**: 892-907.

STAUFFER, C. R. 1940. Conodonts from the Devonian and associated clays of Minnesota.. *Journal of Paleontology*, **14**: 471-435.

—1938. Conodonts of the Olentangy shale. *Journal of Paleontology*, **12**: 411-443.

UYENO, T. T. 1978. Some Late Middle Devonian (*Polygnathus varcus* Zone) Conodonts from Central Mackensie Valley, District of Mackenzie. *Geological Survey of Canada, Bulletin*, **267**: 13-23.

—1991. Pre-Famennian Devonian conodont biostratigraphy of selected intervals in the eastern Canadian Cordillera. *Geological Survey of Canada, Bulletin*, **417**:129-161.

—1998. Middle Devonian brachiopods, conodonts, stratigraphy, and transgressive-regressive cycle, Pine Point area, south of Great Slave Lake, District of Mackenzie, Northwest Territories; Part.II: Conodont faunas. *Geological Survey of Canada, Bulletin* **522**: 146-191.

UYENO, T. T. & LESPÉRANCE, P. J. 1997. Middle Devonian (Eifelian) condonts, and their stratigraphic implications, from the mid-Appalachians of Québec. *Geological Society of America, Special Paper,* **321**:145-160.

UYENO, T. T. TELFORD, T. G. & SANDFORD, B.V. 1982. Devonian Conodont and Stratigraphy of southwestern Ontario. *Geological Survey of Canada, Bulletin,* **332**: 1-55.

WEDDIGE, K. 1977. Die Conodonten der Eifel-Stufe im Typusgebiet und in benachbarten Faziesgebieten. *Seckenbergiana Lethaea,* **65**: 179-223.

WEDDIGE, K. & ZIEGLER, W. 1979. Evolutionay patterns in Middle Devonian conodont genera *Polygnathus* and *Icriodus. Geologica et Palaeontologica,* **13**: 157-164.

WIRTH, M. 1967. Zur Gliederung des höheren Paläozoikums (Givet-Namur) im Gebiet des Quinto Real (Wespyrenäen) mit Hilfe von Conodonten. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen,* **127**: 179-244.

WITTEKINDT, H. 1965. Zur Conodontenchronologie des Mitteldevons. *Fortschritte Geologie in der Rheinland und Westfalen,* **9**: 621-646.

YOUNGQUIST, W. L. 1945. Upper Devonian Conodonts from the Independence Shale(?) of Iowa *Journal of Paleontology,* **19**: 355-367.

—1947. A new upper Devonian conodont fauna from Iowa. *Journal of Paleontology*, **21**: 95-112.

ZIEGLER, W. 1965. Eine Verfeinerung der Conodontengliederung an der Grenze Mittel-/Oberdevon. *Fortschritte Geologie in der Rheinland und Westfalen,* **9**: 647-676.

—ed. 1973. Catalogue of Conodonts, I. *E. Schweitzerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart,* 504 págs.

—ed. 1975. Catalogue of Conodonts, II. *E. Schweitzerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart,* 404 págs.

—ed. 1977. Catalogue of Conodonts, III. *E. Schweitzerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart,* 574 págs.

—ed. 1991. Catalogue of Conodonts, V. *E. Schweitzerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart,* 212 págs.

ZIEGLER, W., KLAPPER, G. & JOHNSON, J. G. 1976. Redefinition and subdivision of the *varcus*-Zone (Conodonts, Middle-?Upper Devonian) in Europe and North America. *Geologica et Palaeontologica,* **10**: 109-140.