

Estudio de los corales con aulos del Viseense (Carbonífero) de la Unidad de la Sierra del Castillo (Área del Guadiato, SO de España)

Study on the Viséan aulate corals from the Sierra del Castillo Unit (Carboniferous, Guadiato Área, SW Spain)

Sergio Rodríguez¹, José Miguel Hernando¹ e Ismail Said¹

Resumen: Se describen los corales rugosos con aulos del Viseense del Área del Guadiato (Ossa-Morena). Los corales proceden de las localidades de Sierra del Castillo (secciones del Collado y la Cantera), Sierra de la Estrella (ambas en el término de Espiel) y de Peñarroya. En ellas se han identificado tres especies pertenecientes a dos géneros, *Solenodendron furcatum*, *Solenodendron horsfieldi* y *Aulokoninckophyllum carinatum*. Las características microestructurales del género *Solenodendron* se describen por primera vez. Las diferencias microestructurales entre *Solenodendron* y *Aulokoninckophyllum* permiten suponer un origen diferente para los dos géneros, lo que vuelve a plantear el polifiletismo de este grupo. Las especies *Solenodendron horsfieldi* y *Aulokoninckophyllum carinatum* se describen por primera vez en España.

Palabras clave: Sistemática, Aulininae, Rugosa, Unidad de la Sierra del Castillo, Área del Guadiato, Ossa-Morena, Viseense, Carbonífero.

Abstract: Viséan rugose corals with aulos are studied in this paper. Corals are recorded in four localities from three different areas (Sierra del Castillo, Sierra de la Estrella and Peñarroya) at the Guadiato Area (Ossa Morena). Three species belonging to two genera have been identified and described in detail: *Solenodendron furcatum*, *Solenodendron horsfieldi* and *Aulokoninckophyllum carinatum*. *Aulokoninckophyllum carinatum* and *Solenodendron horsfieldi* are recorded for the first time in Spain. Microstructural features of *Solenodendron* are described for the first time. *Solenodendron* possesses septa with fibrous (water jet) microstructure. On the contrary, *Aulokoninckophyllum* shows trabecular microstructure of the septa in the dissepimentarium. The trabeculae are disposed as a fan system. When the septa reach the tabularium the trabeculae are substituted by fibrous microstructure with water-jet disposition. Microstructural differences between *Solenodendron* and *Aulokoninckophyllum* allow to propose different evolutive origin for these two genera.

Key words: Systematics, Aulininae, Rugosa, Sierra del Castillo Unit, Guadiato Area, Ossa-Morena, Viséan, Carboniferous.

INTRODUCCIÓN

Este trabajo tiene como objetivo dar a conocer los corales con aulos identificados en la Unidad de la Sierra del Castillo, perteneciente al Área carbonífera del Guadiato (Fig. 1). Esta Unidad fue definida por CÓZAR & RODRÍGUEZ (1999a); se compone de varias escamas constituidas básicamente por rocas carbonáticas marinas de edad Viseense Superior (zonas de foraminíferos de Mamet, 1977, págs. 14-16), que se alinean a lo largo del Valle alto del río Guadiato (Provincia de Córdoba). Las áreas donde se localizan los corales estudiados (secciones de la Cantera y del

Collado en la Sierra del Castillo, Sierra de la Estrella y Peñarroya, Fig. 1) han sido descritas en profundidad por CÓZAR (1996, 1998), CÓZAR & RODRÍGUEZ (1999b, 2000) y RODRÍGUEZ-MARTÍNEZ *et al.* (2000), por lo que no entraremos aquí a describirlas.

Los corales rugosos son abundantes en todos los afloramientos de la Unidad de la Sierra del Castillo. Los corales de la subfamilia Aulininae son, sin embargo, poco frecuentes en esta unidad. Tan sólo son habituales en los niveles de tormentas que se localizan en los últimos niveles de la sección de la Cantera de la Sierra del Castillo y en los primeros de la sección del Collado. También aparecen en menor

¹ Dpto. y U.E.I. de Paleontología, Facultad de Ciencias Geológicas e Instituto de Geología Económica, U.C.M. y CSIC, 28040 Madrid, España.

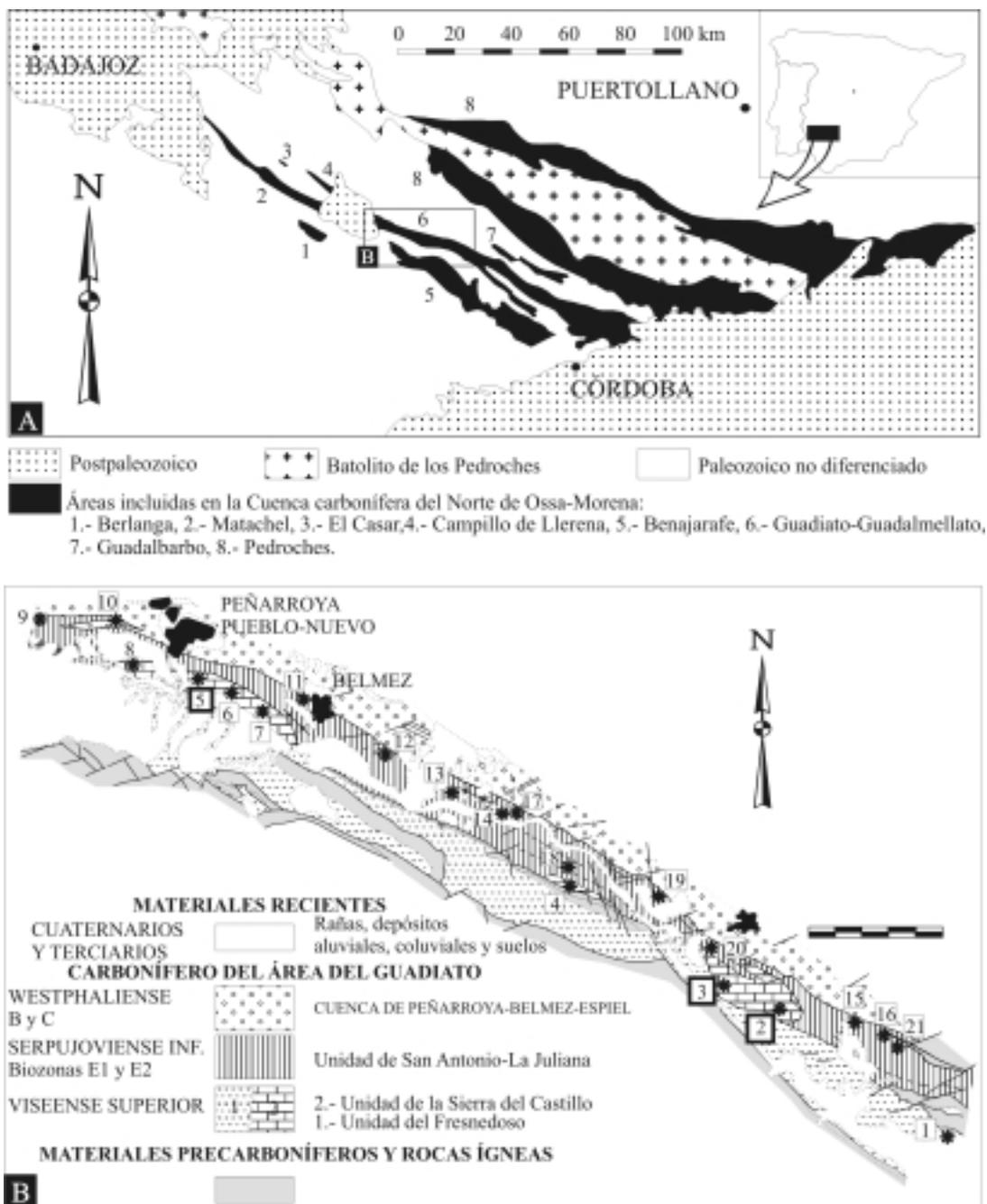


Figura 1.-Localización de los afloramientos estudiados. A: Afloramientos de la cuenca carbonífera del Norte de Ossa-Morena. B: Esquema geológico del área del Guadiato. Los afloramientos estudiados se numeran de 1 a 21. Los corales descritos en este trabajo proceden de las localidades 2 (Sierra de la Estrella), 3 (Sierra del Castillo) y 10 (Peñarroya). Modificado de CÓZAR & RODRÍGUEZ, 1999.

Figure 1.-Location of the studied outcrops. A: Carboniferous outcrops in the North Ossa-Morena Zone. B: Geological sketch of the Guadiato Area. The studied outcrops are numbered from 1 to 21. Corals described in this paper come from localities 2 (Sierra de la Estrella), 3 (Sierra del Castillo) and 10 (Peñarroya). Modified from CÓZAR & RODRÍGUEZ, 1999.

número en las localidades de Peñarroya y Sierra de la Estrella. Su diversidad es también escasa. La mayoría de ellos pertenecen a dos especies de *Solenodendron* y se ha localizado un solo ejemplar del género *Aulokoninckophyllum*. A diferencia de otras áreas como las Islas Británicas y Bélgica, en Sierra Morena no se han encontrado hasta ahora formas masivas de este grupo de corales, como *Aulina*.

DESCRIPCIÓN SISTEMÁTICA

Las descripciones incluidas en este capítulo son lo más detalladas posibles, aunque algunos taxones están representados por pocos ejemplares y no se han podido establecer las posibles variaciones intraespecíficas. Se ha seguido en general la clasificación propuesta por HILL (1981), con algunas pequeñas modificaciones propuestas por RODRÍGUEZ (1984).

Para las descripciones de los elementos morfológicos se ha seguido la terminología propuesta por HILL (1956, 1981) y completada por POTY (1981) y RODRÍGUEZ (1984). Para las descripciones de la microestructura se ha seguido la terminología propuesta por SEMENOFF-TIAN-CHANSKY (1974) más las precisiones en español aportadas por RODRÍGUEZ (1984) y FALCES (1998).

Se incluyen sinonimias de todos los taxones, pero éstas no son exhaustivas. Se relacionan tan sólo aquellas referencias que hemos considerado importantes por ser determinantes para la comprensión de cada taxón y/o por representar menciones de interés para las relaciones biogeográficas del área estudiada. Por ello se incluyen casi siempre las primeras citas de un taxón y las citas recientes en la subprovincia del Paleotethys occidental (Europa Occidental, África del Norte).

Todo el material está depositado en las colecciones del Departamento de Paleontología de la Facultad de Ciencias Geológicas de la Universidad Complutense de Madrid. Los ejemplares procedentes de la sección de la Cantera de la Sierra del Castillo se reconocen por las siglas CCS, las de la sección del Collado se reconocen por las siglas COL y las de la sección de la Sierra de La Estrella por las siglas SSE. Los ejemplares procedentes de Peñarroya se identifican con las siglas PÑR. Todas están seguidas del número de nivel y del número de muestra.

En las tablas de medidas de las distintas especies se incluyen las siguientes abreviaturas: Da = diámetro alar. Dt = diámetro del tabulario. Dau = diámetro del aulos. N = número de septos mayores. Otras abre-

viaturas usadas en las figuras se explican en las leyendas de las mismas.

Subclase Rugosa MILNE-EDWARDS & HAIME, 1850
Orden Stauriida VERRILL, 1865
Suborden Lithostrotionina SPASSKY & KACHANOV, 1971
Familia Lithostrotionidae D'ORBIGNY 1852
Subfamilia Aulininae HILL, 1981

Género *Solenodendron* SANDO, 1976

1976 *Solenodendron* SANDO, pág. 426
1981 *Solenodendron* SANDO; POTY, pág. 36
1990 *Solenodendron* SANDO; VUILLEMIN, pág. 90
1992 *Solenodendron* SANDO; RODRÍGUEZ & FALCES, pág. 209

Especie tipo: *Aulina horsfieldi* SMITH & YÜ, 1943

Discusión: SANDO (1976) realiza una revisión del género *Aulina* SMITH, 1916 y propone cuatro géneros nuevos: *Aulokoninckophyllum*, *Aulostylus*, *Solenodendron* y *Vesiculotubus*. De estos géneros, *Solenodendron* y *Vesiculotubus* son coloniales fasciculados; este último género presenta un disepimentario lonsdaleoide a diferencia del disepimentario regular de *Solenodendron*. Las especies de *Solenodendron* se diferencian principalmente por el tamaño del disepimentario, del tabulario y del aulos. La distribución estratigráfica del género *Solenodendron* comprende desde el Tournasiense superior hasta el Viseense superior y las especies que se pueden encontrar en Europa Occidental son *S. horsfieldi* (SMITH & YÜ, 1943), *S. furcatum* (SMITH, 1925), *S. hibernicum* (CLARKE, 1966) y *S. pillolai* VUILLEMIN, 1990. Aunque en todas ellas se describe originalmente la presencia de carenas, es de resaltar que en diversas citas posteriores se menciona la ausencia o mínimo desarrollo de este carácter. Este es el caso de los ejemplares del Área del Guadiato, que no poseen carenas o su desarrollo es escaso.

La agrupación de todos estos géneros en una misma familia es totalmente artificial. El desarrollo de aulos es un carácter que parece tener lugar en varios grupos de corales simultáneamente durante el Tournasiense y Viseense. Las formas coloniales pequeñas (*Aulina*, *Solenodendron*, *Aulostylus*) parecen tener estrecha relación con los lithostrotiónidos (SANDO, 1976), pero las formas grandes fasciculadas o solitarias (*Aulokoninckophyllum*) tienen aparentemente una relación estrecha con formas de las familias Aulophyllidae y/o Palaeosmilidae. Las afinidades señaladas se observan tanto en caracteres macroestructurales como microestructurales. Sin embargo, la clasificación definitiva de las formas mayores debería hacerse después

de una detallada revisión de la microestructura de todos los corales de las familias mencionadas, lo que queda fuera de los objetivos de este trabajo. Por ello se han mantenido en esta familia las formas que parecen tener afinidades con los lithostrotiónidos.

Solenodendron horsfieldi

(SMITH & YÜ, 1943)

(Fig. 2a)

1943 *Aulina horsfieldi* SMITH & YÜ; pág. 50-51, Lám. X, Figs. 3-6.

1976 *Solenodendron horsfieldi* (SMITH & YÜ); SANDO, pág. 426.

1992 *Solenodendron horsfieldi* (SMITH & YÜ); RODRÍGUEZ & FALCES, pág. 209, Lám. 21, Fig. 1.

Diagnosis (según SANDO, 1976): *Solenodendron* subfaceloide con poliperitos de 8-14 mm de diáme-

tro, 30 a 32 septos mayores e igual número de septos menores; un aulos con una anchura aproximada de la mitad del tabulario (1,5-3 mm), un número aproximado de tábulas de 15 en 5 mm en el aulos y de 20 en el tabulario. La anchura del disepimentario varía entre 1,5 y 2,5 mm y está compuesto de 3 o más filas de disepimentos regulares. El crecimiento es lateral.

Material: 2 fragmentos de colonias (COL/3-4; COL/3-6).

Descripción:

Caracteres externos: Fragmentos de corales coloniales fasciculados faceloideos. Se trata de ramas sueltas de estos corales englobadas en una masa de diversos corales rotos.

Caracteres internos: Poseen un diámetro alar próximo a los 9 mm y el diámetro del tabulario varía entre 5,54 y 6,15 mm. La muralla se encuentra erosionada en la mayor parte de los ejemplares. Cuando

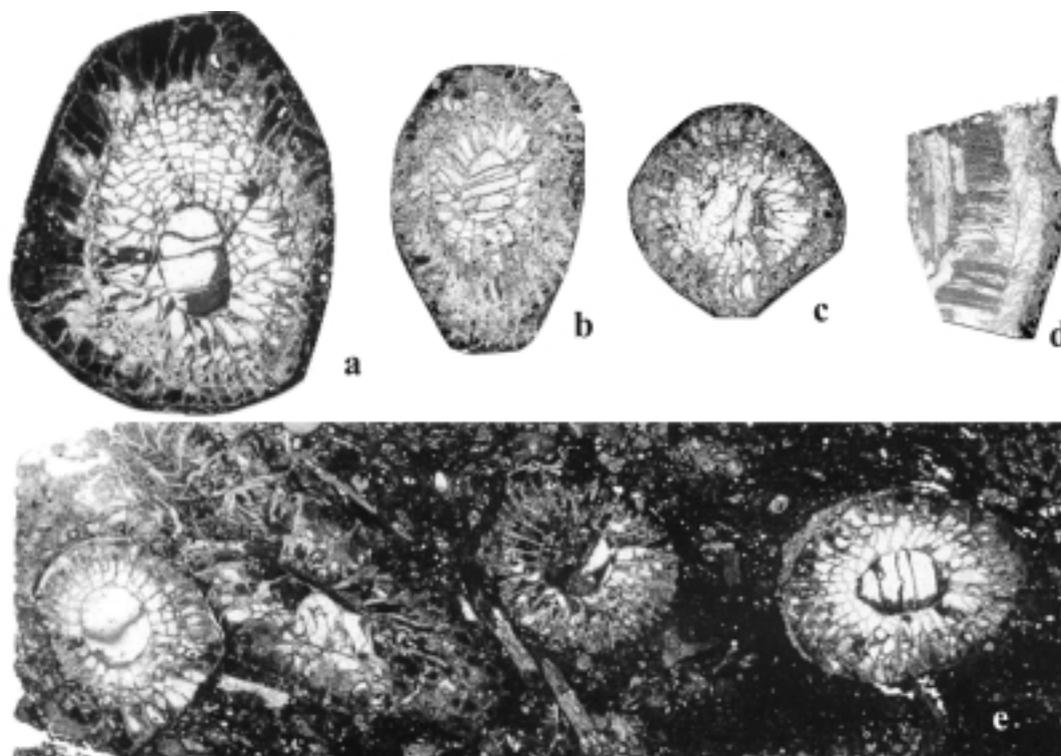


Figura 2.-Secciones de *Solenodendron*. a: *Solenodendron horsfieldi* (SMITH & YÜ, 1943). COL/3-4. Sección transversal (oblicua), x4. b-e: *Solenodendron furcatum* (CLARKE, 1966). b: CCS/13-2. Sección transversal (oblicua), x4. c: CCS/13-3. Sección transversal, x4. d: CCS/13-3. Sección longitudinal, x4. e: COL/3-7. Sección transversal, x4.

Figure 2.-Sections of Solenodendron. a: *Solenodendron horsfieldi* (SMITH & YÜ, 1943). COL/3-4. Transverse section, x4. b-e: *Solenodendron furcatum* (Clarke, 1966). b: CCS/13-2. Transverse section, x4. c: CCS/13-3. Transverse section, x4. d: CCS/13-3. Longitudinal section, x4. e: COL/3-7. Transverse sections, x4.

se observa es simple, lisa y fina. En algunos casos puede ser ligeramente ondulada. El diseipimentario es estrecho, siendo su anchura aproximada de 1/3 del radio alar y menor que la longitud de los septos menores. Está compuesto de 3 a 6 filas de diseipimentos interseptales, regulares y finos. Los septos mayores son finos, no carenados, rectos a ligeramente sinuosos y largos. Su número varía entre 28 y 30. Los septos menores son muy largos (aproximadamente 1/2 de la longitud de los septos mayores) y finos, aunque presentan algunos engrosamientos en el diseipimentario. Las tábulas y la flexión de los finales axiales de los septos forman un aulos bien definido, cuyo diámetro oscila entre 1,54 y 2 mm (Fig. 2a).

Microestructura: La microestructura no se observa bien debido a que los ejemplares están fuertemente recristalizados y parcialmente silicificados. En alguno de los ejemplares se preservan algunas fibras que parecen indicar una microestructura septal fibrosa (*water jet*), pero con la preservación de los ejemplares estudiados no podemos confirmarlo.

Ejemplar	N.º	N	Da	Dt	Dau
COL/3-4	8	30.2	9.23	6.15	2.0
COL/3-6	6	28.4	9.02	5.54	1.54

Tabla 1
Medidas de *Solenodendron horsfieldi*.

Discusión: *Solenodendron horsfieldi* se diferencia de *S. hibernicum* y *S. furcatum* en un diámetro alar superior y un número mayor de septos, filas de diseipimentos y tábulas por centímetro. La dimensión del aulos como medida aislada no es muy esclarecedora porque existen solapamientos muy importantes en los rangos de las medidas del aulos de las tres especies. Las dimensiones y características de los ejemplares de la Sierra del Castillo entran dentro de la variabilidad de *S. horsfieldi* propuesta por SMITH & YÜ (1943) y SANDO (1976). Se encuentran asociados en las mismas capas con ejemplares de *S. furcatum*. Un detalle a destacar es que los ejemplares no presentan carenas en los septos.

S. horsfieldi se ha citado en Los Santos de Maimona (RODRÍGUEZ & FALCES, 1992). Las diferencias entre los ejemplares de la Sierra del Castillo y Los Santos de Maimona radican en que estos últimos presentan un tamaño de aulos ligeramente superior al habitual en esta especie y al presentado por los ejemplares de la Sierra del Castillo. Previamente a estas citas en Sierra Morena, la especie no había sido citada en el Viseense Superior (POTY, 1985).

Solenodendron furcatum (SMITH, 1925)
(Figs. 2b-e)

- 1925 *Aulina furcata*, SMITH, págs. 490-491, Lám. XXIV, Figs. 3-7.
1940 *Aulina furcata* Smith; HILL, págs. 192-193, Lám. XI, Fig. 8.
1976 *Solenodendron furcatum* (SMITH); SANDO, pág. 427.
1981 *Solenodendron furcatum* (SMITH); POTY, págs. 37-38, Lám. XVII, Fig. 1.
1991 *Solenodendron furcatum* (SMITH); FONTAINE *et al.*, págs. 50-52, Lám. 2, Fig. 6, Lám. 3, Fig. 1; Lám. 13, Figs. 1, 3.

Diagnosis (según SANDO, 1976): *Solenodendron* subfaceloide con poliperitos de 3-6 mm de diámetro, 18 a 22 septos mayores e igual número de septos menores; un aulos con una anchura aproximada de la mitad del tabulario (1-2 mm), un número aproximado de tábulas de 10-12 en 5 mm en el aulos y de 12-15 en el tabulario. La anchura del diseipimentario varía entre 0,5 y 1 mm y está compuesto de una o dos filas de diseipimentos regulares. El crecimiento es parricida

Material: 4 pequeños fragmentos de colonias (COL/3-7; CCS/13-2; CCS/13-3, PÑR1/2-3).

Descripción:

Caracteres externos: Corales coloniales fasciculados faceloides. Son ramas sueltas de colonias que se engloban en una masa de diversos corales rotos.

Caracteres internos: Sus dimensiones varían entre 4,4 y 6,5 mm para las medias coloniales del diámetro alar, entre 2,9 y 4,0 mm para las medias coloniales del diámetro del tabulario y entre 1,5 y 2,4 mm para las medias coloniales del diámetro del aulos. La muralla aparece erosionada en numerosos ejemplares, pero cuando se observa es simple, fina y lisa. Localmente puede ser ondulada. El diseipimentario presenta de 2 a 5 filas de diseipimentos interseptales, regulares y finos. Posee una longitud aproximada de 1/3 del radio alar, siendo menor que la longitud de los septos menores. En los ejemplares de la sección del Collado la última fila de diseipimentos aparece engrosada. En sección longitudinal se observan de 1 a 3 filas de diseipimentos finos, verticales o con una inclinación intermedia y alargados. Suelen tener un menor tamaño los más próximos al tabulario. Los septos mayores son rectos a sinuosos, no carenados, medianos a largos, finos a engrosados principalmente en el diseipimentario. Su número oscila entre 17 y 25 y su disposición es radial. Los septos menores son largos (1/2 de la longitud de los septos mayores) y engrosados (Figs. 2b, c). En sección longitudinal, las tábulas en la zona más externa del tabulario son finas, completas y/o

incompletas y en su gran mayoría inclinadas hacia la periferia del coral, aunque también pueden aparecer tábulas planas. Su número varía entre 22 y 25 en 1 cm. Las tábulas localizadas en el aulos son planas, completas, finas y sus extremos más externos son verticales. Su número varía entre 20 y 24 en 1 cm (Fig. 2d). El aulos está formado por tábulas y/o por la curvatura del extremo axial de los septos, pero siempre es fino y no presenta engrosamientos considerables.

Microestructura: Los ejemplares aparecen muy recristalizados y no se aprecia con claridad la microestructura. En zonas periféricas se preservan septos con una sola fase de secreción fibrosa en chorro (*water jet*). Las tábulas y los diseipimentos son microgranulares.

Ejemplar	N.º	N	Da	Dt	Dau
COL/13-2	2	23	4.4	2.92	2.38
COL/13-3	4	20	5.69	3.85	1.54
COL/3-7	7	22.6	5.36	3.74	1.75
PÑR1/2-3	2	26	6.5	4.0	2.0

Tabla 2
Medidas de *Solenodendron furcatum*.

Discusión: El número de septos, el diámetro alar y el diámetro del aulos de los ejemplares de la Sierra del Castillo coinciden con la variabilidad de los ejemplares de *Solenodendron furcatum* descritos por SANDO (1976), POTY (1981) y FONTAINE *et al.* (1991). El diseipimentario posee un número superior de filas de diseipimentos y presenta unas dimensiones mayores que los ejemplares descritos por SANDO (1976). En estos caracteres nuestros ejemplares son similares a los ejemplares de Bélgica descritos por POTY (1981) y a los ejemplares de Tailandia descritos por FONTAINE *et al.* (1991). Tanto en Bélgica como en Tailandia se ha descrito también la ausencia de carenas en los septos.

Familia Palaeosmiliidae HILL, 1940

Género *Aulokoninckophyllum* SANDO, 1976

1976 *Aulokoninckophyllum* SANDO, pág. 432

1990 *Aulokoninckophyllum* SANDO; VUILLEMIN, pág. 94

Especie tipo: *Campophyllum carinatum* CARRUTHERS, 1909, pág. 150, Lám. 1, Figs. 3-6.

Diagnosis (según SANDO, 1976): Corales solitarios o pseudofasciculados con aulos poco definido y for-

mado principalmente por la unión de los finales axiales de los septos mayores y parcialmente por tábulas. Los septos mayores son largos, carenados con carenas de tipo zig-zag. La fósula cardinal está normalmente presente. El diseipimentario es regular. Las tábulas en el aulos son normalmente planas, horizontales; las tábulas en la zona externa del tabulario son completas o incompletas, inclinadas hacia la periferia del poliperito. La gemación es aparentemente lateral o periférica. Microestructura de los septos trabecular.

Discusión: Este género se distingue de otros próximos porque es preferentemente solitario, pero puede desarrollar pequeñas colonias incipientes. El género parece derivar de *Koninckophyllum* por el desarrollo de un aulos y de carenas, aunque este último carácter ya está presente de forma débil en alguna especie de *Koninckophyllum*. La microestructura es también muy similar a la de este género y apoya la hipótesis de una relación filogenética entre ambos.

La microestructura de este género es muy similar a la de los corales de los géneros *Palaeosmilia* y *Palas-traea*. Sin embargo, tiene poco que ver con la microestructura de los corales de la familia Lithostrotoninae, incluso con los de mayor tamaño, cuya morfología en primera instancia puede tener cierta similitud con ellos. También el género *Koninckophyllum*, que habitualmente se incluye en la familia Aulophyllidae, presenta unas características microestructurales semejantes a *Aulokoninckophyllum* y muy poca semejanza con otros representantes de dicha familia. Si atendiésemos a estos caracteres microestructurales, tanto *Koninckophyllum* como *Aulokoninckophyllum* deben incluirse en la familia Palaeosmiliidae.

Aulokoninckophyllum carinatum
(CARRUTHERS, 1909)
(Figs. 3,4)

- 1909 *Campophyllum carinatum* CARRUTHERS, pág. 150, Lám. 1, Figs. 3-6
1938 *Aulina carinata* (CARRUTHERS); HILL, pág. 13
1943 *Campophyllum carinatum* CARRUTHERS; SMITH & YÜ, pág. 52
1960 *Aulina carinata* (CARRUTHERS); VASSILYUK, pág. 100, Lám. 24, Figs. 1-1c
1974 *Aulina carinata* (CARRUTHERS); SEMENOFF-TIAN-CHANSKY, pág. 50, Lám. 3, Figs. 1-8
1976 *Aulokoninckophyllum carinatum* (CARRUTHERS); SANDO, pág. 433

Diagnosis: Corales solitarios (cónicos o cilíndricos) o pseudofasciculados con poliperitos adul-

tos con 10-28 mm de diámetro, 24 a 54 septos mayores normalmente fuertemente carenados, y un número igual de septos menores (de la mitad a dos tercios de la longitud de los mayores), un aulos poco desarrollado de 3 a 5 mm de diámetro, de 6 a 16 tábulas por cada 5 mm en el aulos y de 7 a 10 tábulas en el tabulario y un disepimentario de 2 a 10 mm de anchura compuesto por 4 a 16 filas de disepimentos regulares. Fósula cardinal débil a fuertemente desarrollada. Gemación lateral o periférica. Microestructura septal trabecular (según SANDO, 1976).

Material: Una colonia (SSE/10-105) de la que se han realizado cinco secciones transversales, dos longitudinales y cuatro ultrafinas.

Descripción:

Caracteres externos: Coral fasciculado faceloide de considerables dimensiones, que forma parte de un pequeño biohermo constituido por algas calcáreas, corales y textura microbiana. Los individuos alcanzan en estado adulto un diámetro entre 20 y 30 mm. Presentan gemación lateral.

Caracteres internos: La muralla es fina y lisa. El disepimentario es muy ancho; en estadio adulto llega

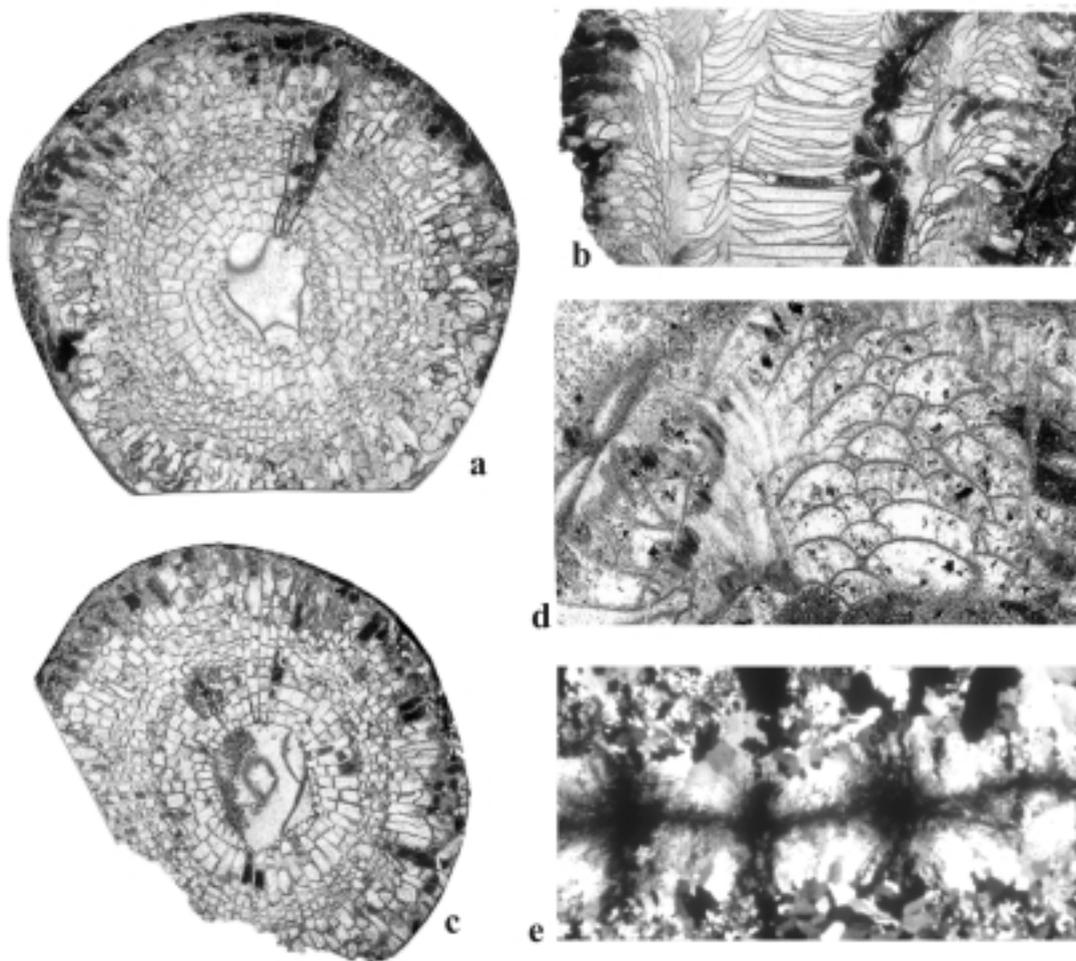


Figura 3.-*Aulokoninckophyllum carinatum* (CARRUTHERS, 1909) a: SSE/10-105. Sección transversal, x2,75 b: SSE/10-105. Sección longitudinal, x2,75 c: SSE/10-105. Sección transversal, x2,75. d: SSE/10-105. Detalle de una sección longitudinal donde se aprecia cómo las trabéculas se curvan en el disepimentario. x10. e: Sección ultrafina transversal de las trabéculas septales en el disepimentario. x100.
 Figure 3.-*Aulokoninckophyllum carinatum* (CARRUTHERS, 1909) a: SSE/10-105. Transverse section, x2.75 b: SSE/10-105. Longitudinal section, x2.75 c: SSE/10-105. Transverse section, x2.75. d: SSE/10-105. Detail of a longitudinal section showing the fan structure of trabeculae in the dissepimentarium. x10. e: Sección ultrafina transversal de las trabéculas septales en el disepimentario. x100.

a haber hasta 12 filas de disepimientos interseptales. En sección transversal se observan disepimientos muy juntos en la zona interna del disepimentario (Fig. 3a), pero progresivamente más separados hacia la periferia. En sección longitudinal los disepimientos están fuertemente inclinados en la proximidad del tabulario, pero progresivamente se ponen horizontales hacia la muralla. Esta variación de ángulo se marca también en las trabéculas de los septos (Fig. 3b). Los septos son numerosos (45-52 en estado adulto) y están fuertemente carenados en el disepimentario, hasta llegar a ser discontinuos en algunos puntos, por separación de las trabéculas que forman las carenas (Figs. 3d, e). En el tabulario los septos son continuos y no muestran carenas. Los septos son largos, pero no alcanzan el eje, que queda formando un aulos de un diámetro que suele tener 1/5 a 1/6 del diámetro total

del polípero (Figs. 3a, c). El septo cardinal está ligeramente acortado y se sitúa en una fósula estrecha pero muy bien definida. La fósula está en algunos casos abierta al aulos central. Los septos menores son largos, pues alcanzan una longitud de 2/3 de la de los septos mayores. Las tábulas están divididas en dos series; la serie axial está constituida por tábulas planas, la serie periaxial está compuesta por tábulas cóncavas, con los bordes que ascienden hacia el disepimentario y hacia el aulos axial. Son finas y muy numerosas. Llegan a contarse 30 por centímetro. Tanto la serie axial como la serie periaxial presentan algunas pequeñas tabelas convexas reforzando las tábulas más grandes. Las dos series de tábulas quedan separadas por un cilindro vertical (aulos constituido por la propia curvatura de las tábulas, más los finales axiales de los septos (Fig. 3b).

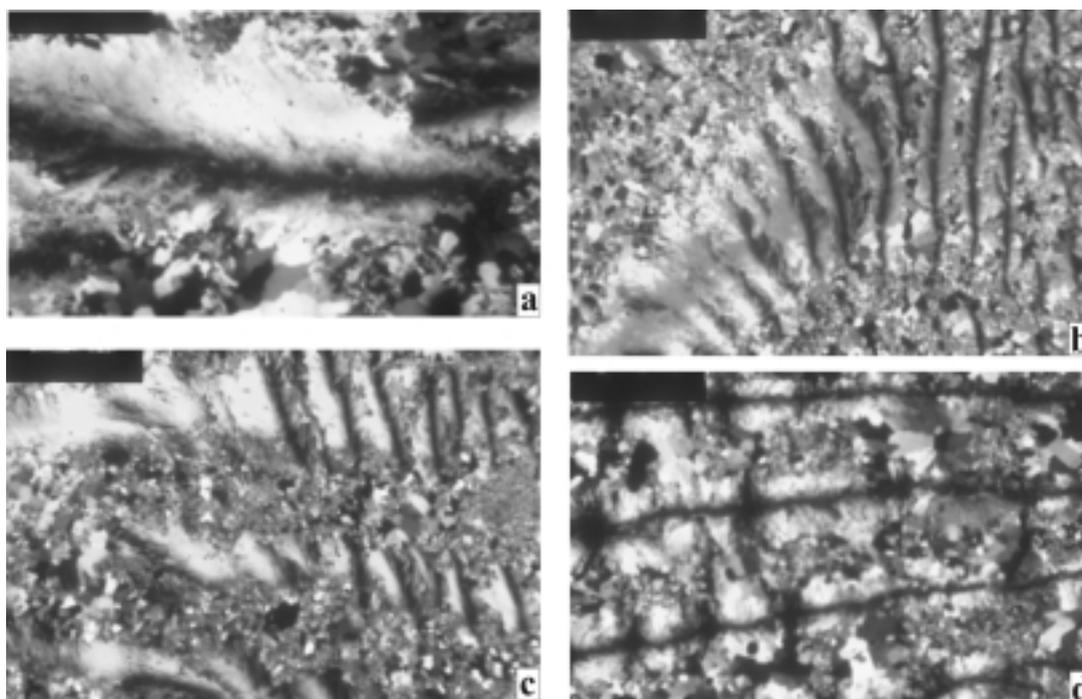


Figura 4.-*Aulokoninckophyllum carinatum* (CARRUTHERS, 1909). Microestructura, ejemplar SSE/10-105. a: Sección oblicua de una trabécula. x100 (escala 0,2 mm). b: Disposición en abanico de las trabéculas en el disepimentario (sección longitudinal). Obsérvese la progresiva reducción en la diferenciación de las trabéculas desde la muralla (derecha) hasta el tabulario (izquierda). x15 (escala 1,2 mm). c: Paso de trabéculas diferenciadas y separadas en el disepimentario (derecha) a microestructura fibrosa en chorro en el tabulario (izquierda). x15 (escala 1,2 mm). d: Sección transversal donde se observa el paso de trabéculas diferenciadas (izquierda) a microestructura fibrosa en chorro (derecha). x40 (escala 0,5 mm).

Figure 4.-*Aulokoninckophyllum carinatum* (CARRUTHERS, 1909). Microstructure, specimen SSE/10-105. a: Oblique section of a trabecula. x100 (scale bar 0.2 mm). b: Fan distribution of trabeculae in the dissepimentarium (longitudinal section). Trabeculae progressively join and disappear towards the tabularium (left). x15 (scale bar=1.2 mm). c: Trabeculae pass to fibrous water-jet microstructure in the transition from the dissepimentarium (right) to the tabularium (left). x15 (scale bar 1.2 mm). d: Transverse section showing the transition from trabecular microstructure (left) to water-jet microstructure (right). x40 (scale bar=0.5 mm).

Microestructura: La microestructura es muy característica, sin que se produzca diferenciación de mesoplasma y estereoplasma. La muralla es fibrosa. Los septos presentan trabéculas muy bien diferenciadas en el disipentario (Fig. 4a). Estas trabéculas forman abanicos en su disposición (Fig. 4b); las más periféricas son verticales y pueden llegar a estar separadas unas de otras. En la proximidad de la muralla las trabéculas son muy irregulares y discontinuas, pero en la parte media se hacen muy regulares. Hacia el interior del coral se disponen cada vez con menos pendiente, hasta llegar a situarse subhorizontalmente en el borde del tabulario; en esta zona están siempre unidas, sin separación entre ellas (Fig. 4b). Esta fusión de las trabéculas se produce progresivamente (Figs. 4b-d). Cuando los septos penetran en el tabulario, las trabéculas son sustituidas por una microestructura fibrosa en chorro, que en las zonas axiales puede llegar a ser fibronormal.

Ejemplar	N	Da	Dt	Dau
SSE/10-105 ₁	46	19.0	9.2	4.0
SSE/10-105 ₂	48	23.6	11.2	4.0
SSE/10-105 ₃	52	28.0	16.2	5.3

Tabla 3
Medidas de *Aulokoninckophyllum carinatum*.

Discusión: El ejemplar de La Estrella presenta todas las características típicas de esta especie, incluyendo una importante variación del diámetro de los diversos individuos de la misma colonia. Sin embargo, presenta como carácter un tanto especial el desarrollo bien definido de una colonia faceloide, en tanto que en este género son raras las colonias bien desarrolladas. Al disponer de un solo ejemplar y hasta encontrar más material atribuible al mismo taxón, incluimos éste en la especie tipo.

SEMENOFF-TIAN-CHANSKY (1974) interpreta la disposición en chorro de los septos en el tabulario como un efecto de que las carenas se disponen horizontalmente en esta zona. Sin embargo, en los ejemplares de la Sierra de la Estrella este aspecto se produce por la fusión de las trabéculas que en el tabulario no se diferencian porque dejan de ser elementos individuales. Esta fusión de las trabéculas es progresiva como puede observarse en las Figs. 4b, c, d. No se trata pues de una fusión aparente, sino real. Este hecho parece ser característico del género y no sólo de esta especie, lo que relaciona estas formas

con la familia Palaeosmilidae como se ha indicado anteriormente.

CONCLUSIONES

Se han estudiado los corales con aulos de las localidades de Sierra del Castillo, Sierra de la Estrella y Peñarroya, en el Área del Guadiato. Se han identificado y descrito 3 especies incluidas en 2 géneros: *Solenodendron horsfieldi* (SMITH & YÜ, 1943), *Solenodendron furcatum* (CLARKE, 1966) y *Aulokoninckophyllum carinatum* (CARRUTHERS 1909)

Tanto la primera como la última se describen por primera vez en España. Asimismo se describe por primera vez en detalle la microestructura del género *Solenodendron*. Los géneros *Solenodendron* y *Aulokoninckophyllum* presentan microestructuras muy diferentes, que no son compatibles con un origen común próximo. Por ello se confirma la propuesta de SANDO (1976), que indica un origen polifilético de esta familia. Compartimos con dicho autor la propuesta de derivación de *Solenodendron* a partir de *Siphonodendron*, y de *Aulokoninckophyllum* a partir de *Koninckophyllum*. Sin embargo, no compartimos con SANDO (pág. cit., pág. 422, Fig. 2) la relación propuesta entre *Koninckophyllum* y la familia Lithostrotionidae. En consecuencia se mantiene el género *Solenodendron* en Aulininae pero *Aulokoninckophyllum* se incluye en la familia Palaeosmilidae, con cuyos géneros comparte microestructura.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo de investigación ha sido llevado a cabo en el ámbito de los proyectos de la DGICYT PB96-0842 y BTE2000-1423. Varios miembros de nuestro equipo de investigación, especialmente el Dr. P. CÓZAR y la Dra. E. MORENO participaron en el levantamiento de las secciones estratigráficas muestreadas; a ellos nuestro agradecimiento. Queremos agradecer también a C. ALONSO el revelado y positivado de un buen porcentaje de las fotos de los ejemplares.

Recibido el día 22 de marzo de 2001.

Aceptado el día 17 de noviembre de 2001.

BIBLIOGRAFÍA

CARRUTHERS, R. G. 1909. Notes on the Carboniferous fossils collected in Novaja Semlya by Dr. W.S. Bruce.

- Transactions of the Royal society of Edinburgh*, **47**: 148-156.
- CLARKE, M. J. 1966 . A new species of fasciculate *Aulina* from Ireland. *Science Proceedings of the Royal Society of Dublin*, **42**(14): 221-227.
- CÓZAR, P. 1996. Biozonas de foraminíferos de la Sierra del Castillo (banda central de la Cuenca del Guadiato, Córdoba). *Coloquios de Paleontología*, **48**: 47-72.
- 1998. *Biostratigrafía con foraminíferos del Carbonífero Inferior del Sector Norte del área del Guadiato*, 590 págs. Tesis doctoral de la Universidad Complutense de Madrid, (Inédita). Madrid.
- CÓZAR, P. & RODRÍGUEZ, S. 1999a. Propuesta de nueva nomenclatura para las unidades del Carbonífero Inferior del Sector Norte del Área del Guadiato (Córdoba). *Boletín Geológico y Minero*, **110**(3): 237-254.
- 1999b. Sedimentología y biostratigrafía del Visense y Serpujoviense del área de Sierra Palacios, Valle del Guadiato (Córdoba, España). *Boletín de la Real Sociedad de Historia Natural (Sección Geológica)*, **95**(1-4): 47-65
- 2000. Caracterización estratigráfica y sedimentológica del Visense Superior de Sierra Boyera (Área del Guadiato, SO de España). *Revista de la Sociedad Geológica de España*, **13**(1): 91-104.
- D'ORBIGNY, A. 1952. *Cours élémentaire de paléontologie et de géologie stratigraphique*. V **2**(1), 382 págs. Victor-Masson. Paris.
- FALCES, S. 1998. *Estudio de los corales rugosos solitarios y sin disepimentos del Carbonífero de Ossa-Morena septentrional*, 620 págs. Tesis doctoral de la Universidad Complutense de Madrid (Inédita). Madrid.
- FALCES, S. & RODRÍGUEZ, S. 1999. Processes of taphonomic alteration in Viséan undissepimented corals from Sierra Morena (Spain). *8th International Symposium on fossil cnidaria and porifera*, 17.
- FONTAINE, H., SUTEETHORN, V. & JONGKANJANASOONTORN, Y. 1991. Carboniferous corals of Thailand. *CCOP Technical Bulletin*, **22**: 1-110.
- HILL, D. 1938-1940. A monograph on the Carboniferous rugose corals of Scotland. *Palaeontographical Society Monographies*, **91**: 1-78, **92**: 79-114, **93**: 115-204.
- 1956. Paleozoic corals from New Zealand: The Devonian corals of Reefton, New Zealand. *Paleontological Bulletin of the New Zealand Geological Survey*, **25**: 5-14.
- 1981. Coelenterata. Supplement 1. Rugosa and Tabulata. In: *Treatise on Invertebrate Paleontology*, F, MOORE, R.C. Ed. 762 págs. Geological Society of America & University Kansas Press.
- MAMET, B.L. 1977. Foraminiferal zonation of the Lower Carboniferous methods and stratigraphic implication. In: *Concepts and Methods in Biostratigraphy*. E.G. KAUFFMANN & J.E. HAZEL Eds., págs. 445-462. Dowden, Hutchinson & Ross. Stroudsburg.
- MILNE-EDWARDS, H. & HAIME, J. 1850-1855. *A Monograph of the British Fossil Corals*. Palaeontographical Society Monographies, I-LXXXV + 322 págs.
- POTY, E. 1981. Recherches sur les Tétracoralliaires et les Hétérocóralliaires du Viséen de la Belgique. *Mededelingen Rijks Geologische Dienst*, **35** (1): 1-161.
- 1985 An evolutionary pattern for the western european lithostrotionidae. *Palaeontographica Americana*, **54**: 465-469.
- RODRÍGUEZ, S. 1984. Corales rugosos del Carbonífero del Este de Asturias. *Tesis Doctoral Universidad Complutense de Madrid*, **109**(84): 1-528.
- RODRÍGUEZ, S. & FALCES, S. 1992. Corales rugosos. In: *Análisis paleontológico y sedimentológico de la Cuenca Carbonífera de los Santos de Maimona (Badajoz)*. S. RODRÍGUEZ Ed. *Coloquios de Paleontología*, **44**: 159-218.
- RODRÍGUEZ-MARTÍNEZ, M., MORENO-GONZÁLEZ, I., RODRÍGUEZ, S. & MAS, R. 2000. Sedimentación de plataforma interna-externa con desarrollo de montículos en el Visense del sector central de la Sierra de la Estrella (Carbonífero, Córdoba). *Coloquios de Paleontología*, **51**: 9-33.
- SANDO, W. J. 1976. Revision of the Carboniferous genus *Aulina* SMITH (Coelenterata, Anthozoa). *Journal of Research, U. S. Geological Survey*, **4**(4): 421-435.
- SEMENOFF-TIAN-CHANSKY, P. 1974. Recherches sur les Tétracoralliaires du Carbonifère du Sahara Occidental. *Editions du Centre Nationale de la Recherche Scientifique. Ser. 6, Science de la Terre*, **30**: 1-316.
- SMITH, S. 1916 . The genus *Lonsdaleia* and *Dibunophyllum rugosum* (McCoy). *Quarterly Journal of the Geological Society*, **71**: 218-272.
- 1925. The genus *Aulina*. *Annals and Magazine of Natural History*, **16**: 485-496.
- SMITH, S. & YU, C.C. 1943. A revisioin of the coral genus *Aulina* Smith and descriptions of new species from Britain and China. *Quarterly Journal of the Geological Society*, **100**: 37-61.
- SPASSKI, N. I. & KATCHANOV, E. I. 1971. Novie primitivnie pannekamennougolnie Koralli Altai i Urala. *Zapinski Leningradskogo Ordenov Lenina i Trudovogo Krasnogo Znamenii Gornogo Instituta*, **59**(2): 48-64.
- VASSILJUK, N. P. 1960. Niznekamennougolnie koralli Donetskogo basseina. *Trudy Instituta Geologicheskoy Nauk Ukrania*, **13**: 1-179.
- VERRILL, A.E. 1865. Clasification of polyps. *Essex Institute Proceedings*, **4**: 145-149.
- VUILLEMIN, C. 1990. Les Tétracoralliaires (Rugosa) du Carbonifère Inférieur du Massif Armoricaín (France). *Cahiers de Paléontologie*, 171 págs.