

# Descripción de los corales aulophyllidos del Viseense y Serpujoviense del área de Adarouch (Marruecos)

## *Description of the Viséan and Serpukhovian aulophyllid corals from the Adarouch area (Morocco)*

Ismail Said & Sergio Rodríguez

Said, I. & Rodríguez, S. 2008. Descripción de los corales aulophyllidos del Viseense y Serpujoviense del área de Adarouch (Marruecos). *Coloquios de Paleontología*, **58**: 13-40.

**Resumen:** Se describen en este artículo catorce especies correspondientes a siete géneros de corales rugosos pertenecientes a la familia Aulophyllidae de la región de Adarouch (Marruecos central). Una de las especies es nueva, *Clisiophyllum macrocolumellatum* sp. nov., SAID & RODRÍGUEZ, seis pueden corresponder a formas no descritas previamente, pero la escasez o la calidad del material impide una definición adecuada y se han dejado en nomenclatura abierta y siete corresponden a especies ya conocidas y ampliamente distribuidas en el Paleotethys durante el Viseense y Serpujoviense.

**Palabras clave:** Sistemática, Rugosa, Aulophyllidae, Marruecos, Adarouch, Carbonífero, Mississippense.

**Abstract:** Fourteen species of rugose corals belonging to the family Aulophyllidae from Adarouch (Central Morocco) are described. One species is new, *Clisiophyllum macrocolumellatum* SAID & RODRÍGUEZ; six species perhaps correspond to undescribed forms, but the scarcity of material or its poor preservation impede confirm it and we maintain them in open nomenclature. Seven species are previously known and broadly distributed in the Palaeotethys during the Viséan and Serpukhovian.

**Key words:** Systematics, Rugosa, Aulophyllidae, Morocco, Adarouch, Carboniferous, Mississippian.

## INTRODUCCIÓN

Las secuencias del Mississippense del área de Adarouch (Nordeste de Marruecos Central) afloran en una amplia área al Sur de la ciudad de El-Hajeb (Fig.1). Las rocas del Mississippense en Adarouch fueron originalmente divididas en cuatro unidades litoestratigráficas: Formación Oued Amhares en la base, Formación Tizra, Formación Mouarhaz y Formación Akerchi a techo (BERKHLI, 1999). La Formación Idmarrach está representada en una serie de afloramientos separados de los anteriores y situados más al este. Estas formaciones comprenden materiales del Viseense y Serpujoviense, cuya edad fue determinada primero por BERKHLI (1999) y posteriormente con mayor precisión por BERKHLI & VACHARD (2001) y por CÓZAR *et al.* (2008). El estudio de los corales rugosos fue abordado por nosotros como Tesis Doctoral del primer autor. Los primeros resultados, incluyendo las asociaciones identifica-

das han sido publicados recientemente (SAID *et al.*, 2003, 2007) (Ver anexos 1 y 2). También hemos publicado la descripción del género nuevo *Tizraia* SAID & RODRÍGUEZ, 2007 que había sido identificado originalmente como *Lublinophyllum* KHOA, 1977. En este artículo abordamos la descripción sistemática de los representantes de la familia Aulophyllidae, siendo la primera de una serie de publicaciones que abordan la sistemática de las ricas asociaciones de Adarouch.

## SISTEMÁTICA

En este artículo se describen los corales rugosos de la familia Aulophyllidae identificados en las formaciones Tizra, Akerchi e Idmarrach. Como en muchos casos las especies son ampliamente conocidas y han sido descritas en detalle en trabajos relativamente recientes (SEMENOFF-TIAN-CHANSKY, 1974;

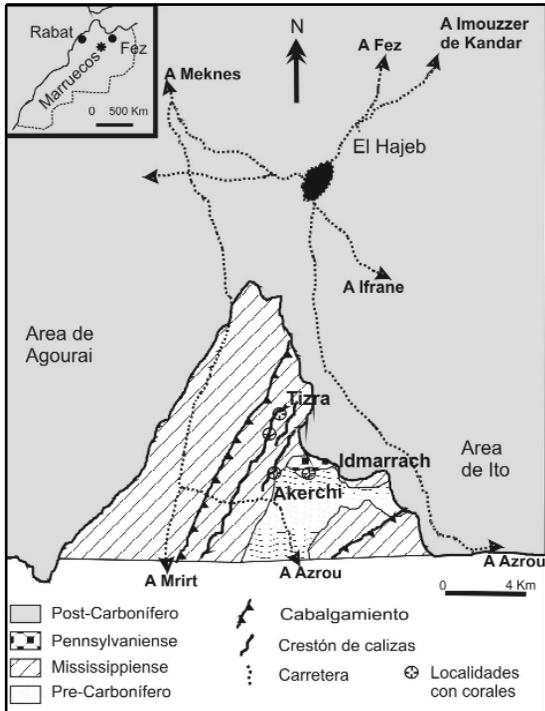


Figura 1.— Localización de los afloramientos Missisipienses de Adarouch.

Figure 1.— Location map of the Adarouch Mississippian outcrops.

POTY, 1981; RODRÍGUEZ, 1984; RODRÍGUEZ *et al.*, 2001) no se incluyen descripciones extensas más que de aquellos taxones que son nuevos, poco frecuentes o no han podido ser identificados a nivel específico. De las demás especies se incluye una discusión en la que se detallan sus características particulares (si las hay), los límites de variabilidad y una comparación con otras formas próximas. Se ha seguido en general la clasificación propuesta por HILL (1981), con algunas pequeñas modificaciones aportadas 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). Las descripciones microestructurales no son completas porque los ejemplares provenientes de la Fm Tizra están con frecuencia bastante recristalizados. Sin embargo, en aquellos ejemplares que presentan una preservación adecuada, se utiliza la terminología de SEMENOFF-TIAN-CHANSKY (1974) así como las precisiones aportadas por RODRÍGUEZ (1984) y FALCES (1998).

No se incluyen sinonimias porque la mayoría de los taxones son bastante conocidos y se pueden encontrar sinonimias más o menos completas en SEMENOFF-TIAN-CHANSKY (1974), POTY (1981), RODRÍGUEZ (1984), RODRÍGUEZ *et al.* (2001).

Suborden Aulophyllina HILL, 1981  
 Familia Aulophyllidae DYBOWSKI, 1873  
 Subfamilia Aulophyllinae DYBOWSKI, 1873

Género *Aulophyllum* MILNE-EDWARDS & HAIME, 1850

Especie tipo: *Clisiophyllum prolapsum* MCCOY, 1849 = *Aulophyllum fungites* (FLEMING, 1828).

Diagnosis (modificada de SEMENOFF-TIAN-CHANSKY, 1974): Políperos simples provistos de estructura axial densa bien delimitada, circular, pero con un pico en la dirección cardinal; constituida por lamelas radiales y de tabeas, pero sin columnilla ni lámina media bien definida. Las tabeas son deprimidas en el eje y convexas en la zona periaxial. Se inclinan hacia la periferia en una zona intermedia y en la zona más externa del tabulario son planas y más espaciadas. Los septos menores alcanzan la mitad de la longitud de los mayores. Los disepimientos son simples y cóncavos hacia el eje. La microestructura es predominantemente fibrosa.

Discusión: SMITH (1913) realiza una síntesis precisa sobre el género *Aulophyllum*. En este trabajo se propuso que el género *Cyclophyllum* DUNCAN & THOMSON, 1867 es sinónimo del género *Aulophyllum*. Posteriormente, HILL (1939), FEDOROWSKI (1971) y SEMENOFF-TIAN-CHANSKY (1974) realizan discusiones muy detalladas sobre este género y presentan también sinonimias muy completas.

Se han atribuido numerosas especies a este género, siendo la obra de THOMSON (1882), una de las más prolíficas en cantidad de especies propuestas, muchas de ellas incluidas en el género *Cyclophyllum*. Sin embargo, los autores anteriormente citados han comprobado que todas las especies adjudicadas hasta ese momento a *Aulophyllum* son sinónimos de *Aulophyllum fungites* FLEMING y hasta la fecha el género *Aulophyllum* parece ser monoespecífico.

Distribución geográfica y estratigráfica: *Aulophyllum* es abundante tanto en Europa

occidental, como en Europa oriental y en el N de Africa. Su presencia en Asia central es rara y no está confirmada en Extremo-Oriente. Este género ha sido citado en el Viseense medio, pero sobre todo es muy frecuente en el Viseense superior, persistiendo hasta el Namuriense inferior.

*Aulophyllum fungites* (FLEMING, 1828)  
(Fig. 2a-e)

Diagnosis (según SEMENOFF-TIAN-CHANSKY, 1974): Corales solitarios con una estructura axial densa y bien marcada. Es redondeada, pero presenta un pico hacia la zona cardinal. Está formada por lamelas radiales y tábulas apretadas pero sin columnilla o lámina media. Las tábulas de la estructura axial son convexas en la zona periaxial y deprimidas en el centro. Las tábulas de la zona periaxial son abombadas y ligeramente inclinadas hacia la periferia, mucho más espaciadas que las de la estructura axial. La longitud de los septos menores es la mitad de los mayores. Estos últimos no llegan totalmente a la estructura axial. Los disepimientos son simples y cóncavos cerca del eje.

Material: Se han estudiado catorce ejemplares : IDM2/1-51, IDM2/1-51, IDM2/2-32, IDM2/2-34, IDM2/3-1, IDM2/3-4, IDM2/8-1, IDM2/8-6, IDM2/8-8, IDM2/8-9, IDM2/8-10, IDM2/8-12, IDM2/8-13 y IDM2/8-14. Se han elaborado diecinueve secciones transversales y nueve secciones longitudinales.

Discusión: Los ejemplares de la Fm Idmarrach presentan unos caracteres típicos de la especie nominal. La variabilidad intraespecífica no es grande en este caso salvo en dos aspectos: Por un lado se observan variaciones notables en la estructura axial de unos ejemplares a otros, coexistiendo en Idmarrach las cuatro "mutaciones" descritas por SMITH (1913). Por otra parte puede existir una disepiteca que está bien desarrollada en algunos casos, pero también puede estar ausente o esporádicamente desarrollada.

El ejemplar IDM2/2-32 presenta características que difieren de los demás ejemplares y de las típicas de la especie como son: además de tener una lámina media ligeramente gruesa y bien marcada, muestra lamelas radiales y tábulas cónicas ligeramente mejor organizadas que en los demás individuos y la zona central está delimitada por una gruesa muralla forma-

da por los engrosamientos de las tábulas axiales más periféricas. La estructura axial muestra una punta saliente hacia el septo cardinal en la mayoría de los ejemplares, pero en IDM2/2-32 está dirigida hacia el septo antípoda con el que está en contacto. Este mismo ejemplar presenta dos fósulas alares bien marcadas.

Muchos de los ejemplares presentan fuertes engrosamientos, más marcados en los sectores cardinales, así como una marcada curvatura, que indican una adaptación a substratos fangosos y estrategia recumbente. Sin embargo, pocos conservan preservada la periferia del coral, ya que la mayoría de ellos tienen una muralla erosionada, lo que indica que seguramente vivieron en medios inestables, en los que finalmente fueron desplazados de la posición y del lugar en el que vivieron.

Distribución: Dentro de la región de Adarouch, esta especie se encuentra representada únicamente en la Fm Idmarrach, más concretamente en los niveles medios y superiores de la sección de Idmarrach-2.

Género *Auloclisia* LEWIS, 1927

Especie tipo: *Auloclisia mutata* LEWIS, 1927.

Diagnosis (modificada de LEWIS, 1927): Corales rugosos solitarios con una estructura axial limitada por una muralla que sobresale en el cáliz formando un domo muy pronunciado. Está compuesta por tabelas grandes arqueadas cruzadas por lamelas radiales en menor número que el de septos. En estados juveniles presenta una lámina media; en estados adultos ésta llega a desaparecer. Los septos mayores son rectos, engrosados ligeramente en el tabulario. La fósula cardinal está bien marcada y es moderadamente ancha. El disepimentario se desarrolla tarde y es relativamente estrecho.

Discusión: El género *Auloclisia* representa claramente un estado evolutivo intermedio entre los géneros *Clisiophyllum* y *Aulophyllum*. Los septos son idénticos a los del segundo género en tanto que la estructura axial es intermedia entre la de ambos. Por otra parte, los estados juveniles son idénticos a los estados adultos de *Clisiophyllum*. El desarrollo de los septos aulophylloides y la estructura axial intermedia se adquiere durante el desarrollo ontogénico. Por otra parte, las formas juveniles de

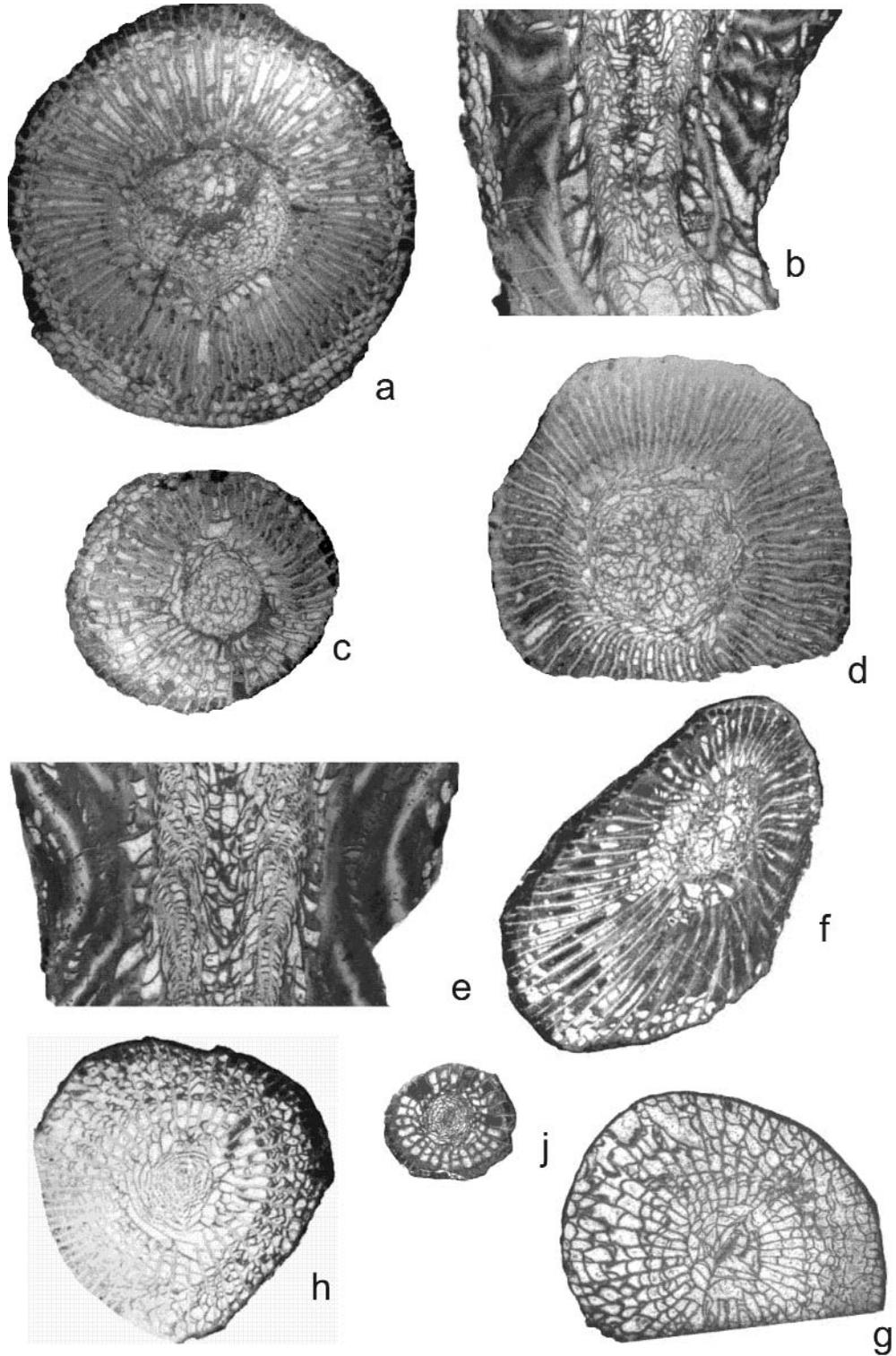


Figura 2.- *Aulophyllum fungites* (FLEMING, 1828). a.- IDM/8-1. Sección transversal, b.- DM/8-1. Sección longitudinal, c.- IDM/8-1. Sección transversal en estadio juvenil, d.- IDM/8-6. Sección transversal, e.- IDM/2-34. Sección longitudinal. *Axoclisia* sp. f.- IDM/2-20. Sección transversal. *Auloclisia* sp. g.- TIZ0/5-35. Sección transversal. *Clisiophyllum garwoodi* (SALÉE, 1913). h.- TIZ0/5-36. Sección transversal, i.- IDM/0-1. Sección transversal, j.- AKE/1-11. Sección transversal en estadio juvenil. Todas las figuras x3.  
 Figure 2.- *Aulophyllum fungites* (FLEMING, 1828). a.- IDM/8-1. Transverse section, b.- DM/8-1. Longitudinal section,

*Aulophyllum* muestran una estructura axial muy similar a la de *Auloclisia*. Por todo ello se puede deducir que estamos frente a un claro caso de pedomorfosis.

Distribución geográfica y estratigráfica: Este género ha sido identificado en el Viseense superior de las Islas Británicas, España, Francia y Norte de África.

*Auloclisia* sp.  
(Fig. 2f)

Material: Se ha estudiado un ejemplar: IDM/2-20, con elaboración de una única sección transversal.

Descripción:

*Caracteres externos:* Coral solitario.

*Caracteres internos:* Gran parte de la muralla está erosionada, pero donde se conserva ésta es fina a ligeramente gruesa. El número de septos es de 43. El diámetro alar es de 14 mm, el del tabulario tiene una media de 11,3 mm y el de la estructura axial es de casi 4 mm. Los septos mayores tienen un aspecto ligeramente sinuoso. Están muy engrosados, de manera que pueden estar en contacto unos con otros sin dejar espacios interseptales. La mayoría llegan a estar en contacto con la estructura axial mediante unos bordes internos que pueden ser finos y curvados. El septo cardinal está acortado, situado en una fósula cardinal oval, pequeña y muy estrecha. Los septos menores son muy cortos, nunca sobrepasan el borde interno del disepimentario. Pueden estar ausentes localmente, y muchos de ellos son simples crestas septales sobre muralla. En las zonas donde se desarrolla el disepimentario, los septos de ambos órdenes pueden ser más finos que en el tabulario. El disepimentario está muy poco desarrollado, llegando a estar localmente ausente. En su máximo desarrollo consta de 3 filas de disepimientos regulares. La fila más interna está bastante engrosada y genera una disepiteca que puede fusionarse localmente con la muralla externa. La estructura axial es compleja y semejante a la del género *Aulophyllum*. Las partes más exter-

nas de las tábulas están considerablemente engrosadas, lo que conforma una especie de muralla que rodea esta estructura axial. Se pueden observar varias lamelas radiales, pero el conjunto de lamelas y tábulas cónicas es irregular. Se aprecia una lámina media fina y larga que atraviesa todo el diámetro de esta estructura axial.

Discusión: El ejemplar descrito se asemeja más a los corales descritos por SEMENOFF-TIAN-CHANSKY (1974) y RODRÍGUEZ *et al.* (2001) que a la especie tipo (*A. mutata* LEWIS, 1927). Ninguno de aquellos autores asigna un nombre a las formas de Argelia ni de Sierra Morena por la escasez de material. Nosotros hemos trabajado con un ejemplar fragmentario, por lo que seguimos el mismo criterio de mantenerlo en nomenclatura abierta.

Distribución: El único ejemplar identificado proviene de los niveles superiores de la Fm Idmarach.

Subfamilia Clisiophyllinae NICHOLSON, 1889

Diagnosis (según HILL, 1981): Corales solitarios. Estructura axial con lámina media fina y numerosas lamelas septales. Tábulas axiales numerosas. Septo cardinal corto. Disepimentario ancho y disepimientos finos y concéntricos.

Género *Axoclisia* SEMENOFF-TIAN-CHANSKY, 1974

Especie tipo: *Axoclisia cuspidiforma* SEMENOFF-TIAN-CHANSKY, 1974.

Diagnosis (modificada): Coral solitario con estructura axial clisiophylloide, pero que presenta disepimientos transeptales. Las tábulas periféricas son convexas y están inclinadas hacia el disepimentario.

Discusión: El género *Axoclisia* fue creado por SEMENOFF-TIAN-CHANSKY (1974) con la intención de agrupar formas con caracteres intermedios entre *Axophyllum* y *Clisiophyllum*. Según el autor citado se trataría de un axophyllido con

c.- IDM/8-1. Transverse section in young stage, d.- IDM/8-6. Transverse section, e.- IDM/2-34. Longitudinal section. *Axoclisia* sp. f.- IDM/2-20. Transverse section. *Auloclisia* sp. g.- TIZO/5-35. Transverse section. *Clisiophyllum garwoodi* (SALÉE, 1913). h.- TIZO/5-36. Transverse section, i.- IDM/0-1. Transverse section, j.- AKE/1-11. Transverse section in young stage. All figures x3.

disepimientos transeptales de 2° orden, estructura axial que recuerda a la de *Clisiophyllum* y tábulas periaxiales inclinadas hacia la zona externa, a menudo abombadas. Sin embargo, analizando el conjunto de caracteres parece más apropiado incluir este género en los Clisiophyllinos, como propone HILL (1981), ya que todos sus caracteres, con excepción de la presencia de disepimientos transeptales de segundo orden, son propios de esta subfamilia.

Distribución geográfica y estratigráfica: Este género ha sido citado exclusivamente en el Viseense superior del Norte de África y Suroeste de España.

*Axoclisia* sp.  
(Fig. 2g)

Material: Se ha estudiado un ejemplar: TIZ0/5-35 y se ha elaborado una sección transversal.

Descripción: La muralla es bastante fina en comparación al tamaño del coral, y es lisa por lo general. El número de septos es de 40. El diámetro alar es de 16.5 mm, el del tabulario es de 10 mm (3/5 del diámetro alar) y el de estructura axial es de 5 mm (~ 1/3 del diámetro alar). El disepimentario tiene una media de 3.25 mm (~ 1/4 del radio del coral). Los septos mayores son finos aunque localmente, en la zona de transición disepimentario-tabulario, pueden presentar un muy ligero engrosamiento. Son largos, la mayoría están en contacto con las lamelas radiales de la estructura axial o con las tábulas más externas de la misma. Tanto en el disepimentario como en el tabulario son sinuosos, raramente rectos. Están frecuentemente interrumpidos por disepimientos transeptales. Los bordes internos son finos. El septo antípoda está en contacto con la lámina media. La zona cardinal no se observa bien, ya que está parcialmente erosionada. Los septos menores son muy cortos o rudimentarios, presentes en forma de crestas septales cortas en la muralla y espinas minúsculas sobre los disepimientos. El disepimentario está compuesto por 6 a 8 filas de disepimientos. Están muy separados hacia la periferia y muy juntos hacia el borde interno del disepimentario. En el borde de la muralla y en la zona media del disepimentario pueden ser de tipo transeptal de 1<sup>er</sup> orden (hasta 3 filas) y de 2° orden (hasta 2 filas). Los más internos son regulares o más

raramente entrecruzados. La estructura axial es compleja pero poco desarrollada, similar a la del género *Arachnolasma*, con una lámina media ligeramente gruesa y corta pero con sus extremidades bastante alargadas hacia las zonas antípoda y cardinal. Las lamelas radiales son finas y poco individualizadas (alrededor de 4 a 6 lamelas). Presenta algunas tábulas cónicas que en ningún caso superan 4 filas vistas en sección transversal.

Discusión: El ejemplar aquí descrito se incluye en *Axoclisia* por presentar septos con estructura clisiophylloide, estructura axial compleja y presencia de disepimientos transeptales. A diferencia de la especie tipo, hay disepimientos transeptales de 1<sup>er</sup> orden y no sólo de 2° orden. También presenta una estructura axial menos compleja. Las diferencias serían suficientes para establecer una nueva especie, pero la escasez y mala preservación del ejemplar lo desaconsejan, por lo que lo mantene-mos en nomenclatura abierta.

Género *Clisiophyllum* DANA, 1846

Especie tipo: *Clisiophyllum keyserlingi* MCCOY, 1849.

Diagnosis (según SEMENOFF-TIAN-CHANSKY, 1974): Corales solitarios, con septos menores bien desarrollados en un disepimentario regular. Estructura axial grande, con lamelas radiales finas, (la mitad del número de los septos mayores), a menudo espiraladas y unidas a una lámina axial o a las tabelas próximas a ella. La microestructura de los septos es de mesoplasma fibroso predominante. Puede haber desarrollo de estereoplasma fibroso de forma esporádica.

Discusión: Este género se diferencia de *Dibunophyllum* por poseer una estructura axial grande que presenta un número mayor de lamelas radiales, disepimientos más regulares y septos menores que por lo general suelen estar bien desarrollados. Estos caracteres son variables, tanto en *Clisiophyllum* como en *Dibunophyllum*, de manera que algunos ejemplares son de dudosa asignación. Estos géneros se pueden distinguir por su microestructura. En *Dibunophyllum* las partes más gruesas de los septos están compuestas por un mesoplasma con límites dentados y un estereoplasma lateral en el que se marcan las indentaciones del

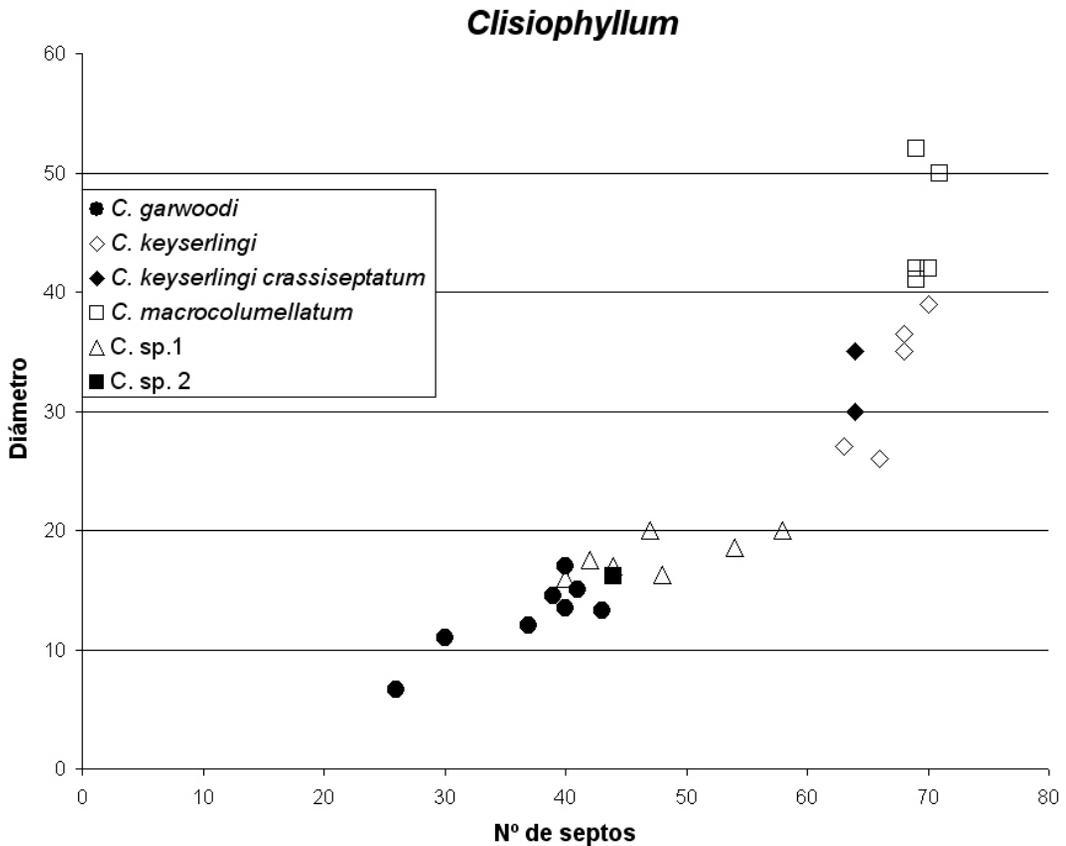


Figura 3.- Relaciones Diámetro/ número de septos en las especies de *Clisiophyllum* de Adarouch.  
 Figure 3.- Diameter /number of septa relationship in the *Clisiophyllum* species from Adarouch.

mesoplasma. En *Clisiophyllum*, en cambio, el septo tiene una estructura más regular, está casi totalmente constituido por un mesoplasma en “chorro de agua”. Sólo muy esporádicamente tiene alguna indentación cubierta por una segunda fase de secreción.

Algunos autores (YOH, 1929), mencionan también como diferencia entre ambos taxones la lámina media de la estructura axial, que en *Clisiophyllum* es corta y no se extiende fuera del área central, mientras que en *Dibunophyllum* penetra en la fósula.

*Clisiophyllum garwoodi* (SALÉE, 1913)  
 (Figs. 2h-i, 3, 4a-b)

Diagnosis (según POTY, 1981): *Clisiophyllum* pequeño con un diámetro medio de 9,7 mm y máximo de 14,3 mm. Posee 32 septos de media y 41 como máximo (Fig. 3). Los septos menores atraviesan todo el disepimentario. La estructura axial es muy densa, consta

de un número importante de lamelas radiales y de tábulas que ocupan 1/4 del diámetro del coral; pero en otros ejemplares puede estar poco desarrollado. El disepimentario es generalmente amplio. La fósula cardinal es pequeña. La estructura axial y las zonas periféricas están excepcionalmente engrosadas.

Material: Se han estudiado diez ejemplares: IDM/0-1, IDM/1-28, IDM/2-22, IDM/3-9, AKE/1-11, AKE/1-33, AKE/1-37, TIZ2/0-1 y TIZ0/5-36. Se han elaborado trece secciones transversales, y tres secciones longitudinales.

Discusión: La especie *C. garwoodi* es una de las más frecuentes en el margen occidental del Paleotethys, que se diferencia de la mayoría de las especies de este género por su pequeño tamaño. Los ejemplares del área de Adarouch encajan perfectamente con los caracteres descritos en diversas áreas de Europa Occidental. La variabilidad entre los ejemplares estudiados es pequeña y se reduce a variaciones en la anchura del disepimentario, en la densidad de las tábulas y en la longitud

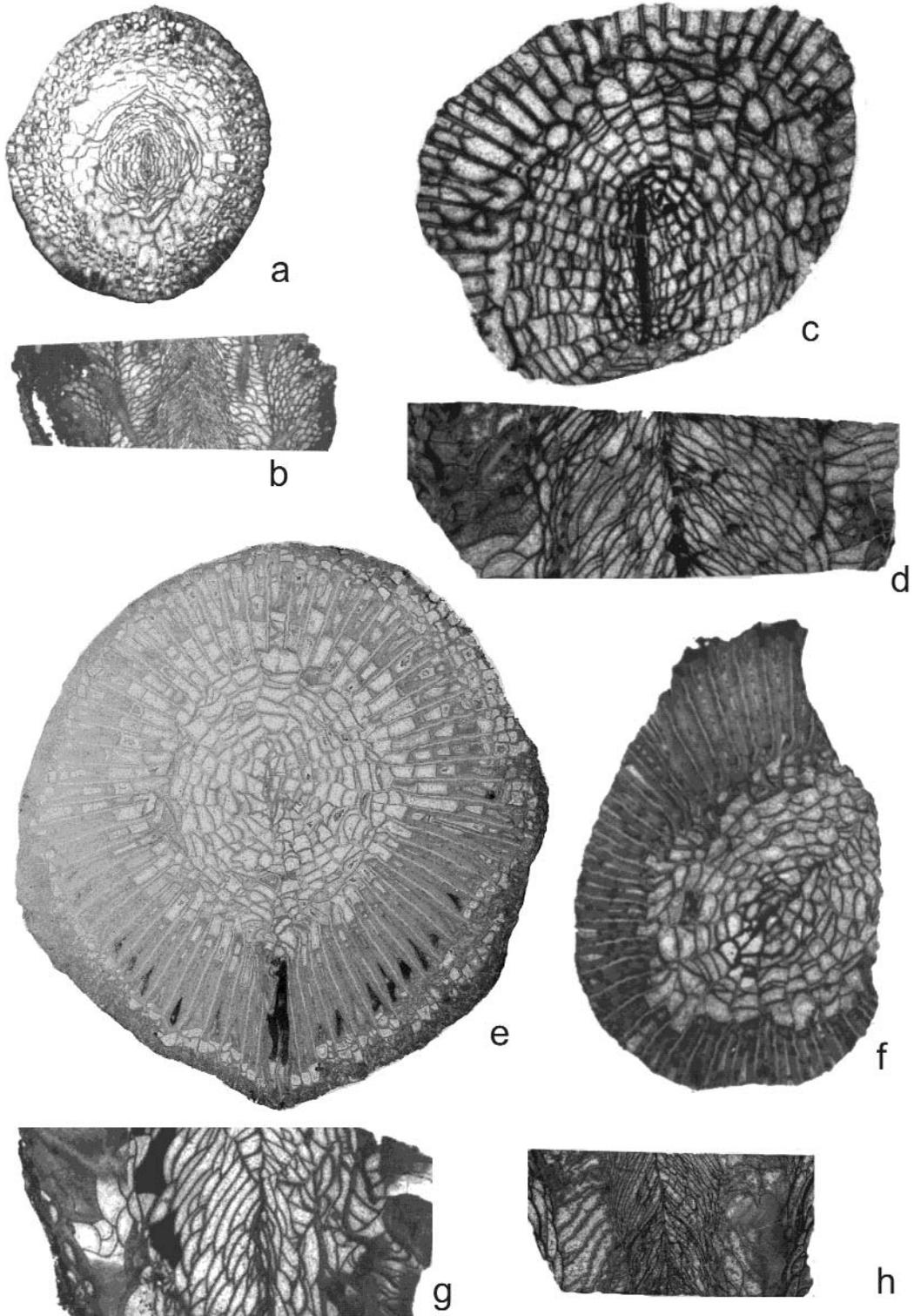


Figura 4.- *Clisiophyllum garwoodi* (SALÉE, 1913). a.- IDM/2-22. Sección longitudinal, x3. b.- IDM/1-28. Sección transversal, x3. *Clisiophyllum keyserlingi* McCoy, 1849. c.- AKE/1-19. Sección transversal, x3. d.- AKE/1-19. Sección longitudinal, x3. *Clisiophyllum keyserlingi crassiseptatum* SEMENOFF-TIAN-CHANSKY, 1974 e.- IDM/2-9. Sección transversal en estadio adulto avanzado, x2,5. f.- IDM/2-9. Sección transversal en estadio adulto basal, x3. g.- AKE/1-51. Sección longitudinal, x3. *Clisiophyllum* sp.1. h.- TIZ0/5-47. Sección longitudinal, x3.

Figure 4.- *Clisiophyllum garwoodi* (SALÉE, 1913). a.- IDM/2-22. Longitudinal section, x3. b.- IDM/1-28. Transverse

del septo antípoda, que está muy desarrollado en el ejemplar AKE/1-6, pero es casi indistinguible en los demás ejemplares.

Distribución: Esta especie se encuentra en todas las formaciones estudiadas (Tizra, Akerchi e Idmarrach) y desde los niveles inferiores de la Fm Tizra, que corresponden al Asbiense, hasta los más altos de la Fm Idmarach, que corresponden al Serpujoviense.

*Clisiophyllum keyserlingi* MCCOY, 1849  
(Figs. 3, 4c-d)

Diagnosis (según SEMENOFF-TIAN-CHANSKY, 1974, modificada de HILL, 1938): Grandes *Clisiophyllum* curvados, con una estructura axial cuyo diámetro puede alcanzar la mitad del del polípero y en las que las lamelas radiales y las tablas forman una estructura regular. Los septos están formados de mesoplasma fibroso, no estando individualizada una segunda fase de secreción más que esporádicamente.

Material: Se han estudiado cinco ejemplares: AKE/1-19; AKE/1-20; AKE/1-21; IDM 2-8 y IDM/2-12. Se han elaborado seis secciones transversales y cuatro secciones longitudinales.

Descripción:

*Caracteres externos*: Corales solitarios trocoides a ceratoides.

*Caracteres internos*: Sección transversal: el número de septos oscila entre 53 y 70. El diámetro alar entre 35 y 39 mm, el diámetro del tabulario entre 21 y 26 mm, y el de la estructura axial oscila entre 14,5 y 16 mm. Todos los ejemplares carecen de muralla por erosión, excepto el ejemplar de IDM/2-12 donde una parte está preservada y tiene un grosor variable (de 0,35 mm a 0,9 mm). En las zonas con engrosamiento mayor parece lisa, y en las zonas con engrosamiento menor parece ligeramente festoneada. Los septos mayores son largos; todos o casi todos están en contacto con la estructura axial. Los bordes internos son finos y pueden estar ligeramente curvados. El engrosamiento de los septos es mucho mayor (por lo general) en la zona cardinal,

donde puede superar 1 mm. Su grosor en general es escaso y son rectos, ondulados o ligeramente sinuosos en el disepimentario; en el tabulario tienen un aspecto general recto, excepto algunos que pueden tener las partes más internas ligeramente sinuosas, y bastante engrosadas. El septo cardinal está ligeramente acortado, formando una pequeña fósula cardinal oval ligeramente alargada o subcircular. Los septos menores tienen el mismo aspecto que los mayores en el disepimentario, salvo el grosor que es menor. Pueden penetrar ligeramente en el tabulario, estar delimitados por el borde interno del disepimentario, ser más cortos, o tan solo presentarse en forma de crestas sobre la muralla y sobre los disepimentos. El disepimentario puede tener un diámetro muy irregular (IDM/2-12); está compuesto de 2 a 9 filas de disepimentos de tipo regular y entrecruzados, con algunos globosos. La muralla interna no está siempre marcada; puede ser gruesa y bien desarrollada, formada por el engrosamiento local de los disepimentos, pero en otros casos no llega a desarrollarse una verdadera disepiteca. La estructura axial es compleja, compuesta por: lamina media fina y alargada (hasta 9,5 mm de longitud), lamelas radiales con una abundancia de 24 a 30, bien diferenciadas, y tablas cónicas con una abundancia de 11 a 17 filas en sección transversal.

En sección longitudinal todos los ejemplares que tenemos tienen sus bordes periféricos erosionados, así que no hemos podido contar más de 8 filas de disepimentos (de 3 a 8 filas), globosos mayoritariamente y alargados en algunos casos. Los más internos son subverticales a verticales, y van disminuyendo de inclinación hacia el exterior. Tienen un tamaño pequeño a muy pequeño.

Discusión: Los ejemplares aquí descritos muestran una estructura axial típicamente clisiophylloide y de gran tamaño, pero con los bordes mal delimitados. Sus dimensiones se ajustan a las máximas de la especie tipo *C. keyserlingi* y por ello los incluimos en la misma. También tienen una cierta semejanza con la nueva especie *C. macrocolumellatum* sp. nov., pero sus dimensiones son mucho menores.

*section, x3. Clisiophyllum keyserlingi* MCCOY, 1849. c.- AKE/1-19. Transverse section, x3. d.- AKE/1-19. Longitudinal section, x3. Clisiophyllum keyserlingi crassiseptatum SEMENOFF-TIAN-CHANSKY, 1974 e.- IDM/2-9. Transverse section in late adult stage, x2.5. f.- IDM/2-9. Transverse section in early adult stage, x3. g.- AKE/1-51. Longitudinal section, x3. Clisiophyllum sp.1. h.- TIZ0/5-47. Longitudinal section, x3.

*Clisiophyllum keyserlingi crassiseptatum*  
(SEMENOFF-TIAN-CHANSKY, 1974)  
(Figs. 3, 4e-g)

**Diagnosis** (según SEMENOFF-TIAN-CHANSKY, 1974): Grandes *Clisiophyllum* con disepimentario relativamente estrecho, una gran estructura axial que comprende unas 25 lamelas radiales en los estados adultos y una zona media bien desarrollada, donde los septos mayores son muy gruesos. Su espesor puede alcanzar 1 mm. Muralla formada por una parte fibrosa proveniente de los septos y un tejido lamelar entre los septos. Septos fibrosos exclusivamente mesoplasmáticos, con una segunda fase de secreción desarrollada esporádicamente.

**Material:** Se han estudiado dos ejemplares: AKE/1-51 y IDM/2-9. Se han elaborado tres secciones transversales, y una sección longitudinal.

**Descripción:**

**Caracteres externos:** corales solitarios trocoides.

**Caracteres internos:** Sección transversales: el número de septos mayores es de 64, el diámetro alar es de alrededor de 35 mm (como los ejemplares están erosionados, no se ha podido determinar el diámetro exacto), el del tabulario oscila entre 20,5 mm y 25 mm, y el de la estructura axial es de alrededor de 14 mm. Todos los septos están engrosados de una manera muy notable, especialmente en la zona cardinal donde superan 1 mm de grosor (1,3 mm en IDM/2-9). Son rectos a ligeramente sinuosos. La mayoría están en contacto con la estructura axial, incluso algunos pueden mostrar continuidad con las lamelas radiales; otros aunque no la tocan están muy próximos a ella. Muchos de los bordes internos emiten unos alargamientos que actúan como lamelas radiales que son regulares en el estado juvenil pero pueden ser ligeramente irregulares en estado adulto. Las lamelas radiales están ligeramente engrosadas hacia el exterior, y son finas cerca de la lámina media; pueden dividirse en 2 ó 3 luego se curvan hacia los lados opuestos para reunirse con otros alargamientos de otros septos. El septo cardinal está acortado y se encuentra situado en una pequeña fósula cardinal. Los septos menores que hemos podido observar son muy cortos en estado juvenil y son inferiores a 1/3 de la longitud de los mayores. En

estado adulto sólo se pueden ver los bordes más internos y son gruesos por lo general, pero sin alcanzar el grosor de los mayores. Algunos de estos bordes se curvan y se apoyan sobre los mayores, y frecuentemente parecen emitir unos ligeros alargamientos que continúan y forman parte del estereoplasma de los mayores. En el estado juvenil se observa una parte del disepimentario que está todavía bien preservada: los septos mayores tienen un grosor mucho mayor que en estado adulto, este grosor supera 1,5 mm, de forma que varios septos se tocan entre sí lateralmente. El septo cardinal está acortado formando una fósula cardinal pequeña, bien marcada, y ensanchada hacia el interior. Se pueden apreciar también fósulas alares bien marcadas. Los septos menores están ausentes o reducidos a crestas. El disepimentario (donde está preservado) está compuesto por 1 a 7 filas de disepimentos regulares y entrecruzados. La muralla externa está bien marcada y es bastante gruesa. En el ejemplar IDM/2-9 no se ha podido observar debido a la erosión del disepimentario. La estructura axial es compleja, se han comparado las variaciones de estado juvenil a estado adulto del ejemplar AKE/1-51:

**Estado adulto Estado juvenil**

- Lámina media con una longitud de 9 mm, un poco menos de 2/3 del diámetro de la estructura axial.

- Las lamelas radiales están bien desarrolladas y diferenciadas, pero pueden ser ligeramente irregulares (24 lamelas).

- En sección transversal se cortan de 9 a 13 tábulas cónicas.

- Lámina media con una longitud de 5 mm, un poco menos de 3/4 del diámetro de la estructura axial.

- Todas las lamelas radiales están bien desarrolladas y bien diferenciadas, y son bastante regulares (12 lamelas).

- En sección transversal se cortan de 5 a 10 tábulas cónicas.

En sección longitudinal los bordes periféricos de los corales están erosionados, y no dejan ver más de dos filas de disepimentos que son alargados a sub-alargados o sub-globosos. La zona media no se observa bien debido al engrosamiento exagerado de los septos que tapan la mayor parte de esta zona, pero se pueden apreciar localmente zonas con tábulas periaxiales convexas que se inclinan a ambos lados de la

zona media. En su zona más externa entran en contacto con otras tábulas ligeramente inclinadas o sub-horizontales; estas últimas dibujan una depresión en el centro de la zona media. Las del borde exterior de la zona media tienen una inclinación de alrededor de 50°, y las del borde interno pueden tener una inclinación mucho mayor, de hasta 90° y incluso más (hasta 110°). En los niveles juveniles, las tábulas axiales están bastante divididas y son pequeñas a medianas. Las que están en el borde de la lámina media pueden ser subverticales, luego se suaviza ligeramente la inclinación hacia el exterior (~ 75°), pero en el borde externo de la estructura axial vuelven a la inclinación inicial, subvertical e incluso vertical. En los niveles adultos, visto el número alto de las lamelas radiales que atraviesan o interrumpen las tábulas axiales, estas últimas adquieren una inclinación bastante inferior (que la observada en el estado juvenil); es alrededor de 35° salvo algunas tábulas pequeñas que pueden aparecer en el borde de la lámina media (~ 75°) y las que están en el borde externo de la estructura axial (~ 70°-75°). La abundancia de tábulas axiales es de 12 a 15 por cm. La de las periaxiales es difícil de calcular debido a las causas explicadas anteriormente, pero se puede destacar que es muy variable.

**Discusión:** Los ejemplares aquí descritos muestran identidad con los estudiados por SEMENOFF-TIAN-CHANSKY (1974), quien definió esta subespecie. Como todos los ejemplares de la misma proceden hasta ahora de Marruecos y Argelia, se la puede considerar como una subespecie endémica del sector meridional del Paleotethys occidental.

**Distribución:** En Adarouch esta especie está presente en las formaciones Akerchi e Idmarrach.

*Clisiophyllum macrocolumellatum* sp. nov.  
(Figs. 3, 5b-e)

**Holotipo:** Ejemplar AKE/1-50 del que se han realizado dos secciones transversales y una sección longitudinal. Depositado en el Departamento de Paleontología de la Universidad Complutense de Madrid.

**Estrato y localidad tipos:** Techo del miembro inferior de la Fm Akerchi, en la sección tipo de esta formación, muy próximo al límite Viseense/Serpujoviense.

**Derivatio nominis:** El nombre alude al gran tamaño de la estructura axial.

**Material:** Se han estudiado cuatro ejemplares: AKE/1-36, AKE/1-48, AKE/1-49; AKE/1-50. Se han elaborado cinco secciones transversales y cuatro secciones longitudinales.

**Diagnosis:** *Clisiophyllum* con grandes dimensiones, que alcanzan diámetros entre 40 y 50 mm para un número de septos alrededor de 70. La estructura axial es muy grande y mal delimitada, llegando a alcanzar cerca de la mitad del diámetro. Puede presentar algunos disepimientos entrecruzados y septos menores algo irregulares.

*Diagnosis: Large Clisiophyllum of 40 to 50 mm in diameter and about 70 major septa. The axial structure is large, reaching up to 1/2 of the diameter and its borders are not well delimited. Scarce herringbone dissepiments and irregular septa may occur.*

**Descripción:**

**Caracteres externos:** Corales solitarios trocoides a ceratoides que pueden superar los 50 mm de diámetro alar.

**Caracteres internos:** Sección transversal: el número de septos oscila entre 69 y 71; la media del diámetro alar es de 44,33 mm, la del diámetro del tabulario es de 30,83 mm, y el diámetro medio de la estructura axial es de 18,33 mm. La muralla es media a gruesa, incluso puede ser muy gruesa (AKE/1-36), ligeramente festoneada a lisa y localmente puede ser ligeramente ondulada. Todos o la gran mayoría de los septos mayores están en contacto con lamelas radiales de la estructura axial o con las tábulas más externas de la misma. Son muy finos a finos en la parte más externa del disepimentario, excepto en la zona cardinal donde pueden ser ligeramente gruesos (AKE/1-50), en la zona media del disepimentario comienzan un engrosamiento que alcanza su máxima expresión al penetrar en el tabulario. En la zona cardinal, el engrosamiento de los septos es mucho mayor que en el resto del coral (0,8 a 1,3 mm de grosor). En el disepimentario, los septos son rectos o semi-rectos, sinuosos a ligeramente sinuosos, ondulados o tortuosos, y pueden estar interrumpidos, tanto los mayores como los menores, por algunos disepimientos transeptales de 1<sup>er</sup> y 2<sup>o</sup> orden (AKE/1-49). En el tabulario, son rectos y ligeramente sinuosos; algunos septos pueden presentar una ligera torsión local. La gran

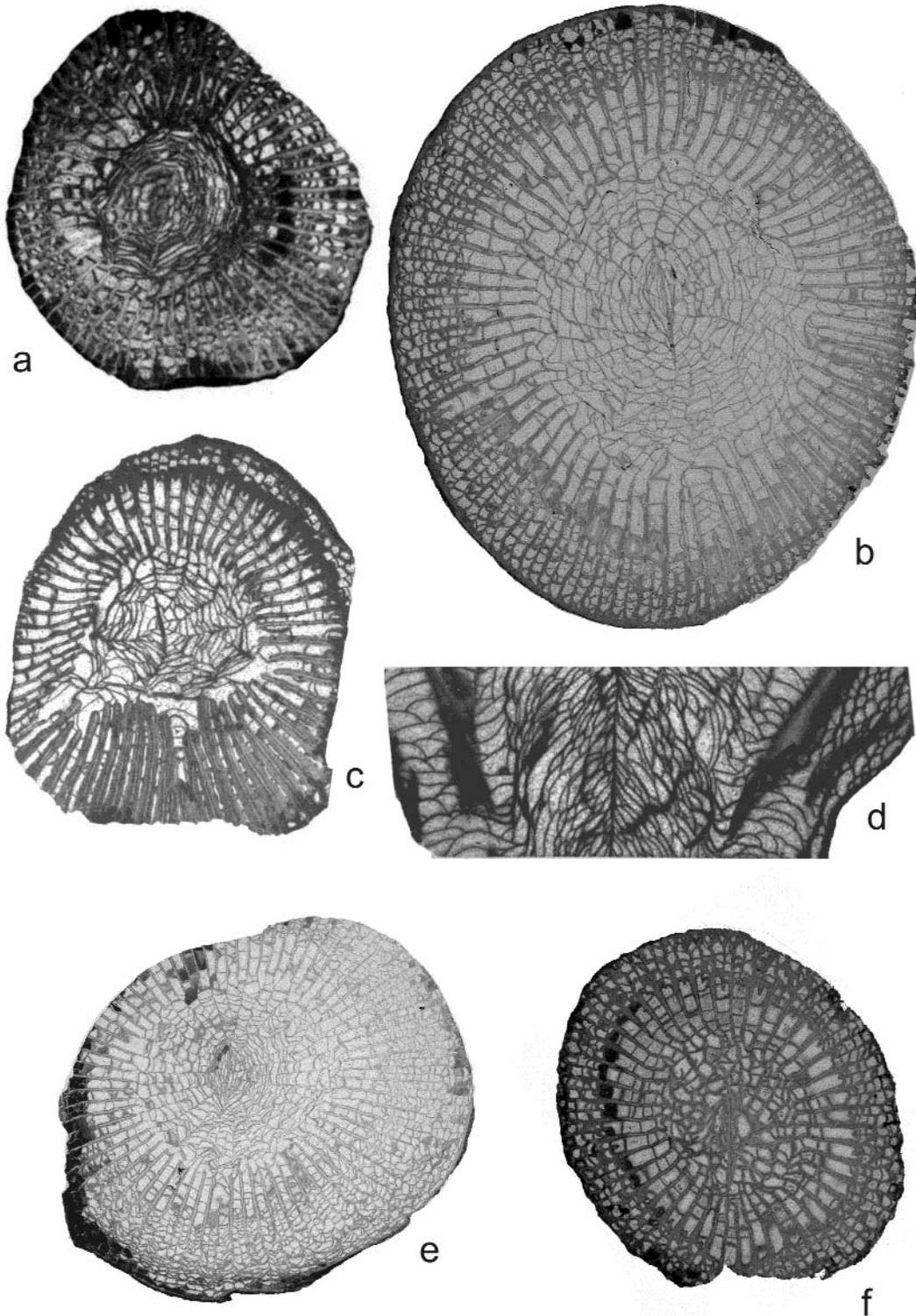


Figura 5.- *Clisiophyllum* sp.1. a.- IDM/1-13. Sección transversal, x3. *Clisiophyllum macrocolumellatum* sp. nov. b.- AKE/1-50 (Holotipo). Sección transversal, estado adulto, x2. c.- AKE/1-50 (Holotipo). Sección transversal, estado juvenil, x2. d.- AKE/1-50 (Holotipo). Sección longitudinal, x2. e.- AKE/1-49 (Paratipo). Sección transversal, x1.5. *Clisiophyllum* sp 2. f.- IDM/1-56. Sección transversal, x3.  
 Figure 5.- *Clisiophyllum* sp.1. a.- IDM/1-13. Transverse section, x3. *Clisiophyllum macrocolumellatum* sp. nov. b.- AKE/1-50 (Holotype). Transverse section, adult stage, x2. c.- AKE/1-50 (Holotype). Transverse section, young stage, x2. d.- AKE/1-50 (Holotype). Longitudinal section, x2. e.- AKE/1-49 (Paratype). Transverse section, x1.5. *Clisiophyllum* sp 2. f.- IDM/1-56. Transverse section, x3.

mayoría de los septos tienen unos bordes internos que emiten unas prolongaciones muy finas y bastante largas, que forman las lamelas radiales. Estos bordes pueden estar ligeramente curvados. El septo cardinal está acortado, marcando una fósula cardinal pequeña y oval, que puede estar ligeramente alargada, y está siempre bien marcada. El septo antípoda, y los periantípodas presentan en ocasiones la misma longitud y sus bordes se prolongan en lamelas radiales que están en contacto directamente con la lámina media (AKE/1-49). En estos casos es difícil diferenciar el septo antípoda. En otros casos éste es ligeramente más largo que los demás, parece menos engrosado en su parte más interna (AKE1-50), y está en prolongación de la lámina media (AKE/1-36). Los septos menores son muy variables, pueden estar bien desarrollados, con una longitud igual a la anchura del disepimentario, incluso pueden penetrar ligeramente en el tabulario. Pueden ser cortos o medianos, retirados del borde interno del disepimentario. Pueden ser muy cortos o rudimentarios y presentarse en de crestas septales sobre la muralla y/o sobre los disepimentos y pueden estar localmente ausentes (AKE/1-36). Estos septos menores tienen el mismo aspecto que los mayores, pero siempre están lejos de alcanzar el grosor de estos últimos. Pueden superar 1/2 de la longitud de los mayores. El número medio de las filas de disepimentos oscila entre 11 y 14; el ejemplar AKE1-49 presenta el número más alto de disepimentos, de 15 a 17 filas, y localmente llega hasta 21 filas. Además, este ejemplar es el único que presenta disepimentos transeptales de 1<sup>er</sup> orden (de 3 a 5 filas) y de 2<sup>o</sup> orden (varias filas). Los disepimentos que más abundan son los regulares, seguidos por los entrecruzados y en menor medida en raspa y angulosos. La anchura del disepimentario varía entre 1/4 y 2/5 del radio de coral. La última fila de disepimentos puede estar engrosada formando una disepiteca que puede estar bastante engrosada localmente pero que es siempre discontinua. La estructura axial es compleja y amplia, con una media que supera ligeramente los 2/5 del diámetro alar. Está compuesta por: una lámina media de grosor variable, y de una longitud media de 9 mm. Esta longitud parece inversamente relacionada con el grosor; cuando es más gruesa su longitud es más corta. Lamelas radiales en un número próximo

a la mitad de los septos mayores; muchas de ellas están bien desarrolladas y son finas a muy finas, pero pueden presentar un engrosamiento muy ligero localmente hacia el interior (AKE1-50). Tabulas cónicas densamente dispuestas (12 a 20 filas en sección transversal) aunque localmente pueden ser poco abundantes (8 filas en el ejemplar AKE/1-48). Son ligeramente más finas que las lamelas radiales.

La mayoría de las secciones longitudinales están erosionadas en su periferia. La media de filas de disepimentos es de 12, pero en el ejemplar AKE/1-50 se cuentan sólo una fila en los estados más jóvenes y de 9 filas en los estados adultos. Los disepimentos son subalargados y subglobosos; los globosos son poco abundantes excepto en el ejemplar (AKE/1-50). Tienen una inclinación general de 45° a 65° en el borde externo del disepimentario, pero va aumentando hacia el interior hasta llegar a una disposición vertical o subvertical en el borde más interno del disepimentario. Las tabulas axiales se elevan hacia la lámina axial; pueden ser ligeramente convexas, y están inclinadas hacia la zona media (40° a 75°). La abundancia media es de 18,20 tábulas por mm. Algunas tábulas en la periferia de la zona central son muy largas, llegan a superar 9,5 mm de longitud (AKE/1-50). Las tábulas axiales están frecuentemente atravesadas o interrumpidas por los alargamientos de las lamelas radiales. Las tabulas periaxiales presentan una abundancia media de 12,5 tábulas por mm; son de tamaño mediano a grande, abombadas y horizontales a semi-horizontales, o ligeramente inclinadas hacia el exterior o hacia el interior. Estas tábulas están también atravesadas o interrumpidas por las lamelas radiales, pero en un grado menor.

Para un reconocimiento del desarrollo ontogénico de esta especie, se ha realizado una sección transversal en el estado juvenil del ejemplar AKE/1-50. Los septos mayores están muy engrosados, especialmente en la zona cardinal, donde algunos septos alcanzan 1,7 mm de grosor en todo su trayecto en el tabulario. En el disepimentario son muy finos, excepto en la zona cardinal donde la reducción de grosor es ligera. La mayoría parece tener unos bordes internos ligeramente engrosados en comparación al resto del septo. En la zona antípoda varios septos están en contacto con la estructura axial. En el resto del coral

(estadios de crecimiento juveniles), la relación con la estructura axial es escasa a esporádica. Notamos aquí, que los alargamientos emitidos por los bordes internos de los septos están ligeramente engrosados al principio (parte más externa de la zona central), luego se afinan hacia el interior (hacia la lámina media), al contrario de lo que se observa en el estado adulto (véase más arriba). Tanto en el tabulario como en el disepimentario, cuando este último está desarrollado, los septos mayores son rectos a ligeramente sinuosos. El septo cardinal es muy corto, los septos pericardinales son cortos; y el grosor lateral de estos septos es tan grande que sólo se marca una fósula cardinal minúscula y muy estrecha. El septo antípoda está en contacto con la lámina media. Los septos menores tienen el mismo aspecto que los mayores (en el disepimentario), incluso les igualan en grosor. Sus bordes internos se engrosan bastante cuando penetran en el tabulario, pero aquí no alcanzan el grosor de los mayores. Localmente, el disepimentario puede estar ausente. Y cuando se desarrolla no presenta más de cuatro filas de disepimientos regulares. La muralla interna o disepiteca está bien desarrollada y es gruesa; su grosor supera el de la muralla externa y puede fusionarse localmente con esta última. De esta forma el coral pierde progresivamente grosor en la muralla durante su desarrollo. La misma observación es válida para los septos y para la lámina media, que parecen perder su grosor en estado adulto. La estructura axial es compleja y presenta 1/3 o más del diámetro alar. Está compuesta por una lámina media ligeramente engrosada, lamelas radiales con abundancia de tábulas (alrededor de 14 tábulas por cm); muchas de ellas están bien desarrolladas y diferenciadas desde este estado juvenil; presenta también tábulas cónicas con un número de filas que oscila entre 7 y 16 en sección transversal. Son finas, salvo una o varias filas que localmente, en la parte más externa, presentan un ligero engrosamiento.

**Discusión:** Aunque las características de la estructura axial son típicas de *Clisiophyllum*, esta especie presenta varias peculiaridades. El tamaño es excepcionalmente grande para este género. Las dimensiones de la estructura axial son también muy grandes y su delimitación no es muy precisa. Por otra parte, aunque en la

mayor parte de los ejemplares el disepimentario es típicamente regular y los septos menores finos pero constantes, en algún ejemplar se desarrollan septos menores irregulares y discontinuos. Esto aproxima esta especie al género *Dibunophyllum*. Sin embargo, son más constantes los caracteres "clisiophylloides" de la especie, por lo que la incluimos en este género. Sus características, especialmente su gran tamaño y las grandes dimensiones de su estructura axial se aproximan a las de la especie tipo, pero sus dimensiones son aún mayores (25-35 mm contra 40-50 mm) para un número de septos similar (60-75 contra 70). Un ejemplar descrito por THOMSON (1882, p. 70, pl. VII, fig. 1) bajo el nombre de *C. keyserlingi*, presenta idénticas características y dimensiones que nuestros ejemplares y podría incluirse en esta nueva especie. El mismo ejemplar ha sido también figurado por HILL (1938-1940), quien indicó sus dudas de la asignación a la especie tipo y precisa las siglas del ejemplar (KM.757). Ejemplares de dimensiones y número de septos semejantes descritos y figurados por POTY (1981, p. 41, lám. 17, fig. 6), presentan una estructura axial mucho más pequeña y más densa.

**Distribución:** Esta especie se ha encontrado exclusivamente en el estratotipo de la misma, la Fm Akerchi. Sin embargo, si incluimos el ejemplar figurado por THOMSON, la distribución estratigráfica se mantendría, pero la distribución geográfica habría que ampliarla a Gran Bretaña.

*Clisiophyllum* sp. 1  
(Figs. 3, 4h, 5a)

**Material:** Se han estudiado siete ejemplares: AKE/1-42, IDM/0-6, IDM/3-15, IDM/3-15, IDM/3-19, TIZ0/5-27, TIZ0/5-45, TIZ0/5-47. Se han elaborado siete secciones transversales y cuatro secciones longitudinales.

**Descripción:**

**Caracteres externos:** Corales solitarios trocoides a ceratoides.

**Caracteres internos:** Sección transversal: El número de septos oscila entre 40 y 58, el diámetro alar varía entre 16,3 mm y 20 mm, el del tabulario es de 9,8 mm a 13,8 mm, y el de la estructura axial oscila entre 5,3 mm y 10 mm. La muralla está erosionada en la mayoría de los ejemplares. Las porciones que se pue-

den observar presentan un grosor variable localmente, de fino a bastante grueso; festoneada a ligeramente ondulada. El ejemplar TIZ0/5-45 presenta una muralla compuesta que comparte con otro individuo, esta muralla presenta en su zona media una línea oscura semejante a la de los coloniales masivos; en esta zona el grosor de la muralla llega hasta 1 mm, debido posiblemente a los engrosamientos laterales de los septos. Estos últimos son largos, están en contacto mayoritariamente con la estructura axial, salvo en las proximidades del cáliz donde se pueden ver varios septos retirados de ella (IDM/3-15). Sin embargo en algunos políperos (AKE/1-42), aunque los septos están relacionados con la estructura axial son cortos en comparación con el tamaño del coral (1/2 del radio del coral); esto es debido al tamaño grande de la estructura axial. Los septos mayores pueden estar engrosados en el borde de la muralla externa, en la parte media y/o en la parte más interna del disepimentario (TIZ0/5-45), y pueden engrosarse también al penetrar en el tabulario; en el resto del coral pierden un poco de grosor. Como pueden ser finos en el disepimentario o solamente en su parte más externa (AKE/1-42, TIZ0/5-27), y se engrosan en la parte interna del disepimentario y en el tabulario, alcanzan su grosor máximo en la zona más interna del disepimentario. Este engrosamiento es más importante en la zona cardinal. En el disepimentario son sinuosos u ondulados y más raramente rectos. En el tabulario son rectos a ligeramente sinuosos. Los bordes internos pueden ser finos, y curvados o no. El septo cardinal está ligeramente acortado, formando una pequeña fósula cardinal bien marcada por lo general. En el ejemplar TIZ0/ 5-45, el septo antípoda es el más largo de todos los septos, su borde interno esta curvado, es bastante alargado y está en contacto con la estructura axial. Los septos menores presentan varias longitudes o formas. Pueden penetrar ligeramente en el tabulario, estar delimitados por el borde interno del disepimentario o ligeramente retirados de este último; también pueden ser cortos o muy cortos, en forma de crestas o espinas minúsculas (TIZ0/5-47); en algún caso llegan a estar ausentes. El disepimentario en la mayoría de los ejemplares está erosionado, por lo que no hemos podido contar más que 1 a 9 filas de disepimientos regulares por lo general

en el borde externo, y entrecruzados en el borde interno del disepimentario. Pero cuando los septos menores ocupan todo el disepimentario los disepimientos suelen ser únicamente regulares. Los disepimientos en raspa son muy escasos. Cabe indicar que el disepimentario puede estar muy poco diferenciado localmente e incluso ausente. La muralla interna puede estar bien marcada (AKE/1-42) mediante el engrosamiento de la última fila de los disepimientos, generando así una disepiteca bien desarrollada y que puede fusionarse localmente con la muralla externa cuando el disepimentario no se diferencia. Pero en varios ejemplares, aunque se observan engrosamientos de una o más filas de disepimientos, especialmente en las zonas más internas, no llega a desarrollarse una auténtica disepiteca, ya que estos engrosamientos son discontinuos o locales. La estructura axial tiene una dimensión que oscila entre 1/3 y 2/5 del diámetro del coral. Está compuesta por una lámina media fina a ligeramente gruesa que puede ser corta (3 mm en el ejemplar TIZ0/5-27) o alargada; lamelas radiales que están en contacto con los bordes internos de los septos con una abundancia de 20 a 30 lamelas; presentan un aspecto general recto o espiral pero pueden ser ligeramente irregulares; también se observan tábulas cónicas con una abundancia que oscila entre 6 y 14 filas en sección transversal.

A causa de la erosión, no se ha podido apreciar bien el disepimentario; se han contado de 0 a 6 filas, de tipo globoso a alargado. Los más internos son verticales y los demás son subverticales. Las tábulas son completas y/o incompletas, tienen una inclinación de 45 a 70 grados, pero las que están al borde de la zona central pueden ser subverticales a verticales, y ocasionalmente algunas que están justamente al borde de la lámina media pueden tener la misma inclinación que las primeras. La variación de la abundancia es notable, de 14 a 36 tábulas por cm. Las tábulas periaxiales tienen una frecuencia de 10 a 20 tábulas por cm. Son completas y/o incompletas, inclinadas mayoritariamente hacia el disepimentario, aunque pueden ser semi-horizontales; algunas tábulas se inclinan hacia el eje del coral generando así, con las del lado opuesto, unas tábulas de tipo entrecruzado (TIZ/5-27). Estas periaxiales pueden ser semi-planares (TIZ/5-47, TIZ/5-27) o convexas y pueden

presentar depresiones ligeras o concavidades junto al disepimentario (TIZ/5-27). En el ejemplar TIZ0/5-47, las tábulas axiales parecen tener una inclinación igual o poco inferior a la de las tábulas axiales, mientras que el ejemplar TIZ0/5-27 la diferencia en la inclinación es mucho mayor. En los demás ejemplares no se ha podido calcular la diferencia por las secciones que son bastante tangenciales. Los dos tipos de tábulas son frecuentemente interrumpidas por las lamelas radiales, y las dos zonas, central y media están siempre bien diferenciadas.

**Discusión:** Los ejemplares aquí descritos, por la estructura de los septos y por su estructura axial, corresponden sin lugar a dudas al género *Clisiophyllum*. Su estructura axial muestra una gran densidad de elementos y sus dimensiones, por otra parte, no se ajustan con exactitud a ninguna especie anteriormente definida, por lo que posiblemente se trate de una nueva especie; pero el material es insuficiente para caracterizar las posibles variaciones intraespecíficas y no está muy bien conservado, por lo que optamos por dejarla en nomenclatura abierta.

**Distribución:** Esta especie se encuentra desde la parte superior de la Fm Tizra (Brigantiense) hasta los niveles más altos de la Fm Idmarach (Serpujoviense).

*Clisiophyllum* sp. 2  
(Fig. 5f)

**Material:** Se han estudiado dos ejemplares: IDM/1-56 y IDM2/8-18. Se han elaborado dos secciones transversales.

**Descripción:**

*Caracteres externos:* Corales solitarios.

*Caracteres internos:* El ejemplar IDM2/8-18 está aplastado fragmentado y erosionado, así toda la descripción se basa en el otro ejemplar (IDM/1-56). La muralla erosionada en gran parte, parece lisa a ligeramente festoneada. El número de septos es de 44. El diámetro alar es de 16,2 mm, el del tabulario es de 11,5 mm (5/7 del diámetro alar) y el de la estructura axial es de 6 mm (ligeramente inferior a 1/3 del diámetro alar). Los septos mayores son largos a muy largos, muchos de ellos penetran profundamente en la estructura axial, incluso llegan a unirse con la lámina media. Son finos en el disepimentario, al menos en su parte más

externa, y luego se engrosan ligeramente, aunque algunos empiezan sus engrosamientos desde el borde de la muralla externa, pero pierde un poco de su grosor hacia la muralla interna. El grosor máximo se alcanza justamente al penetrar en tabulario, y al final se afinan ligeramente hacia el eje. Son ligeramente ondulados a ligeramente sinuosos en el disepimentario, exactamente en su periferia, luego en el tabulario adquieren un aspecto ligeramente sinuoso. Los bordes internos están curvados, ondulados o sinuosos, y presentan prolongaciones hasta el punto que es difícil distinguir entre estas prolongaciones y las lamelas radiales; estas últimas están emitidas por estos bordes internos. El septo cardinal y el septo antípoda están en prolongación de la lámina media; el último es más largo y bastante sinuoso, el cardinal es recto y presenta un borde interno ligeramente engrosado, característica que se puede observar en varios septos. No se observa ninguna fósula. La zona antípoda se puede distinguir por los alargamientos de los bordes internos de los septos que son bastante importantes en comparación con los de la zona cardinal, y son bastante irregulares. Los septos menores pueden penetrar delicadamente en el tabulario, o estar delimitados por el borde interno del disepimentario. Son rectos, ligeramente ondulados a ligeramente sinuosos. Son finos por lo general, excepto las zonas que penetran en el tabulario que suelen engrosarse notablemente. El disepimentario, con una anchura ligeramente inferior a 1/3 del radio del coral, está compuesto por 3 a 8 filas de disepimientos, que están ligeramente engrosados. Son mayoritariamente regulares, aunque se observan algunos angulosos y muy raramente entrecruzados. Parece formarse una disepiteca en la parte más interna del disepimentario, en la que puede participar más de una fila de disepimientos. La estructura axial es compleja, de tipo arachnolasmoide, con una lámina media bastante individualizada, ligeramente engrosada y alargada (7 mm de longitud); las lamelas radiales que se confunden con los alargamientos septales, están ligeramente engrosadas también; las tábulas cónicas en su mayoría están bien diferenciadas (hasta 8 filas en sección transversal), algunas están muy pegadas a la lámina media.

**Discusión:** Las características de estos ejemplares no encajan exactamente con ningun-

na especie descrita hasta la fecha, pero la escasez del material y su mala preservación impide una determinación más precisa.

Distribución: Esta especie se encuentra exclusivamente en la Fm Idmarach, muy próxima al límite Viseense/Serpujoviense.

#### Subfamilia Dibunophyllinae WANG, 1950

Diagnosis (según HILL, 1981): Corales solitarios o fasciculados. Estructura axial con lámina media variable, pocas lamelas septales y tabulas axiales variables. La lámina media suele ser fina. El septo cardinal suele ser corto.

#### Género *Arachnolasma* GRABAU, 1922

Diagnosis (según SEMENOFF-TIAN-CHANSKY, 1974): Corales solitarios con disepimentario bien desarrollado. Estructura axial de pequeño diámetro (media de 1/5 del diámetro) compuesta de una lámina media gruesa y un pequeño número de lamelas radiales. Tabulas axiales más o menos individualizadas del resto del tabulario, fuertemente inclinadas desde la lámina media. Microestructura: septos con dos fases de secreción, siendo el estereoplasma fibroso o lamelar según las especies.

Discusión: El género *Arachnolasma* presenta caracteres próximos a *Dibunophyllum* y *Koninckophyllum*. Del primero se diferencia principalmente por una estructura axial más pequeña, más ordenada y con la lámina media más desarrollada. Del segundo se diferencia por una estructura axial más estable y más compleja y por su microestructura, que es tripartita como la de *Dibunophyllum*. FEDOROWSKI (1971) realiza una discusión detallada sobre este género y resume en una tabla las características morfológicas de distintas especies del mismo.

*Arachnolasma sinense* (YABE & HAYASAKA, 1920)  
(Figs. 6a-b, 8)

Diagnosis (según FEDOROWSKI, 1971): *Arachnolasma* con diámetro de hasta 28 mm y con 47 a 61 septos de cada orden; estructura axial dibunophylloide, ocupando 1/5 del diámetro del coralito y conspicua también en sección longitudinal; septos menores acortados.

Material: Se han estudiado siete ejemplares:

IDM/2-23, IDM/2-28, IDM/3-3, AKE/1-12, AKE/1-25, AKE/1-52 y AKE/1-54. Se han elaborado ocho secciones transversales y seis secciones longitudinales.

Discusión: Los ejemplares aquí descritos presentan caracteres y dimensiones que encajan perfectamente con la especie tipo del género *Arachnolasma*. Esta especie fue definida en China, pero ha sido identificada ya en varias áreas del extremo occidental del Paleotethys (FEDOROWSKI, 1971; SEMENOFF-TIAN-CHANSKY, 1974; RODRÍGUEZ *et al.*, 2001).

La variabilidad observada en los ejemplares de Adarouch es grande, pero al mismo nivel que poblaciones relativamente grandes en otras áreas ya que el número de septos oscila entre 45 y 52, el diámetro alar varía entre 18 mm y 28 mm. Como es habitual en los dibunophyllinos, los septos menores presentan grandes variaciones, son discontinuos, pueden faltar totalmente en algunos casos o, más raramente, llegar hasta el borde del tabulario. Los disepimentos presentan también fuerte variabilidad, siendo mayoritariamente regulares y entrecruzados. La estructura axial es de tipo dibunophylloide, pero con tamaño reducido y lámina media gruesa o muy gruesa.

Distribución: Esta especie se encuentra en las formaciones Akerchi e Idmarrach, en niveles próximos al límite Viseense/Serpujoviense.

*Arachnolasma cylindricum* YÜ, 1933  
(Figs. 6c-f, 8)

Diagnosis (según FEDOROWSKI, 1971): *Arachnolasma* con 22 a 25 mm de diámetro y 42 a 48 septos de cada orden; septos menores acortados; septos mayores generalmente no separados de las lamelas septales, columnilla larga, laminar, fósula cardinal poco visible o ausente.

Material: Se han estudiado veintidós ejemplares: AKE/1-7, AKE/1-8, AKE/1-13, AKE/1-14, AKE/1-29, AKE/1-32, IDM/0-3, IDM/0-7, IDM/1-3, IDM/1-9, IDM/1-29, IDM/1-37, IDM/1-40, IDM/3-6, IDM/3-7, IDM/3-13, TIZ0/5-23, TIZ0/5-25, TIZ0/5-30, TIZ1/5-2, TIZ1/5-5 y TIZ1/5-7. Se han elaborado veinticinco secciones transversales y cuatro secciones longitudinales.

Discusión: Esta es una de las especies más frecuentes en el área de Adarouch. Sin embargo, al disponer de una población relativamente amplia se comprueba que sus límites con la

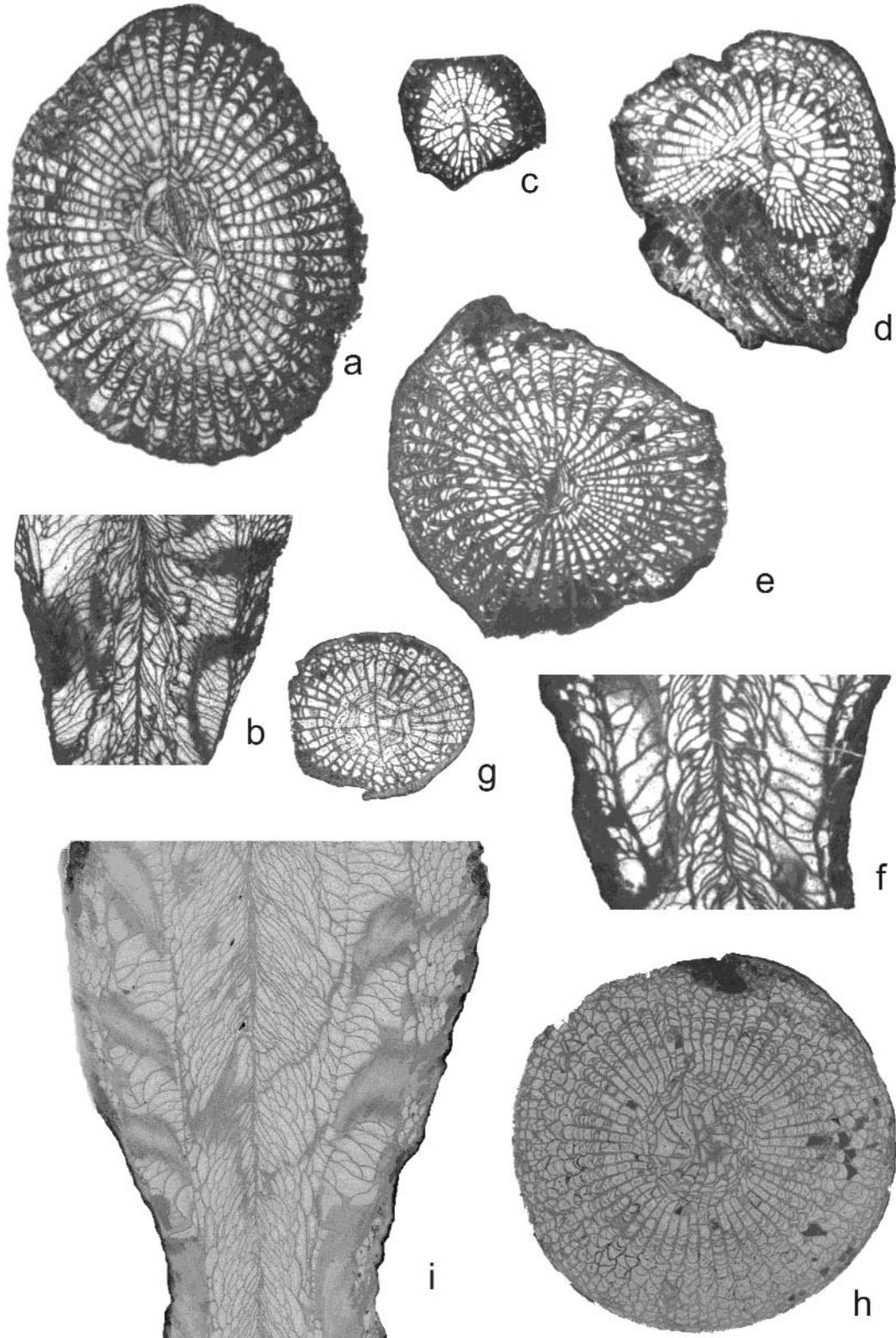


Figura 6.- *Arachnolasma sinense* (YABE & HAYASAKA, 1920). a.- AKE/1-52. Sección transversal, x3. b.- AKE/1-52. Sección longitudinal, x3. *Arachnolasma cylindricum* YÜ, 1933. c.- AKE/1-14. Sección transversal en estadio juvenil basal, x3. d.- AKE/1-29. Sección transversal, ejemplar interaccionando con un chaetétido, x3. e.- TIZO/5-23. Sección transversal, x3. f.- TIZO/5-25. Sección longitudinal, x3. *Dibunophyllum bipartitum* (McCOY, 1849). g.- IDM/1-19.

especie *A. sinense* e incluso con el género *Dibunophyllum* no están muy bien definidos y quizás necesite una revisión basada especialmente en caracteres microestructurales. La estructura axial varía notablemente de unas secciones a otras en un mismo ejemplar, aunque como carácter bastante definitorio, siempre presenta una lámina media gruesa y bien definida, los bordes exteriores de la estructura axial no lo son, su diámetro es relativamente pequeño en relación con el del coral y todas o casi todas las lamelas radiales están en continuidad con los septos. Sus dimensiones concuerdan con las de los ejemplares descritos en China (YÜ, 1933) y en Polonia (FEDOROWSKI, 1971); el número de septos oscila entre 36 y 45. El diámetro alar varía de 11,5 mm a 22 mm y el del tabulario es de 8 mm a 14 mm (1/2 a 3/4 del diámetro alar).

Entre los caracteres que muestran cierta variabilidad encontramos el acortamiento del septo cardinal y el desarrollo de la fósula, que en ocasiones no llega a observarse y el grosor de la lámina media en la estructura axial. En estados juveniles ésta suele estar reducida a una columnilla o a una lámina media maciza en contacto con los septos mayores (TIZ1/5-5). Por contra la muralla interna o disepiteca está casi siempre bien desarrollada.

Distribución: Esta especie se encuentra ampliamente distribuida desde los niveles superiores de la Fm Tizra (Brigantiense) hasta los niveles más altos de la Fm Idmarrach (Serpujoviense).

Género *Dibunophyllum* THOMSON & NICHOLSON, 1876

Diagnosis (según HILL, 1981): Grandes y solitarios, con estructura axial variable, de tamaño cercano a 1/3 del diámetro alar, que consta de una lámina media, pocas lamelas septales (de 4-8) y numerosas tábulas axiales

inclinadas hacia su periferia. La lámina media puede o no sobresalir hacia la fósula, incluso puede llegar a desaparecer. En estadios tempranos el septo antípoda y el cardinal pueden estar unidos a la lámina media.

Discusión: *Dibunophyllum* es un género muy frecuente en la literatura, sin embargo continúa siendo uno de los taxones de corales del Carbonífero más controvertido debido a su gran variabilidad morfológica. Este género está caracterizado por poseer una estructura axial compleja, poco densa y con una gran variabilidad. El disepimentario es amplio y está compuesto principalmente por disepimentos entrecruzados. Los septos menores son cortos o rudimentarios.

Entre los sinónimos de este género se encuentra *Rhodophyllum* THOMSON, 1874. Las características del género y sus sinonimias han sido ampliamente discutidas por HILL (1938), FEDOROWSKI (1971) y SEMENOFF-TIAN-CHANSKY (1974). Este género está presente en América del Norte, Europa, Asia y N de Africa. Su distribución estratigráfica abarca supuestamente desde el Carbonífero Inferior hasta el Pérmico Inferior. Sin embargo, RODRÍGUEZ (1984) resalta que las menciones de *Dibunophyllum* en el Carbonífero superior son todas dudosas y probablemente se trata de otros aulophyllidos, restringiéndose este género con toda seguridad al Viseense y Serpujoviense. *Dibunophyllum* tiene un gran desarrollo en el Viseense y en el Serpujoviense sólo quedaría una fauna residual del mismo.

*Dibunophyllum bipartitum* THOMSON & NICHOLSON, 1876  
(Figs. 6g-i, 8)

Diagnosis (según SEMENOFF-TIAN-CHANSKY, 1974): Corales solitarios de grandes dimensiones en los que la estructura axial, muy variable, tiene un diámetro por lo general de 1/3 del

Sección transversal en estadio juvenil basal, x2. h.- TIZ1/5-10. Sección transversal, x1,5. i.- AKE/1-41. Sección longitudinal, x2.

Figure 6.- *Arachnolasma sinense* (YABE & HAYASAKA, 1920). a.- AKE/1-52. Transverse section, x3. b.- AKE/1-52. Longitudinal section, x3. *Arachnolasma cylindricum* YÜ, 1933. c.- AKE/1-14. Transverse section in early young stage, x3. d.- AKE/1-29. Transverse section; specimen showing intergrowth with a chaetetid, x3. e.- TIZ0/5-23. Transverse section, x3. f.- TIZ0/5-25. Longitudinal section, x3. *Dibunophyllum bipartitum* (McCoy, 1849). g.- IDM/1-19. Transverse section in early young stage, x2. h.- TIZ1/5-10. Transverse section, x1.5. i.- AKE/1-41. Longitudinal section, x2.

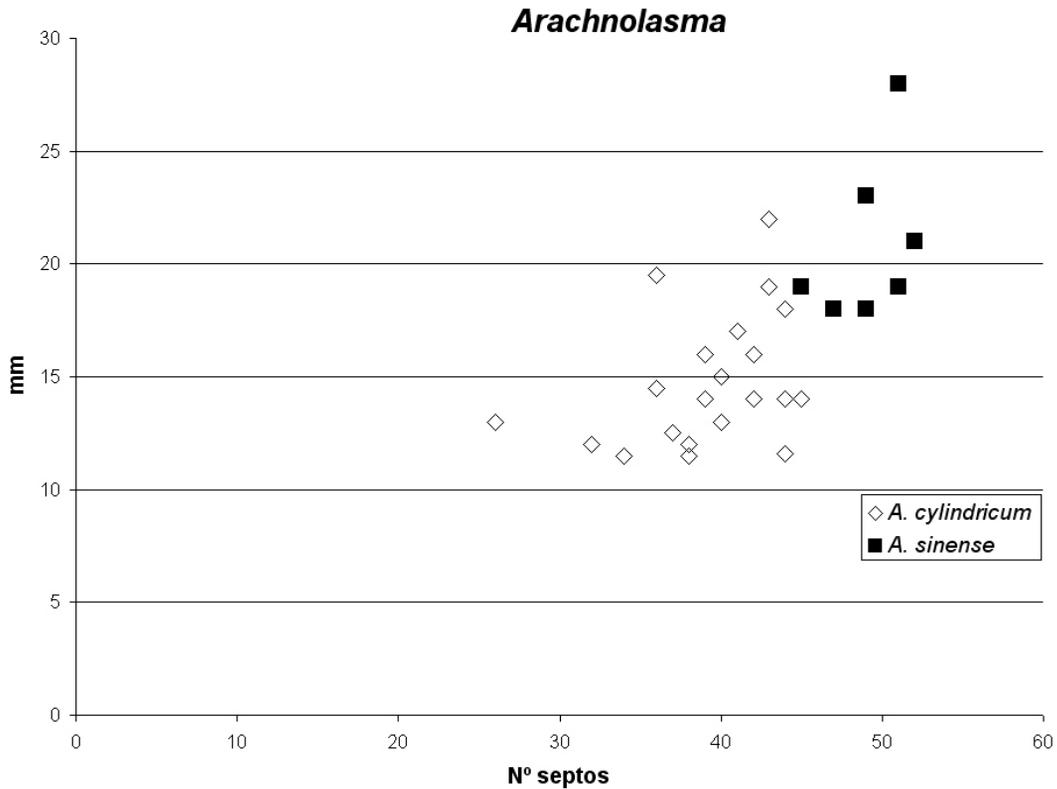


Figura 7.– Relación Diámetro/número de septos en *Arachnolasma*.  
 Figure 7.– Diameter/number of septa relationship in *Arachnolasma*.

diámetro total. Está formada por una gran lámina media, un pequeño número de lamelas radiales y tábulas inclinadas hacia la periferia. Las lamelas son por lo general espiraladas o anastomosadas. El disepimentario es ancho con septos menores cortos y disepimientos entrecruzados y esporádicamente regulares. En algunos casos los septos menores son largos, llegando al borde interno del disepimentario. Los septos son por lo común espesos en el tabulario, sobre todo en los cuadrantes cardinales. Las tábulas son incompletas, en forma de tienda de campaña y disvididas en dos series de tábulas; axiales y periaxiales. La muralla es lamelar con intercalaciones de capas fibrosas. Los septos con mesoplasma fino e irregular. El estereoplasma sólo aparece en las partes externas de los elementos radiales, sobre ciertos disepimientos o tábulas.

Material: Se han estudiado treinta y un ejemplares, IDM2/5-3, IDM/0-2, IDM/0-4, IDM/1-19, IDM/1-22, IDM/1-23, IDM/1-24, IDM/1-26, IDM/1-30, IDM/1-31, IDM/1-32, IDM/1-34, IDM/1-39, IDM/2-7, IDM/2-10,

IDM/2-11, IDM/2-15, IDM/2-16, IDM/2-19, IDM/2-25, IDM/2-27, IDM/2-29, IDM/2-30, IDM/2-31, AKE/1-9, AKE/1-41, AKE/1-53, TIZ1/5-10, TIZ1/5-20, TIZ1/5-21. Se han elaborado cuarenta y una secciones transversales y trece secciones longitudinales.

Discusión: Los corales aquí descritos muestran una fuerte variabilidad. Esto es muy frecuente en esta especie, lo que provocó que diversos autores, entre los que destacan THOMSON & NICHOLSON (1876) describieran varios géneros y numerosas especies basándose en dicha variabilidad. HILL (1938-1940) redescubrió numerosos ejemplares y puso en sinonimia casi todos los géneros y especies descritos por los autores mencionados, incluyéndolos en la especie *Dibunophyllum bipartitum*. Aunque puede ser discutible que todos los corales pertenezcan realmente a una misma especie, la solución parece correcta, por la imposibilidad de encontrar criterios adecuados para diferenciarlos, que no varíen en diferentes secciones de un mismo ejemplar. Por ello seguimos aquí este criterio y se incluyen todos

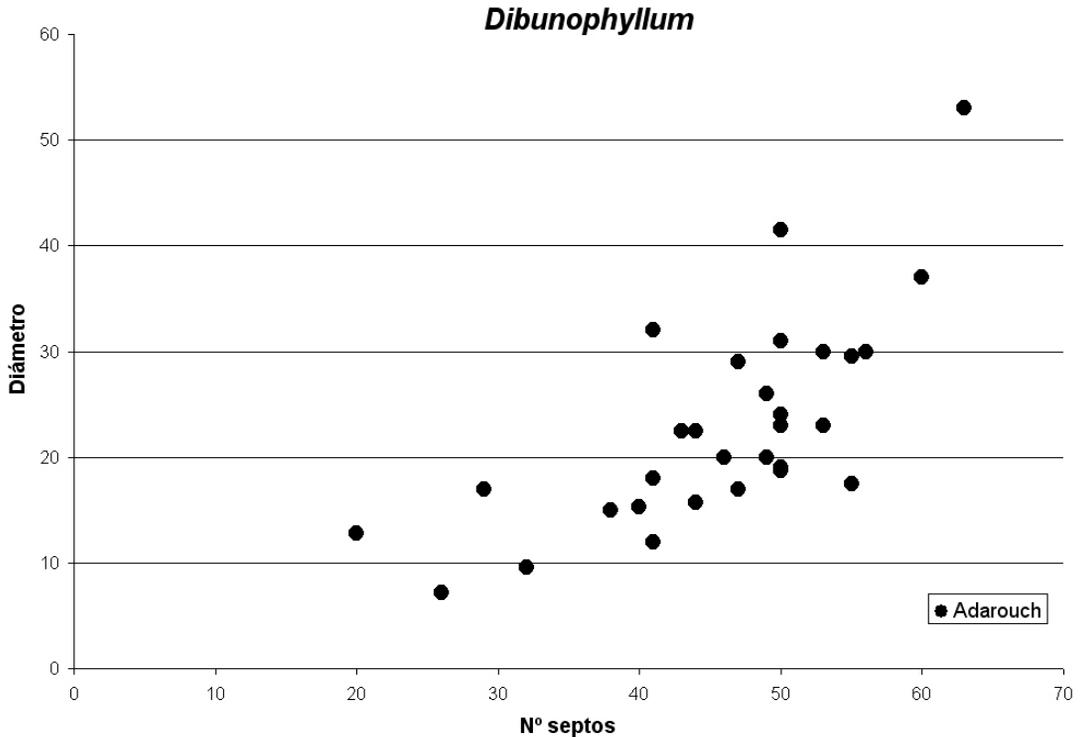


Figura 8.– Relación Diámetro/número de septos en *Dibunophyllum*.  
 Figure 8.– Diameter/number of septa relationship in *Dibunophyllum*.

los corales aulophyllidos, con diseipimentario irregular, septos menores mal desarrollados, estructura axial variable, sin lámina central claramente diferenciada y engrosada en *Dibunophyllum bipartitum*. Por otra parte, se han diferenciado otros ejemplares que se han incluido en el género *Arachnolasma*, cuando la estructura axial tiene dimensiones más reducidas y una jerarquización más marcada, con lámina media gruesa y bien diferenciada.

En los ejemplares de Adarouch la variabilidad se refleja tanto en sus dimensiones como en sus caracteres internos. El diámetro alar varía entre 20 mm y 53 mm, el diámetro del tabulario entre 10 mm y 27 mm y el número de septos entre 40 y 63 en estados adultos. El diseipimentario es muy característico, con abundancia de diseipimentos interseptales, fundamentalmente entrecruzados, que cortan y sustituyen a los septos menores, pero el desarrollo de éstos es muy variable, llegando a estar ausente en algunos casos. Por otra parte, la anchura del diseipimentario es muy variable, pudiendo tener desde 4 a 21 filas. Puede haber varias filas de diseipimentos transeptales (IDM/2-11) de 1<sup>er</sup> y de 2<sup>o</sup> orden. La mayor

variabilidad se encuentra en la estructura axial que es compleja y puede presentar una lámina media de hasta 5 mm de longitud y un grosor que puede llegar hasta 0,4 mm (TIZ/5-25) y frecuentemente irregular. Las lamelas radiales varían entre 12 y 20.

Género *Corwenia* SMITH & RYDER, 1926

Diagnosis: Corales faceloides con una estructura axial simétrica radial o bilateral. Los septos son finos, pero pueden estar engrosados. Puede haber una diseipiteca bien desarrollada. El tabulario presenta dos series, una axial de tábulas fuertemente arqueadas y otra periférica de tábulas convexas.

Discusión: El género *Corwenia* SMITH & RYDER, 1926 fue descrito originalmente en el Carbonífero inferior y posteriormente se han descrito numerosas especies en el Carbonífero superior que realmente corresponden a géneros diferentes (*Dibunophylloides* FOMICHEV, 1953 entre otros). Las formas del Mississipiense pueden también corresponder a diferentes géneros, como demuestra la ontogenia de alguna de las formas de Adarouch, clara-

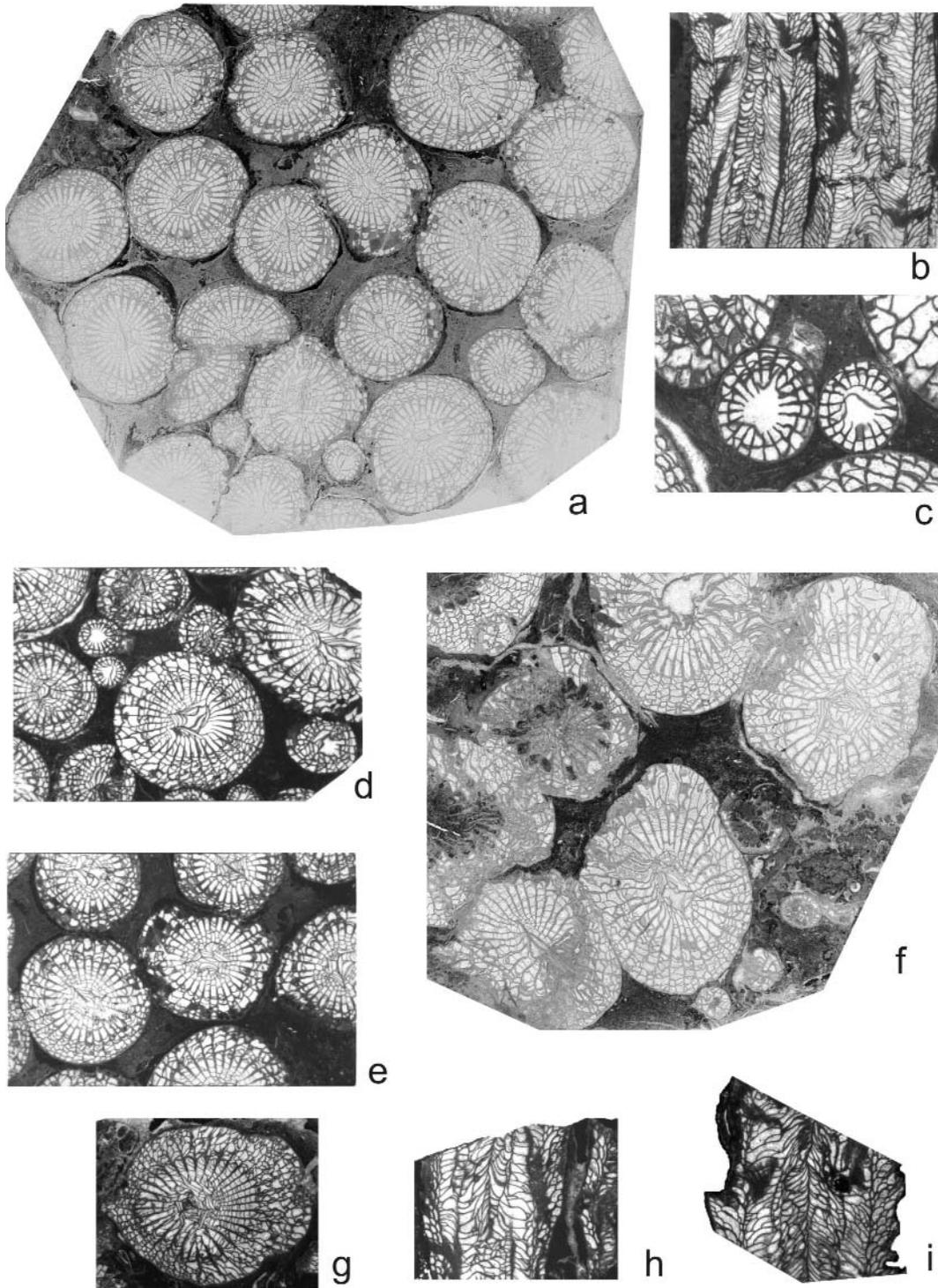


Figura 9.- *Corwenia* sp. 1 a.- TIZ0/5-46. Sección transversal, x1,5. b.- TIZ0/5-46. Sección longitudinal, x1,5. c.- TIZ0/5-46. Sección transversal en estadio juvenil basal, x4. d.- TIZ0/5-46. Sección transversal, x1,5. e.- TIZ0/5-46. Sección transversal, x1,5. *Corwenia* sp. 2. f.- TIZ2/0-3. Sección transversal, x2. g.- TIZ2/0-3. Sección transversal, detalle, x2. h.- TIZ2/0-3. Sección longitudinal, x2. i.- TIZ2/0-3. Sección longitudinal, x2.  
 Figure 9.- *Corwenia* sp. 1 a.- TIZ0/5-46. Transverse section, x1.5. b.- TIZ0/5-46. Longitudinal section, x1.5. c.- TIZ0/5-46. Transverse section in early young stage, x4. d.- TIZ0/5-46. Transverse section, x1.5. e.- TIZ0/5-46. Transverse section, x1.5. *Corwenia* sp. 2. f.- TIZ2/0-3. Transverse section, x2. g.- TIZ2/0-3. Transverse section, detalle, x2. h.- TIZ2/0-3. Longitudinal section, x2. i.- TIZ2/0-3. Longitudinal section, x2.

mente diferente de la de la especie tipo (RODRÍGUEZ & SOMERVILLE, en prensa).

*Corwenia* sp. 1  
(Fig. 9a-e)

Material: Se ha estudiado una colonia, TIZO/5-46. Se han elaborado dos secciones transversales, y cuatro secciones longitudinales.

Descripción:

*Caracteres externos:* Corales coloniales fasciculados.

*Caracteres internos:* Sección transversal: Los individuos tienen una media de 31 septos por cada ciclo, por un rango de 29 a 34 septos. Una media del diámetro alar de 12,25 mm, por un rango de 10,2 mm a 14,5 mm. Una media del diámetro del tabulario de 7,40 mm, por un rango de 7 mm a 8,8 mm. Y una media del diámetro de la estructura axial de 3,67 mm por un rango de 3 mm a 5 mm. En comparación al tamaño de los poliperitos, la muralla es fina, aunque puede presentar engrosamientos ligeros localmente. Y es festoneada; este carácter puede estar asociado a una ondulación ligera. No se han observado murallas compartidas. Los septos mayores son largos, la gran mayoría está relacionada con la estructura axial, algunos llegan a atravesar su borde hasta conectarse con la lámina media, y esto mediante las lamelas radiales. Son finos a muy finos en la periferia. Empiezan a engrosarse ligeramente en el borde interno del disepimentario, y alcanzan el grosor máximo al penetrar en el tabulario, luego van afinándose hacia la estructura axial, hasta llegar presentar bordes internos muy finos. En el disepimentario son ligeramente: sinuosos, ondulados o tortuosos. En el tabulario son rectos a ligeramente sinuosos. Los bordes internos pueden estar ligeramente curvados, y pueden unirse entre sí antes de continuar hacia el eje. Los protoseptos, el cardinal y el antípoda, cuando están en continuidad con la lámina media, pueden presentar unos bordes internos con un afinamiento bastante inferior a los demás. El antípoda está siempre en continuidad con la lámina media, el cardinal, por lo general también. Este último, a menudo esta acortado ó ligeramente acortado, formando una pequeña fósula cardinal poco marcada generalmente. Los septos

menores están reducidos a crestas o espinas sobre la muralla; son muy rudimentarios. Raramente llegan ó sobrepasan 1 mm de longitud. En el estado juvenil, los septos mayores están retirados del eje; son finos a ligeramente engrosados, ligeramente sinuosos o tortuosos, más raramente rectos. Los septos menores pueden estar ausentes. Los protoseptos son difíciles de identificar, especialmente cuando la estructura axial está ausente, y cuando se observa, se muestra como una columnilla simple, fina y alargada, o como una estructura axial compleja muy poco desarrollada, con una lámina media y algunas tábulas axiales. En el estado adulto, el disepimentario está compuesto por 5 a 7 filas de disepimentos. En la periferia están separados, y se acercan entre sí en la zona más interna del disepimentario. Estos disepimentos interseptales son entrecruzados mayoritariamente, pero también se observan algunos regulares y en raspa. La abundancia de cada tipo es muy variable. La disepiteca está siempre presente, y está bien marcada. Puede participar más de una fila de disepimentos en su formación. La estructura axial es compleja, con una lámina media, lamelas radiales y tábulas cónicas. Pero notamos aquí que la lámina media puede ser irregular, y puede bifurcarse. El disepimentario está compuesto por 3 a 7 filas de disepimentos, ligeramente engrosados por lo general. Son alargados, hasta 4,5 mm de longitud por 0,5 mm de anchura hasta globosos, con todos los tipos intermedios presentes. El tamaño es muy variable, y los más abundantes son los alargados y semi-alargados. Los disepimentos de la fila más interna son verticales, y los que se sitúan justamente al lado de esta fila son subverticales; los demás tienen una inclinación de 45° a 70°. El tabulario es muy irregular, puede presentar una zona central y otra mediana bien diferenciadas o no diferenciadas. Las tábulas periaxiales son finas, las axiales pueden ser finas a ligeramente engrosadas. A veces, estas tábulas axiales están bastante divididas y son pequeñas. Cuando la lámina media es regular, las tábulas axiales son ligeramente incompletas ó incompletas, divididas simétricamente por esta lámina media. Se elevan en el centro hacia ella, y se inclinan en la zona central con un ángulo de alrededor de 65°. En la zona media pueden suavizar esta inclinación y lle-

gar a ser casi horizontales. Cuando la lámina media y las lamelas radiales son irregulares, las tábulas axiales se ven también bastante divididas e irregulares, y pueden tener una inclinación muy variada. Las tábulas periaxiales pueden ocupar un espacio estrecho a mediano. Son frecuentemente reforzadas por las tábulas convexas que pueden ser de un tamaño de hasta 2,6 mm de longitud por 0,8 mm de anchura. La abundancia de las tábulas es muy variable, 19 a 29 tábulas por cm. La media general es de 24.

Discusión: La especie aquí descrita encaja totalmente con las características de género *Corwenia*, salvo en el desarrollo ontogénico. Sin embargo, sus características no encajan con ninguna especie descrita previamente en el Mississipiense (las formas del Pennsylvaniense y del Pérmico deben incluirse en otros géneros). Las dimensiones son similares a la especie tipo, *Corwenia rugosa* (MCCOY, 1849), pero la estructura axial es menos definida y más irregular. En este sentido, nuestro ejemplar parece más próximo a *C. vaga* SMITH & RYDER, 1926. Además, presentan un desarrollo ontogénico muy peculiar, ya que no tienen estructura axial en estados juveniles. Esto sucede también en los estados iniciales de *C. rugosa* y de *C. vaga*, pero este estado dura muy poco en estas dos especies, que muy pronto presentan los septos cardinal y antípoda unidos en el centro, lo que no sucede en nuestro ejemplar. Es posible que los poliperitos nuevos, al ser bastante pequeños reflejen el desarrollo evolutivo de las formas solitarias de aulophyllidos precursoras de *Corwenia*, pero también es posible que esta especie proceda de alguna forma fasciculada sin estructura axial. Pero también podría tratarse por el contrario de una indicación de una tendencia evolutiva del género a perder la estructura axial (como pasa por ejemplo en *Koninckophyllum* entre los corales solitarios). Por el momento y hasta el hallazgo de más ejemplares, preferimos mantener esta especie en el género indicado.

Por otra parte las características que presenta el ejemplar descrito, indican que podría tratarse de una especie nueva. El tener un solo ejemplar nos impide hacer un estudio de variabilidad y por ello preferimos mantenerlo en nomenclatura abierta.

*Corwenia* sp. 2  
(Fig. 9f-i)

Material: Se ha estudiado una colonia: TIZ/0-3. Se han elaborado cinco secciones transversales, y cuatro secciones longitudinales.

Descripción:

*Caracteres externos:* Corales coloniales fasciculados.

*Caracteres internos:* Sección transversal: El número medio de septos registrado es de 33,75 por cada ciclo, por un rango de 30 a 37 septos. El diámetro alar medio es de 16,54 mm, por un rango de 10,20 mm a 20,30 mm. El del tabulario es de 10,29 mm, por un rango de 7 mm a 12 mm. Y el de la estructura axial es de 4 mm, por un rango de 2 a 5,70 mm. La muralla es festoneada y localmente ligeramente ondulada. En el estado juvenil, la ondulación puede estar más marcada. En esta colonia, se han observado murallas compartidas, separadas por una línea oscura. Los septos mayores están relacionados con la estructura axial por lo general. Algunos pueden llegar relacionarse, incluso, con la lámina media, mediante los alargamientos de las lamelas radiales emitidas por los bordes internos de estos septos. En el estado juvenil avanzado, esta relación es bastante clara, y se hace no sólo mediante las lamelas radiales, sino también a través de los bordes internos de los septos mayores. Los septos mayores son finos a muy finos en el disepimentario; luego se engrosan hasta alcanzar el máximo grosor al penetrar en el tabulario. Los bordes internos son también finos y curvados. En el disepimentario, los septos mayores son tortuosos, aunque pueden ser ondulados y/o sinuosos. En el tabulario, pueden ser sinuosos, ondulados y/o rectos. En el estado juvenil, los septos, por lo general, son sinuosos y/o rectos, escasamente ondulados. Los protoseptos, el cardinal y el antípoda, están en continuidad con la lámina media (con algunas excepciones del cardinal). En el estado juvenil, ambos septos siempre lo están. El cardinal a menudo está acortado, formando una pequeña fósula cardinal, circular u oval. En el estado juvenil, la fósula cardinal está poco o nada marcada. En este estado, los septos menores están ausentes o son muy rudimentarios. En el estado adulto, son muy cortos, no sobrepasan los 2/5 de la longitud de la de los mayores. El disepimenta-

rio está compuesto por 5 a 9 filas de diseipmentos. Son regulares, entrecruzados, y algunos en raspa. La abundancia de cada tipo es muy variable. El acercamiento entre los diseipmentos, en la parte mas interna del diseipmentario, no es general y uniforme en todo el poliperito, como lo observado en TIZO/5-46. La diseipiteca siempre está presente. En el estado juvenil está muy bien marcada. Esta formada por el engrosamiento de los diseipmentos de la fila más interna. Su grosor puede llegar a superar el de la muralla externa. La estructura axial es compleja, con una lámina media fina a muy ligeramente engrosada en el estado adulto; y en el estado juvenil está ligeramente engrosada. Las lamelas radiales pueden ser largas y pueden ser irregulares, lo que conforma una estructura irregular.

## CONCLUSIÓN

Se han estudiado los corales rugosos de la familia Aulophyllidae del Mississipiense de la región de Adarouch. Se han identificado catorce especies correspondientes a siete géneros. Se describe en detalle una especie nueva, *Clisiophyllum macrocolumellatum* así como varias especies que pueden no haber sido descritas previamente, pero cuyo material es insuficiente para la definición de nuevas especies. Aunque esta especie es nueva, ejemplares incluidos previamente en *C. keyserlingi* por THOMSON (1882) y HILL (1938-1940) pueden incluirse en la misma, por lo que su distribución incluiría también las Islas Británicas. Las especies más conocidas y ampliamente distribuidas en el Paleotethys occidental no se describen, pero se discute su variabilidad en las colecciones de Adarouch. Otras especies ya conocidas, pero menos frecuentes en el Paleotethys occidental se describen someramente. La descripción de estas asociaciones tiene gran importancia, porque los aulophyllidos en Adarouch muestran una diversidad muy alta, mayor que en cualquier otra zona estudiada del Paleotethys occidental.

## AGRADECIMIENTOS

Esta investigación se ha llevado a cabo con la subvención de la AECI y del Ministerio de

Ciencia y Tecnología, en el contexto de los proyectos AECI, A/3770/05, CGL2006-03085/BTE y Grupo UCM 910231. Los autores agradecen la colaboración en los trabajos de campo de Mostafa Berkhli y Pedro Cózar, así como la labor en el laboratorio fotográfico de Carlos Alonso. Agradecemos también las observaciones de los revisores, Andreas May, Edouard Poty y Jürgen Kullman que han permitido mejorar sustancialmente el formato final de este artículo.

## BIBLIOGRAFÍA

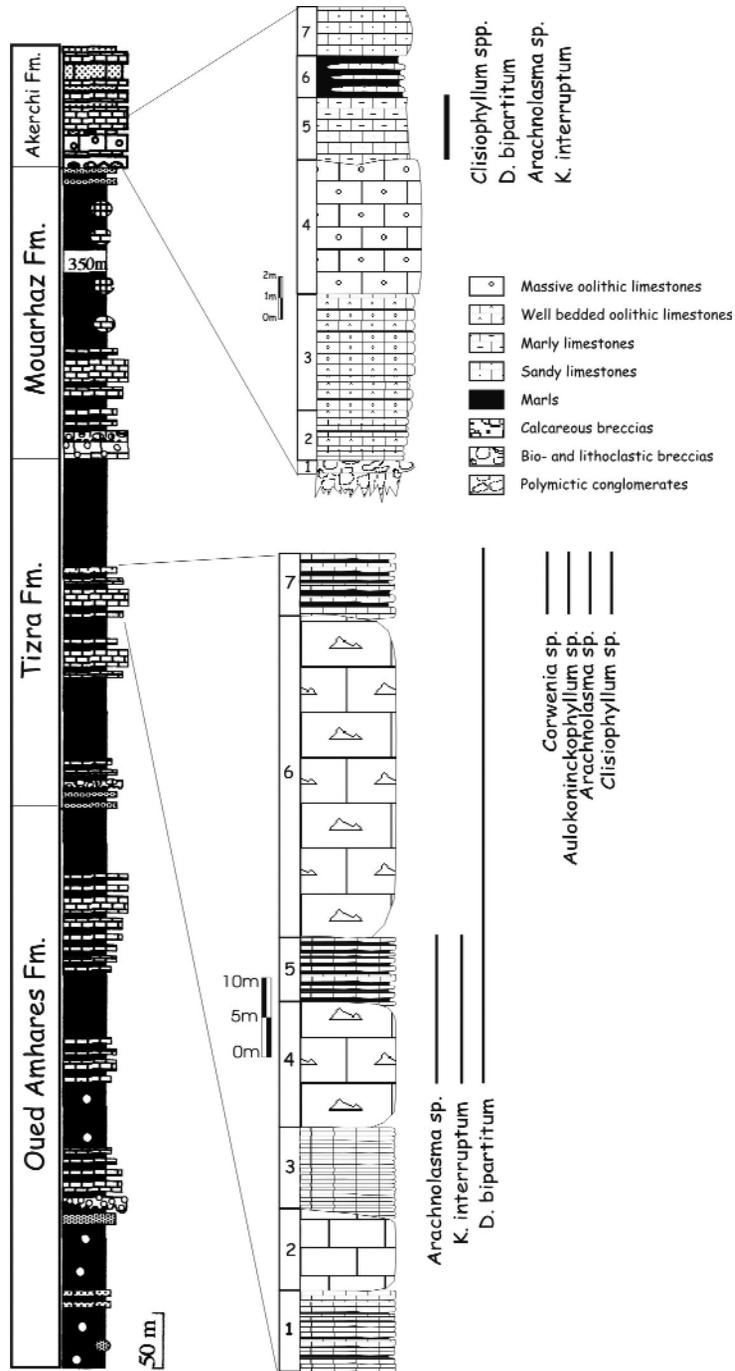
- BERKHILI, M. 1999. *Sédimentologie, biostratigraphie et stratigraphie séquentielle du NE de la Méséta occidentale marocaine pendant le Carbonifère inférieur (Viséen-Serpoukhovien)*. 229 p. Thèse d'Etat (Université Moulay Ismaïl). Meknès.
- BERKHILI, M. & VACHARD, D. 2001. New biostratigraphical data from the early Carboniferous sequences of the Adarouch area (NE Central Morocco). *Newsletter on Stratigraphy*, **39**(1): 33–54.
- CÓZAR, P., SOMERVILLE, I.D., RODRÍGUEZ, S. & MEDINA-VAREA, P. 2008. Late Viséan-Serpukhovian foraminiferans and calcareous algae from the Adarouch region (central Morocco), North Africa. *Geological Journal*, **43**(2): 1–24
- DANA, J. D. 1846. Genera of fossil corals of the family Cyathophyllidae. *American Journal of Science*, **1**: 181–184.
- DYBOWSKI, W.N. 1873. Beschreibung einiger neuen oder wenig bekannten Arten der Zoantharia rugosa aus der Kohlenformation Russlands. *Zapadnogo Imperialnogo Minerali ob-va*, **8**: 102–116.
- FALCES, S. 1998. *Estudio de los corales rugosos solitarios y sin diseipmentos del Carbonífero de Ossa-Morena septentrional*. 620 pp. Tesis Doctoral de la Universidad Complutense de Madrid (Inédita). Madrid.
- FEDOROWSKI, J. 1971. Aulophyllidae (Tetracoralla) from the Upper Visean of Sudetes and Holy Cross Mountains. *Paleontologica Polonica*, **24**: 1–137.
- FLEMING, J. 1828. *A history of British animals*, 565 pp. Beel & Bradfute, Edimburgo.
- FOMICHEV, V.D. 1953. *Koralli Rugosa i stratigrafia Sredne i Verkhnekamennougolnikh i Permskikh ozlochenii Donetskogo Basseina*. 622 pp. *Trudy VNI-GRI*. Moscú.
- GRABAU, A.W. 1922. Palaeozoic corals of China, pt. I. Tetraseptata. *Palaeontologica Sinica*; **2**(1): 1–76.
- 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.
- 1981. Coelenterata. Supplement 1. Rugosa and Tabulata. In: *Treatise on Invertebrate Paleontology*, MOORE, R.C., Ed. 762 pp. Geological Society of America & University Kansas Press.

- LEWIS, H.P. 1927. On *Auloclisia*, a new coral genus from the Carboniferous Limestone. *Quarterly Journal of the Geological Society*, **21**: 29–46.
- MCCOY, F. 1849. On some new genera and species of Palaeozoic Corals and Foraminifera. *Annals and magazine of Natural History*, **2**(3): 1–20.
- MILNE-EDWARDS, H. & HAIME, J. 1850-1855. *A Monograph of the British Fossil Corals*. I-LXXXV + 322 pp. Palaeontographical Society Monographies. Londres
- NICHOLSON, H. A. 1889. Descriptions of new species of rugose corals from the Carboniferous rocks of Scotland. *Proceedings of the Royal Philosophical Society of Glasgow*, **10**(1): 119–132
- POTY, E. 1981. Recherches sur les Tétracoralliaires et les Hétérocóralliaires du Viséen de la Belgique. *Mededelingen Rijks Geologische Dienst*, **35**(1): 1–161.
- RODRÍGUEZ, S. 1984. Corales rugosos del Carbonífero del Este de Asturias. *Tesis Doctoral Universidad Complutense de Madrid*, **109**(84): 1–528.
- RODRÍGUEZ, S., RODRÍGUEZ-CURT, L. & HERNADO, J.M. 2001. Estudio de los Aulophyllidae (Rugosa) de la Unidad de la Sierra del Castillo (Córdoba, España). *Coloquios de Paleontología*, **52**: 47–78.
- RODRÍGUEZ, S. & SOMERVILLE, I.D. (en prensa). Appearance of fasciculate rugose corals in the Viséan and Serpukhovian: a review. *Coral Research Bulletin*.
- SAID, I & RODRÍGUEZ, S. 2007. A new genus of coral (Rugosa), from Adarouch Area (Brigantian, NE Central Morocco) *Coloquios de Paleontología*, **57**: 23–35
- SAID, I., BERKHLI, M. & RODRÍGUEZ, S. 2003. Preliminary data on the coral distribution in the Viséan from Adarouch Area, Central Messeta (Morocco). *Berichte des Institutes für Geologie und Paläontologie der Karl-Franzens-Universität Graz*, **7**: 95.
- 2007. Preliminary data on the coral distribution in the Viséan from Adarouch Area, Central Messeta (Morocco). *Schriftenreihe der Erdwissenschaftlichen Kommissionen*, **17**: 353–363.
- 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. 1913. On the genus *Aulophyllum*. *Quarterly Journal of the Geological Society*, **69**: 51–77.
- SMITH, S. & RYDER, T.A. 1926. The genus *Corwenia*, gen. nov. *Annals and Magazine of natural History*, **9**: 149–159.
- THOMSON, J. 1874. Descriptions of new corals from the Carboniferous Limestone of Scotland. *Geological Magazine*; **1**: 556–559.
- 1882. On a New Family of Rugose Corals including the Genera *Cyclophyllum*, *Aulophyllum*, and on the genus *Clisiophyllum*. *Proceedings of the Philosophical Society of Glasgow*, **14**: 296–502.
- THOMSON, J. & NICHOLSON, H.A. 1876. Contributions to the study of the chief generic types of the Palaeozoic corals. *Annals and Magazine of Natural History*, **17**(2):123–128; **17**(4): 290–305; **17**(6): 451–461; **18**(7): 68–73.
- VUILLEMIN, C. 1990. Les Tétracoralliaires (rugosa) du Carbonifère Inférieur du Massif Armoricaín (France). *Cahiers de Paléontologie*: 1–171.
- WANG, H. Z. 1950. A revision of the zoantharia rugosa in the light of their minute skeletal structures. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, **234**: 175–246.
- YABE, H. & HAYASAKA, I. 1920. Palaeontology of Southern China. *Report on Geographic Resources of China*, **3**: 1–221.
- YOH, S.S. 1929. On a new species of clisiophyllid coral from Lower Carboniferous of Central Kwangsi Province. *Special Publications of the Geological Survey of Kwangtung & Kwangsi*, **1**: 1–13.
- YÜ, C.C. 1933. Lower Carboniferous corals of China. *Palaeontologica Sinica*, **12**(3): 3–33.

Manuscrito recibido el 7 de septiembre de 2008

Manuscrito aceptado el 2 de diciembre de 2008

Anexo 1



Anexo 2

