

Los Heterocorales del Carbonífero de los Santos de Maimona (Badajoz, SW de España)

Sergio RODRÍGUEZ* Y María José COMAS-RENGIFO*

Palabras clave: Coelenterata, Heterocorallia, Carbonífero, Viseense, Badajoz, España.

Key words: Coelenterata, Heterocorallia, Carboniferous, Visean, Badajoz, Spain.

RESUMEN

Los Heterocorales encontrados en diversas secciones realizadas en el Carbonífero de Los Santos de Maimona aparecen siempre en una misma posición estratigráfica. Los numerosos ejemplares procedentes del afloramiento de Sierra Cabrera constituyen una población con una amplia variabilidad morfológica. La presencia en el 44% de los ejemplares de un número de septos comprendidos entre 7 y 9 no permite incluirlos con seguridad dentro del género *Hexaphyllia*, aunque el resto de los caracteres coincide con los que presenta la especie *Hexaphyllia mirabilis*. Ante esta situación se vuelve a cuestionar la validez de dicho género.

ABSTRACT

Heterocorals found in several sections of the Carboniferous from Los Santos de Maimona area yield always at the same stratigraphic level. The abundant specimens from Sierra Cabrera outcrops correspond to a population with a high morphological variability. Fortyfour percent of the specimens have more than 6 septa (7-9) and consequently they cannot be included definitively into *Hexaphyllia*. However most of the characteristics of the specimens are similar to *Hexaphyllia mirabilis*. The validity of this genus is questionable.

INTRODUCCIÓN

Los Heterocorales son un grupo extinguido de Celentéreos de pequeño tamaño, muy alargados y finos, que vivieron durante el Devónico superior y Carbonífero inferior. Han sido incluidos, en ocasiones, dentro de la subclase Rugosa, pero presentan caracteres diferenciadores que permiten considerarlos como una subclase independiente de los Rugosa y los Tabulata. Estos caracteres que los diferencian son básicamente la ausencia de un cáliz bien definido y la inserción de los septos, que se encuentran siempre en contacto en el centro del coral. Otros caracteres diagnósticos son la ausencia de diseptos y la presencia de una muralla muy gruesa, constituida por el engrosamiento periférico de los septos y las tábulas.

Se han descrito cuatro géneros de Heterocorales, *Oligophylloides* y *Pseudopetraia* del Devónico y *Heterophyllia* y *Hexaphyllia* del Carbonífero. De estos últimos no se han encontrado ejemplares completos, sino generalmente fragmentados de 1 a 2 cm. de longitud, aunque algunos de ellos alcanzan los 20 cm. SCHINDEWOLF (1941, p. 223) calculó que algunos de los ejemplares de *Heterophyllia* podrían llegar a medir entre 75 y 100 cm, si se tenía en consideración la variación del diámetro a lo largo de los mismos. SUTHERLAND y MITCHELL (1980, p.2) no están de acuerdo con esta apreciación por considerarla excesiva.

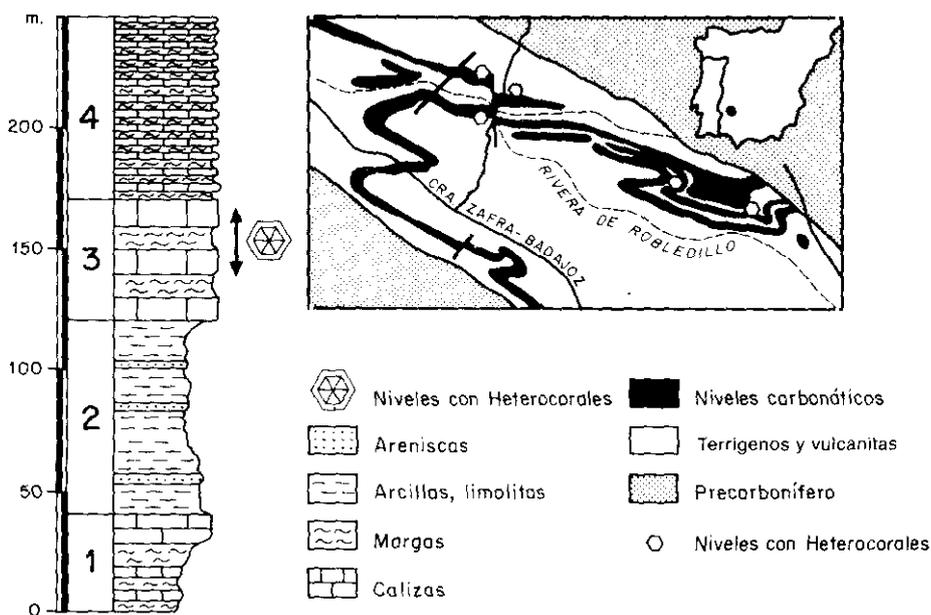


Fig. 1. — Situación geográfica y posición estratigráfica de los niveles con Heterocorales, identificados en el Carbonífero de los alrededores de Los Santos de Maimona.

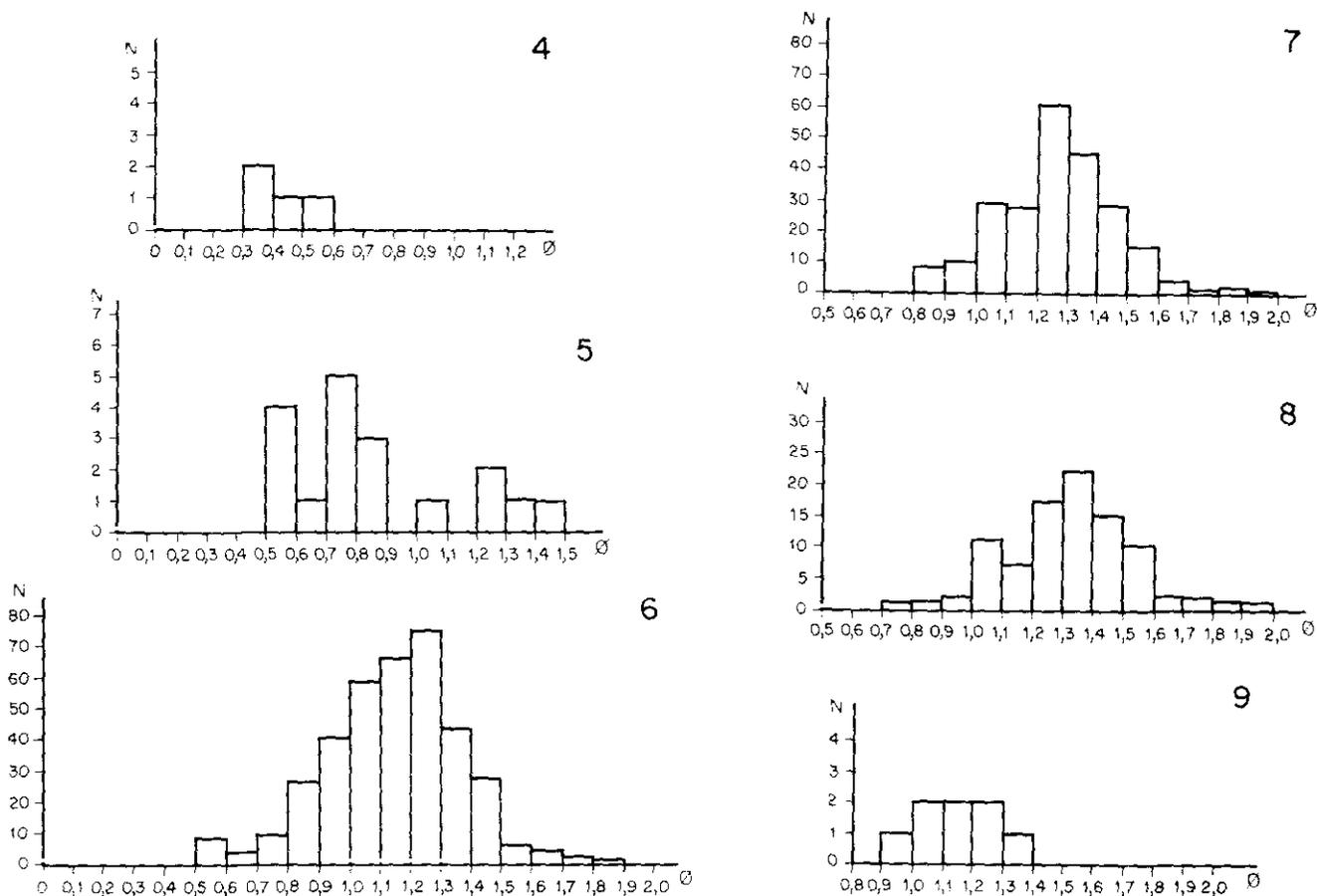


Fig. 2. — Distribución de frecuencias del diámetro total para ejemplares con el mismo número de septos. N = número de ejemplares; Ø = diámetro total.

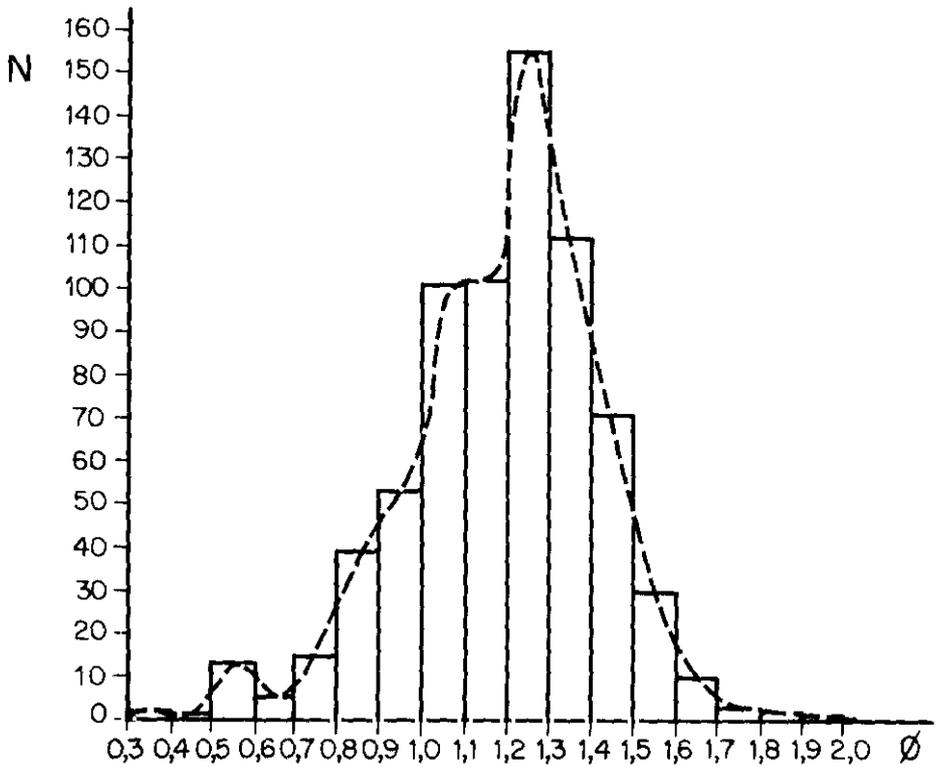


Fig. 3.—Distribución de frecuencias del diámetro total para el conjunto de ejemplares estudiados. N = número de ejemplares; Ø = diámetro total.

La primera mención de un Heterocoral fue realizada por MCCOY (1849) quien definió el género *Heterophyllia*. STUCKENBERG (1904) utilizó la nueva denominación genérica de *Hexaphyllia* para aquellos ejemplares que presentaban un máximo de 6 septos. Algunos autores, sin embargo, han señalado la posibilidad de que se trate de estadios juveniles de ejemplares de *Heterophyllia* con un desarrollo de los septos muy lento (HILL, 1981, p.F424). ROZKOWSKA (1969), describió un género del Devónico con el nombre de *Oligophylloides* y posteriormente *Pseudopetraia* SOSHKINA (1951), considerado originalmente como coral rugoso, ha sido incluido con dudas en los Heterocorales por HILL (1981, p. F425).

SCHINDEWOLF (1941) realizó una revisión detallada de los géneros carboníferos y los consideró como grupo independiente de los Rugosa, basándose en su tipo de inserción septal. Otros tipos de inserción han sido propuestos por YABE y SUGIYAMA (1940) y POTY (1978).

Los Heterocorales sólo se han reconocido en el Devónico de Polonia (*Oligophylloides*) y de Los Urales (*Pseudopetraia*). Sin embargo, en el Carbo-

nífero alcanzan una distribución geográfica mucho más amplia, ya que tanto *Hexaphyllia* como *Heterophyllia* se han identificado con frecuencia en sedimentos correspondientes al Tournaisiense superior, Viseiense y Namuriense inferior de diversas localidades de Europa y Asia, siendo raros en el Viseiense de Norteamérica (SANDO, BAMBER y ARMSTRONG, 1977) y de Australia (SUTHERLAND y MITCHELL, 1980, p. 1).

En la Península Ibérica se han descrito Heterocorales procedentes de olistostromas de la Formación Marbella (HERBIG y MAMET, 1985).

MATERIAL ESTUDIADO

En los niveles carbonáticos de Los Santos de Maimona pueden identificarse cuatro tramos litológicos (SANCHEZ *et al.*, 1988). Dentro de éstos, los Heterocorales se han reconocido sólo en la parte superior del Tramo 3 (fig. 1). Esta posición se ha podido comprobar en varios puntos del área, lo que nos ha permitido considerarlos, al menos localmente, como un importante nivel de referencia. El número de ejemplares es alto en algunas secciones (Sierra Cabrera), mientras que en otras son frecuentes (Cerro Almeña) o componentes minoritarios de las biofacies carbonatadas (El Portezuelo, Rivera de Robledillo).

En las secciones donde son componentes minoritarios o secundarios se han encontrado sólo pequeños fragmentos de menos de 1 cm. de longitud que en ocasiones presentan parte de la gruesa muralla claramente desgastada. En la localidad de Sierra Cabrera se han encontrado concentraciones con grandes fragmentos de hasta 15 cm. de longitud, sin cambios importantes en el diámetro (tasa de variación de 0.03 mm./cm.), que suele oscilar entre 0.3 y 2.0 mm. En estas concentraciones se presentan numerosos Heterocorales caídos, con su dimensión mayor paralela a la estratificación, y con ciertas orientaciones preferentes, debido probablemente a la acción de las corrientes predominantes, aunque no es raro que tanto estos fósiles como los Crinoideos se encuentren dispuestos verticalmente en la capa.

En conjunto, la roca en la que se hallan englobados los Heterocorales constituye un «wackestone-packstone» y frecuentemente llega a ser un «bindstone» con tres componentes bioclásticos fundamentales, los propios Heterocorales, Briozoos de variadas morfologías y disposiciones, y artejos de Crinoideos. Además se han identificado numerosos restos de corales Rugosos (Cyathópsidos) y Braquiópodos (Prodúctidos sobre todo) y algunos fragmentos de Lamelibranquios, Gasterópodos y Trilobites. Así mismo, abundan las espículas de Esponjas y son frecuentes las Cianobacterias, como *Ortonella* y *Girvanella*, los Ostrácodos y los Foraminíferos, especialmente Endothyridos y Tetrátaxidos. Localmente se encuentran frecuentes peloides y señales de bioturbación y bioclastos con perforaciones

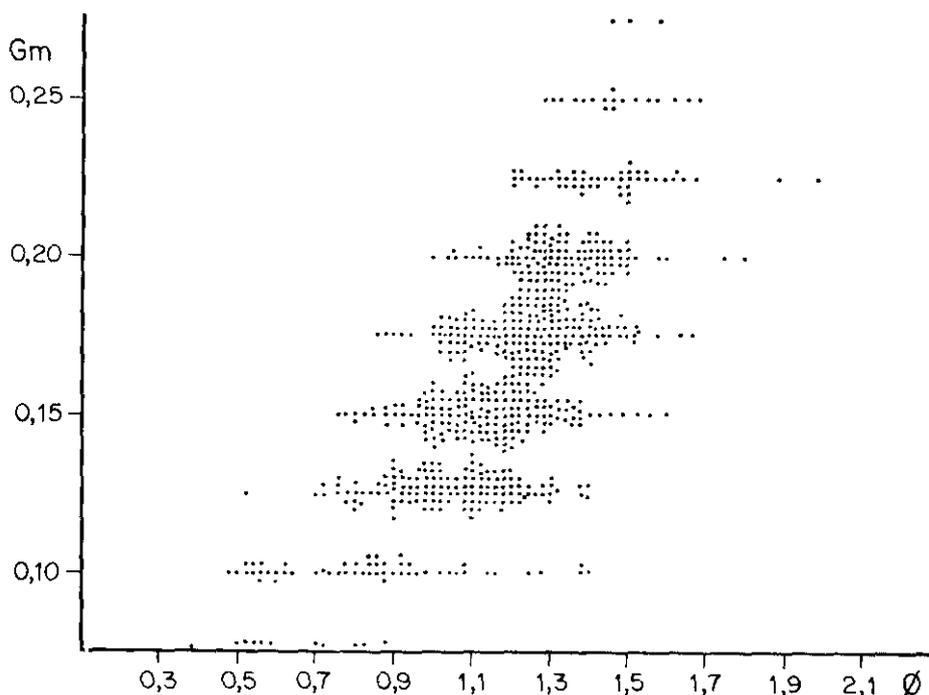


Fig. 4.—Nube de puntos correspondiente al grosor de la muralla en relación con el diámetro total. Gm = Grosor de la muralla; Ø = diámetro total.

de Algas, sobre todo los de Heterocorales y Crinoideos. Toda la roca presenta abundantes estilolitos y venas de calcita.

El conjunto de los componentes bioclásticos de la roca nos lleva a pensar que se originó en un medio de plataforma somera, con buena circulación, energía baja a media y con pocos aportes de terrígenos. La disposición de los Briozoos, Crinoideos y Heterocorales y el hecho de que no presenten señales de desgaste permite suponer que se trata de un material autóctono y que estos organismos sésiles serían los principales pobladores del fondo. Algunos Crinoideos (de los que se conservan grandes fragmentos con los artejos unidos), Braquiópodos y Corales Rugosos solitarios vivirían fijos también al fondo, en tanto que los organismos vágiles serían más escasos, sólo algunos Trilobites, Lamelibranquios con escasa capacidad locomotora, Gasterópodos y Foraminíferos.

En nuestra opinión el conjunto de Heterocorales estudiados, procedentes de la localidad de Sierra Cabrera constituyen una población teniendo en cuenta las siguientes observaciones:

Los ejemplares analizados proceden de una misma sección, de un único nivel, y se encuentran en una disposición y conservación en el sedimento que nos permiten suponer que se trata de un conjunto registrado.

correspondiente en su totalidad, o al menos en su mayor parte, a una población.

Se ha observado una gran homogeneidad en los diámetros correspondientes a individuos con un mismo número de septos (figs 2, 3). Tan sólo se detecta una cierta diferenciación en el histograma correspondiente a los ejemplares con 5 septos, y ésto puede ser debido al bajo número que se conservan en el total de la muestra. Es de resaltar que esta anomalía se produce precisamente para el número de septos en el que según POTY (1981) no hay diferenciación por no haber reconocido este autor en *Hexaphyllia mirabilis* DUNCAN un estadio con cinco septos.

Tampoco se detectan separaciones de dos especies o poblaciones para las relaciones del grosor de la muralla con el diámetro o del diámetro interno con el externo, denominados también diámetro del tabulario (Ot) y diámetro total (O), respectivamente (figs. 4, 5).

La homogeneidad no puede deberse a un predominio en número de una especie (o población) sobre otra, porque en este caso o habría muy pocos ejemplares con más de 6 septos, si dominase una supuesta población de *Hexaphyllia*, o habría un máximo de ejemplares con 7, 8 ó 9 septos, si predominase una supuesta población de *Heterophyllia*. En ambos casos la distribución de ejemplares respecto al número de septos (fig. 6) sería muy diferente y dicha distribución sólo es lógica si se trata de una población con un control genético y/o ambiental del máximo número de septos alcanzado por cada individuo.

Los ejemplares de Sierra Cabrera presentan una gran variabilidad en cuanto a determinados caracteres. Estos son, además del número de septos, la morfología externa que puede ser circular, subcircular, poligonal e incluso lobulada (Lám. I, figs. 2-6) y el grosor de la muralla, que puede representar desde poco más de 1/5 del diámetro total hasta 1/14, oscilando los valores más frecuentes entre 1/6 y 1/8 (fig. 4). Sin embargo, la combinación de estos caracteres parece aleatoria, ya que se encuentran todos los tipos morfológicos con variados grosores y distinto número de septos, y hay numerosas formas intermedias.

SISTEMATICA

Orden: *HETEROCORALLIA* SCHINDEWOLF, 1941

Familia: *HETEROPHYLLIDAE* DYBOWSKI, 1873

Género: *Hexaphyllia* STUCKENBERG, 1904

Especie tipo: Hexaphyllia prismatica STUCKENBERG, 1904, p. 5, p. 72, Lám. III, fig. 5a-d. Carbonífero inferior URSS.

Diagnosis: Políperos solitarios, subcilíndricos o prismáticos, muy largos y de pequeño diámetro. Con 6 septos como máximo, que se unen en el centro y cruzan la muralla reflejándose externamente como crestas longitudinales. Tábulas completas, de forma abombada. Sin disepimentos.

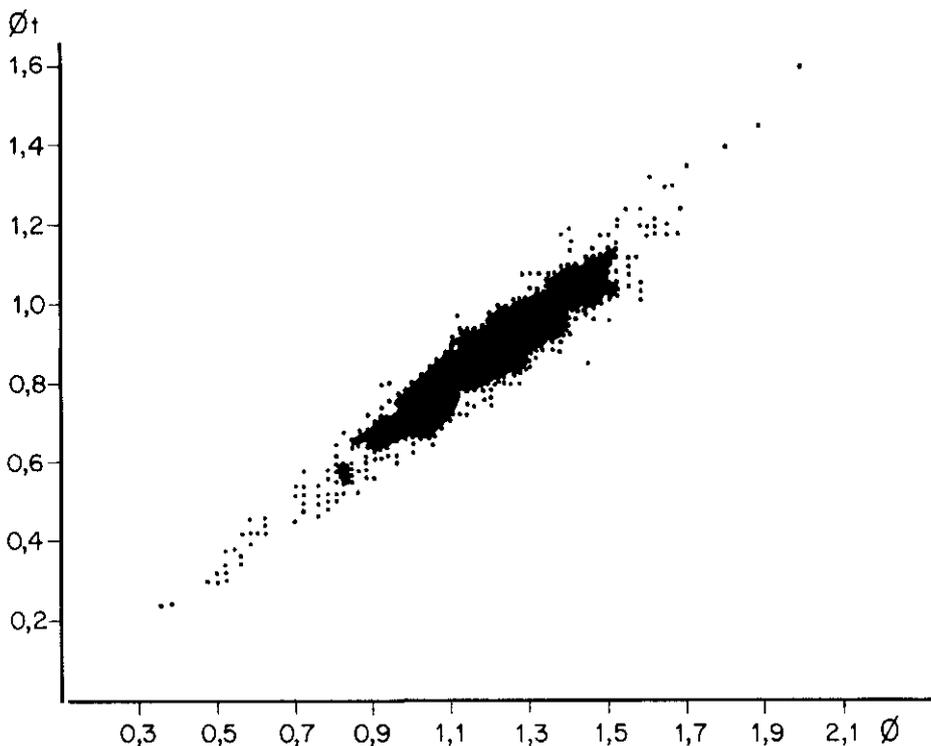


Fig. 5.—Nube de puntos correspondiente al diámetro del tabulario en relación con el diámetro total. Ø_t = diámetro del tabulario; Ø = diámetro total.

Discusión: Los Heterocorales de Los Santos de Maimona, con más de 700 secciones de ejemplares estudiadas, presentan un amplísimo espectro de variabilidad, encontrándose casi todas las combinaciones posibles, y morfologías intermedias entre formas con 6, 7, 8 y hasta 9 septos, murallas gruesas y finas, contornos redondeados y poligonales, septos sobresaliendo externamente de la muralla o englobados en ella, etc. Por ello surge de nuevo la problemática, ya planteada por algunos autores, sobre la validez del género *Hexaphyllia*, y sus relaciones con *Heterophyllia*.

Todos los datos analizados indican que estamos en presencia de un conjunto con gran variabilidad, sin que sea posible establecer límites netos entre las distintas morfologías identificadas. Como algunas de éstas han sido descritas con distinta denominación específica, parece evidente que varias de las especies del género *Hexaphyllia* no deben ser válidas. De la misma forma, numerosos ejemplares presentan un número de septos (7, 8 ó 9), mayor del reconocido en la definición del género *Hexaphyllia*. El porcentaje de individuos en esta situación (44%) es demasiado alto para

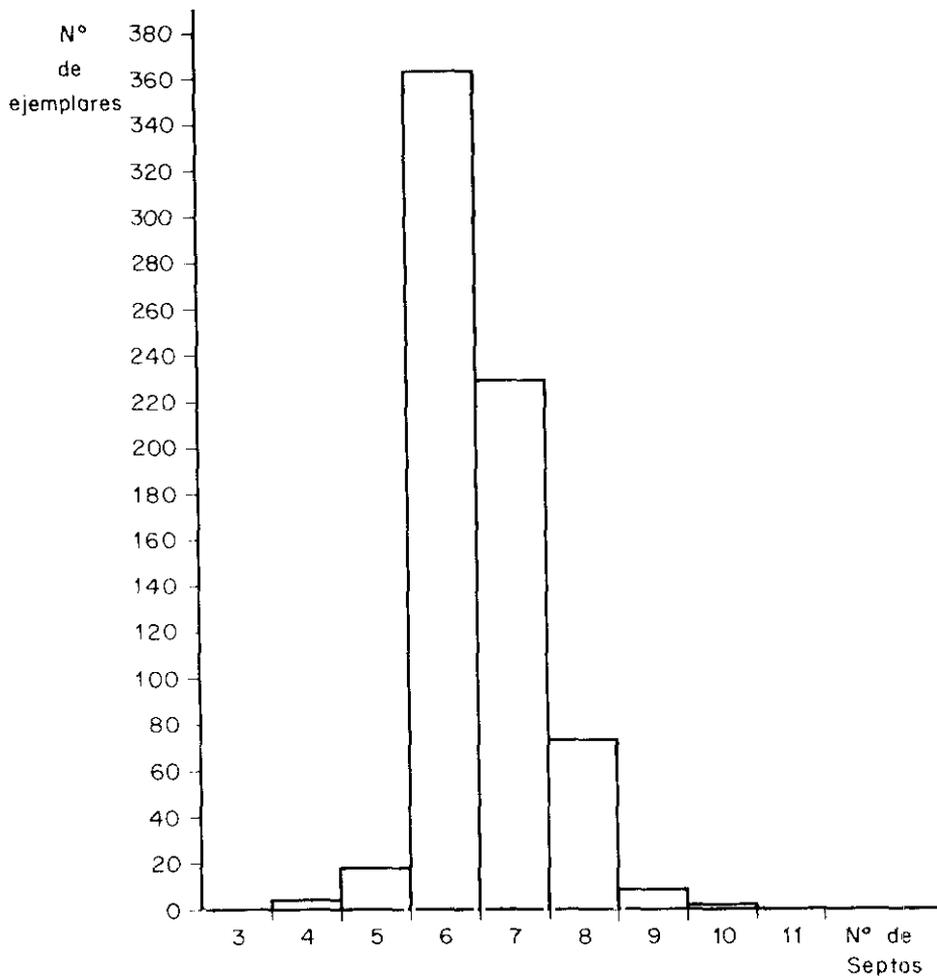


Fig. 6.—Distribución de frecuencias del número de septos para el conjunto de ejemplares estudiados.

ser considerado como un carácter accesorio, sino propio de la población estudiada. Por otra parte, el resto de los caracteres, al menos los de un porcentaje muy alto de los ejemplares (<60%), coincide con los de la especie *H. mirabilis*. La morfología de los restantes, salvo en la característica ya mencionada, es también más próxima al género *Hexaphyllia* que al género *Heterophyllia*.

Esto plantea la posibilidad de que el primer género sea sinónimo del segundo y corresponda a estadios juveniles de éste. En el presente estudio hemos descartado esta posibilidad por las siguientes razones:

1. Entre los dos géneros, tal como se han definido originalmente hay diferencias notables, no sólo en el número de septos, sino en el tamaño y en la morfología básica. Existe un grupo de especies, que incluso con una gran longitud, suficiente para desarrollar muchos septos, presentan un número reducido de los mismos. Estas especies muestran una importante diferencia en su diámetro con las que poseen alto número de septos, cuya morfología es lobulada, muy diferente de la estructuración poligonal o subcircular de *Hexaphyllia*.

2. Se han encontrado largos fragmentos de *Hexaphyllia* sin variación en el número de septos, lo que no suele suceder en los fragmentos de *Heterophyllia* que presentan una tasa mayor de inserción de septos.

3. En varias localidades, entre las que incluiríamos las consideradas en este trabajo, se han encontrado numerosos ejemplares con morfologías del tipo *Hexaphyllia*, sin que aparezca alguno con gran número de septos y gran diámetro. Si suponemos que una morfología corresponde a los estadios juveniles de la otra resulta muy sorprendente que no exista algún individuo adulto entre varios cientos de ejemplares. Esto no puede explicarse por la eliminación diferencial de los fragmentos con diámetro grande durante un hipotético transporte, o debido a una acción selectiva de las corrientes, porque dado el tamaño de algunos fragmentos y su excelente conservación podemos deducir que en el área estudiada el transporte «post-mortem» ha sido mínimo o nulo.

4. Los estadios juveniles de *Heterophyllia* y *Hexaphyllia* muestran caracteres distintos, según ha demostrado POTY (1978,1981), con diámetros muy diferentes en el estadio correspondiente a 6 septos. La especie más ampliamente distribuida del primer género, *H. ornata* MCCOY, presenta un diámetro medio cercano a 0.5 mm. en dicho estadio (juvenil en este caso) y *H. mirabilis*, que es una de las especies más pequeñas y sin duda la más extendida del segundo, tiene en su estadio adulto, con 6 septos, diámetros medios próximos a 1.1 mm.

Si descartamos la posible sinonimia de *Heterophyllia* y *Hexaphyllia*, pero consideramos que los ejemplares de Sierra Cabrera constituyen una población cuyos caracteres básicos, a excepción del número de septos, coincidirían con los del segundo género, parece evidente que la definición de *Hexaphyllia* es incorrecta, pues si incluye la especie de Los Santos de Maimona, con numerosos ejemplares con más de 6 septos, no puede considerarse este carácter como identificativo. Dada esta situación se plantean varias posibilidades:

A. Mantener el nombre y la diagnosis original de *Hexaphyllia*, incluyendo en este género la especie española.

No parece una solución correcta, ya que esta especie no se ajusta a la diagnosis original, que implica individuos con un máximo de 6 septos.

B. Mantener el nombre de *Hexaphyllia* y modificar la diagnosis original de forma que pueda incluirse la especie de Los Santos de Maimona.

Es una solución a tener en cuenta, pero se crean dos problemas adicionales. El concepto histórico del género se modificaría, con la consiguiente confusión terminológica. Además el nombre no reflejaría un carácter básico y exclusivo como es la presencia de un máximo de 6 septos, sino de una característica media (la mayor parte de los ejemplares en estado adulto presentan 6 septos).

C. Crear un nuevo género abarcando el antiguo *Hexaphyllia*, con las especies incluídas en el mismo, más la de Los Santos de Maimona.

También es una solución a considerar, pero así mismo plantea muchos problemas, ya que siendo la concepción del nuevo género casi idéntica a la de *Hexaphyllia*, la necesidad de su creación y su validez sería cuando menos dudosa, aunque según el Código de Nomenclatura Zoológica sí es factible. La tradición del uso de *Hexaphyllia* tiene mucha fuerza y es probable que muchos autores no aceptasen dicha solución.

D. Mantener el nombre y la diagnosis originales de *Hexaphyllia* y crear un nuevo género para la especie de Los Santos de Maimona.

No parece adecuado, ya que como se ha expresado anteriormente la única diferencia es el número de septos, y si no se tiene en cuenta éste, todas las características de la especie española son muy similares a las del género *Hexaphyllia*, y en particular a las de la especie *H. mirabilis*.

E. Incluir la especie provisionalmente en el género *Hexaphyllia* a la espera de una revisión detallada de las diferentes colecciones que presuntamente contienen *Hexaphyllia* y supuestos estadios juveniles de *Heterophyllia*, sin presencia de formas adultas de este último género. En el caso de que dicha revisión reflejase una situación semejante a la de Los Santos de Maimona (poblaciones homogéneas con ejemplares adultos entre 5 y 9 septos), sería necesario o bien redefinir el género *Hexaphyllia*, o bien crear un nuevo género nominal que incluya la actual concepción del mismo.

Por el momento, nos inclinamos por esta última solución, e incluimos con dudas la especie de los Santos de Maimona en el género *Hexaphyllia*.

Hexaphyllia ? cf. *mirabilis* (DUNCAN, 1868)

Lám. I, figs. 108, II, figs. 1-11, figs.17)

Material: 715 secciones transversales y 30 longitudinales distribuidas en 26 láminas delgadas.

Distribución geográfica y estratigráfica: Secciones estratigráficas de Sierra Cabrera, El Portezuelo, Cerro Almeña y Rivera de Robledillo, en la Provincia de Badajoz, SW de España, Viseiense superior, (Cf6. zona 15 de Mamet).

DESCRIPCIÓN

Sección transversal: Políperos de contorno muy variable. Predominan las formas prismáticas (poligonales en sección), con bordes ligeramente

arqueados o rectos (Lám. I fig. 2, 3). Estas formas no suelen mostrar irregularidades en su contorno externo, presentando continuidad el borde de los septos y de la muralla, aunque en ocasiones los septos pueden sobresalir ligeramente (Lám. I fig. 3). También son frecuentes las formas subcirculares o elipsoidales (Lám. I, fig. 4, 5), que a menudo presentan estrias longitudinales que se deben a que el borde externo de los septos es desbordado por la muralla (Lám. I, fig. 4). En ocasiones, aunque muy raramente, las formas subcirculares pueden presentar costillas externas longitudinales por sobresalir los septos de la muralla (Lám. I, fig. 5). En ciertos casos el contorno externo es total o parcialmente lobulado (Lám. I, fig. 6). Esto suele suceder sólo en ejemplares con 8 ó 9 septos.

El diámetro externo oscila entre 0.3 y 2.0 mm. La moda es de 1.2 a 1.3 mm (fig. 3) y la media de 1.255 mm. El diámetro del tabulario oscila entre 0.2 y 1.5 mm., siendo la moda de 0.85 a 0.95 y la media de 0.903 mm.

Estas dimensiones varían dependiendo del número de septos de los políperos. Las secciones con 4 septos (4) tienen entre 0.3 y 0.6 mm. de diámetro y una media de 0.42 mm; las de 5 septos (18) entre 0.5 y 1.5 mm. y su media es de 0.86 mm; las de 6 septos (363) varían entre 0.5 y 1.8 y la media es de 1.147 mm; las de 7 septos (229) varían entre 0.8 y 1.9 mm. y la media es de 1.258 mm; las de 8 septos (92) oscilan entre 0.7 y 2.0 mm. y su media es 1.325 mm., y finalmente las de 9 septos (8) varían entre 0.9 y 1.4 mm. y su media es de 1.15 mm.

La muralla es lisa y presenta grandes variaciones de espesor, independientemente de otros caracteres como pueden ser el diámetro o el número de septos (fig. 4). Generalmente está interrumpida por los septos, cuyo borde es continuación del propio borde de la muralla (Lám. I fig. 2, 6), aunque en ocasiones puede rebasarlo (Lám. I fig. 4). Más raramente la muralla puede englobar total o parcialmente al borde externo de los septos (Lám. I fig. 4, 6).

Los septos son muy finos, normalmente tienen entre 5 y 15 micras de espesor. En su borde externo se ensanchan notablemente alcanzando entre 0.1 y 0.2 mm. En esta zona externa presentan una línea media muy evidente del mismo grosor que la parte interna del septo. El contacto del septo con la muralla refleja una clara discontinuidad marcada por un cambio de orientación de las microlamelas que constituyen su microestructura.

En todos los ejemplares estudiados con 5 septos o más es evidente la presencia de una lámina axial que une los septos cardinal y antípoda (Lám. I y II). Este carácter, descrito por primera vez por LAFUSTE (1981), está, sin embargo, poco o nada marcado en las secciones que presentan sólo 4 septos (Lám II, fig. 2).

Se ha localizado un ejemplar con un posible estadio de crecimiento de 2 septos que no presentan una línea media, por lo que su identificación es dudosa (Lám. II, fig. 1). El primer estadio de desarrollo reconocido con se-

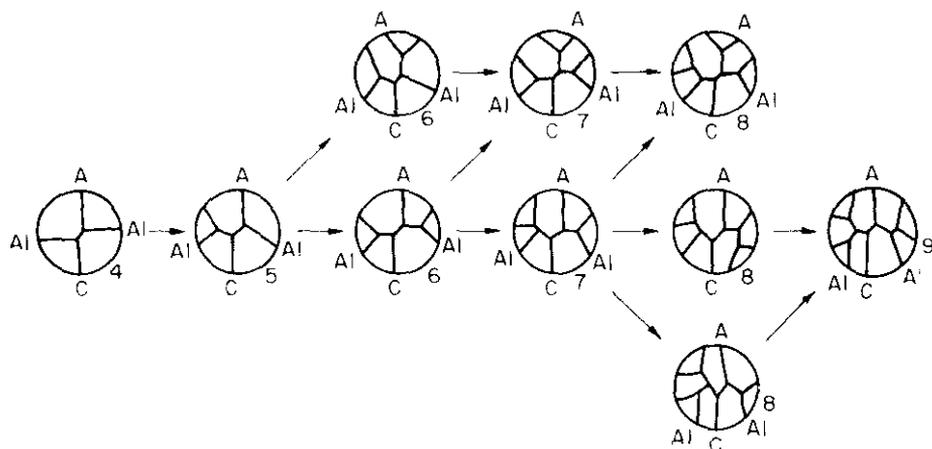


Fig. 7.—Pautas de inserción de los septos durante el desarrollo ontogénico en la población estudiada.

guridad presenta ya 4 septos, cardinal, antípoda, y dos alares. La más pequeña de las secciones con 4 septos (Lám. II, fig. 2), no presenta espacios huecos interiores bien definidos, ya que los septos, aunque bien diferenciados de la muralla presentan su zona más gruesa continua hasta el centro del polípero. A partir de este estadio, el siguiente septo aparece por división o desdoblamiento de uno de los septos alares (Lám. II, fig. 3). El paso de 5 a 6 septos puede producirse de dos formas distintas (fig. 7), bien por desdoblamiento del segundo septo alar, que es lo más frecuente (360 ejemplares, Lám. II figs. 4, 5), o bien por desdoblamiento del septo antípoda (3 ejemplares, Lám. II, fig. 6). Las secciones sólo muestran dos modalidades de disposición de los septos. La primera de ellas con los dos alares y el antípoda desdoblados (Lám. II fig. 7), que puede ser el resultado del desdoblamiento de un alar o del antípoda a partir de las dos disposiciones posibles con 6 septos y que representa el 40% de los ejemplares de 7 septos estudiados. La segunda disposición presenta uno de los septos alares dividido en tres, otro en dos y el septo antípoda no desdoblado (Lám. II, fig. 8). Esta disposición representa el 60% de los ejemplares de 7 septos estudiados y puede provenir de la disposición dominante de 6 septos por división de un septo alar ya desdoblado (fig. 7).

Las secciones con 8 septos muestran tres tipos de disposiciones diferentes. Un 35% de ellas muestran uno de los septos alares dividido en tres y tanto el antípoda como el otro alar desdoblados (Lám. II, fig. 9). Esta disposición puede producirse por desdoblamiento del antípoda en la segunda disposición de 7 septos o por división de uno de los alares en la primera (fig. 7). Aproximadamente el 60% de las secciones presentan ambos alares divididos en tres (Lám. II, fig. 10), disposición que puede provenir

de la división de uno de los alares a partir de la segunda de las estructuras posibles de 7 septos (fig. 7). Tan sólo cuatro ejemplares, que representan el 5% de los que tienen 8 septos, tienen un alar dividido en cuatro, el otro alar desdoblado y el cardinal y el antípoda sin dividir (Lám. II, fig. 11). Esta disposición puede producirse por aceleración de un cuadrante con una tercera división de uno de los alares, antes de que se produzca la segunda del otro de los alares.

Entre los ejemplares con 9 septos sólo se encuentran secciones que presentan una alar dividido en cuatro y el otro alar en tres, sin divisiones del antípoda y el cardinal.

Los septos en raras ocasiones presentan expansiones fuera de la muralla. En algunos ejemplares uno de los septos puede presentar una expansión mayor (Lám. I, figs. 5, 7) que no es otra cosa que una espina de fijación del heterocoral, ya sea al sustrato o a otro organismo sésil o planctónico (SCHINDEWOLF, 1941).

Sección longitudinal: La muralla presenta un grosor muy variable de unos ejemplares a otros, pero en cada ejemplar se observa una variación mínima longitudinalmente. Esta variación es menor que la variación longitudinal del diámetro, que ya es de por sí muy pequeña (aproximadamente 0.1 mm. por cada 8 mm.)

La lámina axial es muy fina y de trazado ondulante. A ella se unen una serie de tábulas cónicas con aumento de pendiente hacia la periferia del polípero, que se insertan tangencialmente en la muralla (Lám. I fig. 8). Se encuentran bastante separadas unas de otras, teniendo una frecuencia media de 6 a 8 tábulas por centímetro.

Microestructura: Es completamente lamelar. Los septos presentan microlamelas cupulares de 6 a 10 micras de diámetro y 2 a 4 micras de espesor. La muralla está constituida por microlamelas geniculares con 8 a 20 micras de diámetro y 2 a 5 micras de espesor, con la concavidad hacia el exterior de la muralla.

Es de resaltar que numerosos ejemplares muestran recristalizaciones en mosaico o microgranular (micritización), pero en ninguno se ha observado microestructura fibrosa.

DISCUSION

Se han descrito relativamente pocas especies del género *Hexaphyllia* (11 según COTTON, 1983). Algunas de las que podrían incluirse en este género fueron asignadas por DUNCAN (1868) y THOMSON (1883) a *Heterophyllia*, tales como *H. mcoyi* DUNCAN, *H. mirabilis* DUNCAN, o *H. lyelli* DUNCAN. El número de especies podría verse reducido si se hiciese una revisión detallada de alguna de ellas, ya que por ejemplo *H. prismatica* (STUCKENBERG, 1904)

y *H. quixiensis* KUANG en JIA *et al.* 1977) presentan caracteres casi idénticos.

Los ejemplares de Los Santos de Maimona difieren notablemente de la mayoría de las especies de *Hexaphyllia* en su tamaño (*H. prismatica* tiene un diámetro medio de 5.0 mm., *H. quanxiensis* de 3.0 mm., *H. japonica* y *H. marginata* de 2.5 mm.)

La única especie de dimensiones semejantes es *H. mirabilis*, cuyo diámetro medio es de 1.1 mm. (1.255 mm. para los ejemplares españoles, 1.147 mm. para los que tienen 6 septos). Otros caracteres tales como el grosor de la muralla, presencia de lámina axial, morfología externa prismática a cilíndrica, presencia de escasos estolones y baja frecuencia de tábulas, coinciden también con los de esta especie. Únicamente la presencia de numerosos ejemplares con más de 6 septos nos impide atribuir con seguridad nuestros ejemplares a dicha especie.

CONCLUSIONES

Los Heterocorales encontrados en los materiales carboníferos de los alrededores de Los Santos de Maimona, que son los primeros mencionados en Ossa Morena, ocupan una posición estratigráfica precisa en la parte superior del Tramo 3 de SANCHEZ *et al.* (1988), que corresponde al Visense superior y más concretamente a la Zona 15 de Foraminíferos de MAMET (1974) y a la Zona Cf6 B-Y de CONIL *et al.* (1977).

En conjunto presentan una gran variabilidad morfológica que se manifiesta especialmente en el grosor de la muralla, el contorno de los políperos, la posición de la muralla respecto al borde externo de los septos, el diámetro total para ejemplares con el mismo número de septos y el número máximo de ellos. Estas variaciones se han observado en los ejemplares recogidos en las distintas secciones realizadas y, en particular, en los procedentes de Sierra Cabrera que corresponden a una población.

Toda esta variabilidad, exceptuando el número de septos, que llega a ser 9 entre los individuos analizados, se ha reconocido en la especie *Hexaphyllia mirabilis*: sin embargo, si admitimos sin enmendar la diagnosis original del género *Hexaphyllia*, un número importante de los ejemplares pertenecientes a dicha población, no podrían incluirse dentro del mismo. Ello nos lleva a plantear la necesidad de revisar el material procedente de otras cuencas sedimentarias y en su caso la modificación de la diagnosis de *Hexaphyllia*.

El buen estado de conservación y el gran número de ejemplares analizado ha permitido reconocer las pautas de desarrollo de los septos en la población estudiada (fig. 7). En ninguno de los ejemplares se llega a producir el desdoblamiento del septo cardinal, contrariamente a lo descrito por POTY (1978, 1981). El desdoblamiento de los septos comienza con uno

de los alares, sigue con el otro otro alar y continúa con el antípoda. En raras ocasiones el desdoblamiento del antípoda precede al de uno de los alares. En algunos ejemplares puede producirse la aceleración de alguno de los cuadrantes con la triplicación o cuadruplicación de uno de los alares antes antes de que se produzca el desdoblamiento del otro de los alares y/o del antípoda.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a los Dres. Soledad Urca Gil, Antonio Perejón y Alfonso Yébenes la lectura crítica del manuscrito y a Dn. Eulogio Martín Caballero la realización de las fotografías que ilustran este trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

- CONIL, R.; GROESSENS, E., y PIRIET, H. (1977). Nouvelle charte stratigraphique du Dinantien type de la Belgique. *Ann. Soc. Géol. Nord*, 96, pp. 363-371.
- COTTON, G. (1983). *The Rugose Coral Species* G. Cotton ed. p. 278.
- DUNCAN, P. M. (1868). On the Genera *Heterophyllia*, *Battersbya*, *Palaeocyclus* and *Asterosmilia*: the anatomy of their species, and their position in the classification of the sclerodermic Zoantharia. *Philos. Trans. R. Soc. London*, 157, pp. 643-656.
- HERBIG, H. G., y MAMET, B. (1985). Stratigraphy of the limestone boulders. Marbella Formation (Betic Cordillera, Southern Spain). *Com. Rendu X Congr. Int. Estrat. Geol. Carbonif.*, 1, pp. 199-212.
- HILL, D. (1981). Coelenterata, supplement 1. Rugosa and Tabulata. In: C. Teichert (ed.), *Treatise on Invertebrate Paleontology*. Geol. Soc. America, F, pp. 1-762.
- JIA, H.; XU, S.; KUANG, G.; ZHANG, B.; ZUO, Z., y WU, J. (1977). *Atlas Paleontológico del Sur Central de China*. Editorial Geológica de Peking, p. 956 (En chino).
- LAFUSTE, J. (1981). Microstructure des Hétérocoralliaires (Cnidaria, Carbonifère). *Ann. Paléont. (Invert.)*, 67, 1, pp. 1-12.
- MAMET, B. L. (1974). Une zonation par foraminifères du Carbonifère inférieur de la Téthys occidentale. *C. R. VII Congr. Int. Carbonit. Strat. Geol.*, 3, pp. 391-408.
- MCCOY, F. (1849). On some new genera and species of Palaeozoic corals and foraminifera. *Ann. Mag. Nat. Hist.*, 2, 3, pp. 1-20.
- POTY, E. (1978). Données nouvelles sur les Hétérocoralliaires du Dinantien Belge. *Ann. Soc. Geol. Belg.*, 100, pp. 233-243.
- POTY, E. (1981). Recherches sur les tetracoralliaires et les heterocoralliaires du Viséen de la Belgique. *Meded. Rijks. Geol. Dienst.*, 35, 1, pp. 1-161.
- ROZKOWSKA, M. (1969). Famennian tetracoralloid and heterocoralloid fauna from the Holy Cross Mountains (Poland). *Acta Paleont. Pol.*, 14, 1, pp. 6-187.
- SÁNCHEZ, J. L.; COMAS-RENGIFO, M. J., y RODRÍGUEZ, S. (1988). Estudio estratigráfico de los materiales carbonatados del Carbonífero de Los Santos de Maimona (Badajoz, SO de España). *Congreso Geológico de España, 1988, Comunicaciones*, 1, pp. 197-200.

- SANDO, W. J.; BAMBER, E. W., y ARMSTRONG, A. K. (1977), The zoogeography of North American Mississippian corals. In: *Second International Symposium on Corals and Fossil Coral Reefs. Mem. Bur. Rech. Géol. Min.*, 89, pp. 175-184.
- SCHINDEWOLF, O. H. (1941), Zur Kenntnis der Heterophylliden, einer eigentümlichen paläozoischen Korallengruppe. *Paläont. Z.*, 22, pp. 213-306.
- SOSHKINA, E. D. (1951), Pozdnevedovskie korally Rugosa, ichsistematika i evoljucija. *Trudy Paleont. Inst. Akad. Nauk. SSSR*, 34, pp. 1-122.
- STUCKENBERG, A. (1904), Anthozoen und Bryozoen Unteren Kohlenkalkes von Central Russland. *Mem. Com. Geol. St. Petersburg, N. ser.* 14, pp. 1-109.
- SUTHERLAND, P. K., y MITCHELL, M. (1980), Distribution of the coelenterate order Heterocorallia in the Carboniferous of the British Isles. *Rep. Inst. Geol. Sci.*, 80 (3), pp. 1-18.
- THOMSON, J. (1883), On the development and generic relation of the corals of the Carboniferous system of Scotland. *Proc. Phil. Soc. Glasgow*, 14, pp. 296-502.
- YABE, H., y SUGIYAMA, T. (1940), Notes on *Heterophyllia* and *Hexaphyllia*. *J. Geol. Soc. Japan*, 47, pp. 81-86.

LÁMINA I

Hexaphyllia ? cf. *mirabilis* (DUNCAN, 1868)
Visciense superior, Sierra Cabrera

- Fig. 1.—Aspecto general de la distribución de los Heterocorales en la roca. $\times 5$.
- Fig. 2.—Ejemplares con contorno poligonal y borde externo sin irregularidades, que constituyen el morfotipo más frecuente en la población estudiada. $\times 25$.
- Fig. 3.—Ejemplar con contorno poligonal y septos en los que el borde externo sobresale ligeramente en la muralla. $\times 25$.
- Fig. 4.—Ejemplar con contorno elipsoidal y septos con la parte externa totalmente englobada por la muralla. $\times 25$.
- Fig. 5.—Ejemplar con contorno elipsoidal y septos con la parte externa que sobresale de la muralla. Alguno de los septos presenta expansiones externas en forma de espinas que tienen una función de fijación. $\times 25$.
- Fig. 6.—Ejemplar con 9 septos y contorno lobulado. $\times 25$.
- Fig. 7.—Ejemplar con una espina de fijación producida por la expansión lateral de uno de los septos. $\times 25$.
- Fig. 8.—Sección longitudinal mostrando una amplia separación entre las tábulas. $\times 25$.

LAMINA I

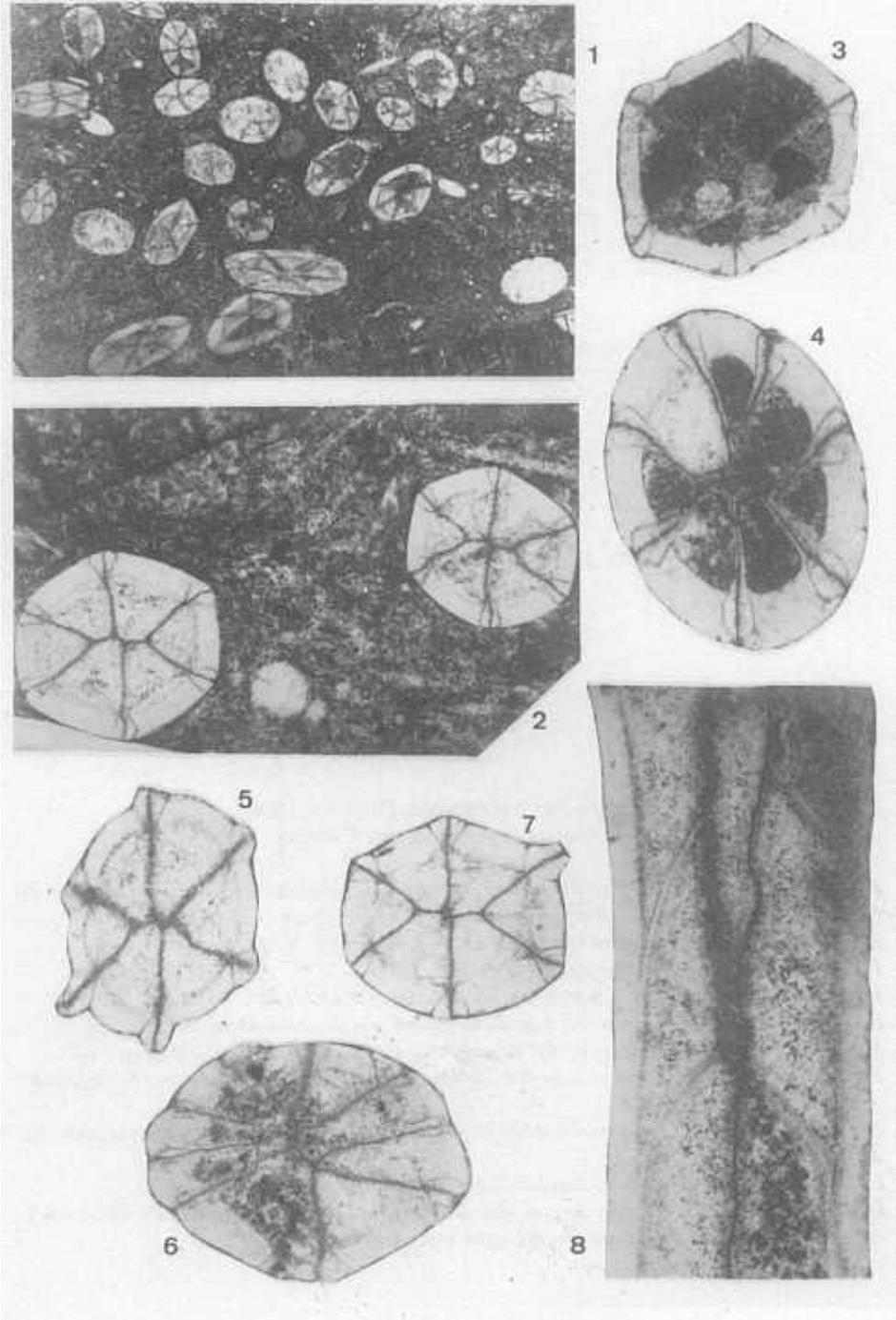


LÁMINA II

Hexaphyllia ? cf. *mirabilis* DUNCAN, 1868)
Visciense superior, Sierra Cabrera.

Fig. 1.—Ejemplar con 7 septos y contorno parcialmente lobulado. En el ángulo superior derecho se aprecia un posible ejemplar con desarrollo de 2 septos. $\times 25$.

Fig. 2.—Ejemplar con 4 septos (cardinal, antípoda y alares). $\times 50$.

Fig. 3.—Ejemplar de 5 septos con un alar desdoblado. $\times 25$.

Fig. 4 y 5.—Ejemplares de 6 septos con los dos alares desdoblados. $\times 25$.

Fig. 6.—Ejemplar de 6 septos con uno de los alares y el antípoda desdoblados. $\times 25$.

Fig. 7.—Ejemplar de 7 septos con los dos alares y el septo antípoda desdoblados. $\times 25$.

Fig. 8.—Ejemplar de 7 septos con uno de los alares desdoblado y el opuesto triplicado. $\times 25$.

Fig. 9.—Ejemplar de 8 septos con uno de los alares triplicado y el otro alar y el antípoda desdoblados. $\times 25$.

Fig. 10.—Ejemplar de 8 septos con los dos alares triplicados. $\times 25$.

Fig. 11.—Ejemplar de 8 septos con un alar desdoblado y el otro cuadruplicado. Obsérvese la espina presente en el borde externo del septo antípoda. $\times 25$.

LAMINA II

