

Relevancia en Sistemática del estudio mediante secciones seriadas del cardinalio de los *Terebratuloidea* y *Loboidothyridoidea* (*Brachiopoda*) cretácicos

(The importance in Systematics of studying the cardinalia of cretaceous *Terebratuloidea* and *Loboidothyridoidea* by means of serial sections)

Diego García-Ramos ¹

En memoria del Dr. Jesús Esteban Caracuel Martín

ABSTRACT

The current note highlights the importance of the concepts developed by F.A. Middlemiss to describe the qualitative features of the system hinge plate-crural base as observed in transverse serial sections. These features are regarded in this paper as a valuable tool in Terebratulid Systematics, when such problems as incomplete loops or the lack of material available to analyze the loop variation makes its study unattainable. The case of a few Cretaceous terebratulids from south-eastern Spain is given as an example: *Sellithyris* aff. *salevensis*, *Dorsoplicathyris*? sp., *Rectithyris*? cf. *cortazari*, *Loriolithyris russillensis*, *Cyrtothyris* cf. *sillimani* and *Xestosina* sp. Valanginian taxa related to species originally defined from Mexican outcrops (*Cyrtothyris sillimani*, *Sellithyris coahuilensis* and *Colinella formosa*), have been identified in the Prebetic realm of the Betic Cordillera.

RESUMEN

La presente nota incide en la importancia de los conceptos desarrollados por F.A. Middlemiss para describir cualitativamente los caracteres del sistema placa cardinal-base crural, tal como se observan en secciones seriadas transversas. En este artículo se considera que estos caracteres constituyen una herramienta útil en Sistemática de terebratulinos, ante problemas como el estudio de ejemplares con braquidio incompleto, o ante la imposibilidad de evaluar la variabilidad del braquidio. Se exponen algunos ejemplos de terebratulinos del Cretácico del sureste español: *Sellithyris* aff. *salevensis*, *Dorsoplicathyris*? sp., *Rectithyris*? cf. *cortazari*, *Loriolithyris russillensis*, *Cyrtothyris* cf. *sillimani* y *Xestosina* sp. Se ha identificado en el Prebético de la Cordillera Bética, taxones de edad Valanginiense, los cuales están relacionados con especies originalmente definidas de México (*Cyrtothyris sillimani*, *Sellithyris coahuilensis* y *Colinella formosa*).

Palabras clave: cardinalio, Terebratuloidea, Loboidothyridoidea, Cretácico inferior, secciones seriadas, Prebético

Key words: cardinalium, Terebratuloidea, Loboidothyridoidea, Lower Cretaceous, serial sections, Prebetic

Introducción

El braquidio de los braquiópodos -soporte esquelético del lofóforo- constituye el elemento estructural cuyo estudio supone la herramienta más importante y valiosa desde el punto de vista de la Sistemática de este grupo. Se ha observado que, en términos generales, los braquiópodos mesozoicos (dominando los órdenes *Terebratulida* y *Rhynchonellida* a partir del Jurásico) muestran una relativa simplicidad de su patrón de morfología externa –entendiéndose como tal el aspecto general de la concha dado por el conjunto de sus caracteres externos-, repitiéndose dichos patrones en el tiempo y en el espacio como consecuencia de las adaptaciones de este grupo a condiciones ecológicas relativamente

¹ Asociación Cultural Paleontológica Murciana, Instituto Severo Ochoa, Camino Tiñosa 50, E-30158 Los Garres, Murcia. E-mail: Lacazella@msn.com

similares. Un problema que se deriva de esta circunstancia, y al que se enfrentaron ya los primeros braquiopodólogos, es el fenómeno del homeomorfismo (Buckman, 1901, 1906; Muir-Wood, 1960; Cooper, 1972; Álvarez, 2003); a saber, el hecho de que diferentes taxones a nivel de filo, orden, familia e incluso género, posean una apariencia externa similar, lo que dificulta considerablemente su identificación taxonómica, habiendo llevado a la confusión incluso a los naturalistas más expertos. Los patrones de morfología externa de los braquiópodos mesozoicos, siempre dentro de un esquema morfológico básico, presentan un alto grado de variabilidad a distintos niveles (género, especie, población, etc.), lo que resulta en solapamiento de los campos de variabilidad morfológica entre diferentes taxones. En contraste, el braquidio parece ser una estructura más estable (el lofóforo, y por tanto, el braquidio, no parece verse afectado en la misma medida por aquéllos condicionantes ecológicos responsables de la variación evolutiva de los caracteres externos), por lo que su estudio se antoja fundamental.

Si bien ya en el siglo XIX, el estudio del braquidio de cara a la clasificación de los braquiópodos comenzó a cobrar una gran importancia (por citar algunos ejemplos: Beecher, 1893; Eudes-Deslongchamps, 1884; Davidson, 1850; Seguenza, 1871), la mayoría de los autores basaban su clasificación enteramente en los caracteres externos debido a la dificultad de observar los caracteres internos en conchas fosilizadas, rellenas de sedimento compacto. La descripción del braquidio de taxones extintos se limitaba a excepcionales hallazgos fortuitos de ejemplares huecos o rellenos de sedimento deleznable. Esta dificultad persistía incluso a principios del siglo XX en autores eminentes como Buckman (1917), el cual calcinaba las conchas de los braquiópodos para estudiar las improntas musculares, que constituían uno de los pilares de la clasificación que propuso. Otros autores como Nielsen (1909) y Sahni (1929), concedían gran relevancia a las características del braquidio, cuyo estudio se veía facilitado por el relleno de los braquiópodos por litologías blandas como la creta, que permitía la disección cuidadosa del interior de la concha y la posterior observación directa del braquidio. A finales del siglo XIX, algunos autores pioneros como Rothpletz (1886) y Bittner (1890), solventaron en cierta medida el problema del estudio de los caracteres internos en braquiópodos rellenos de litologías duras, mediante el método de las secciones seriadas. Dicho método consiste, básicamente, en someter la concha del braquiópodo a desgaste según planos paralelos en sentido longitudinal ó, más usualmente, en sentido transversal. Con ello puede observarse –y registrarse mediante ilustración y/o fotografía, peels de acetato de celulosa, etc.- el aspecto en sección de las diversas estructuras internas y su evolución en el sentido de avance de las sucesivas secciones (morfogénesis del cardinalio); algo análogo -aunque, en comparación, rudimentario- al estudio de tejidos orgánicos mediante imágenes por Resonancia Magnética, utilizados en la Medicina moderna. La aplicación del método de las secciones seriadas se fue asentando definitivamente en los años treinta del siglo pasado, en trabajos de autores como Wisniewska (1932), Muir-Wood (1934), Boni (1934), etc. En el transcurso del siglo XX, este método se ha ido erigiendo para la mayoría de los especialistas en braquiópodos mesozoicos, en la principal solución para la descripción del braquidio y de otras estructuras internas (Sandy, 1986), siendo Derek Victor Ager (1956, 1990) uno de sus principales defensores. En contraposición, es muy destacable que otro autor, Gustav Arthur Cooper (1983), señalase las deficiencias del método de las secciones seriadas, al poner de manifiesto cómo las reconstrucciones del braquidio basadas en esta técnica diferían ostensiblemente de las características observadas tras la disección mecánica del braquidio (con ayuda de agujas, tornos y percutores utilizados en laboratorios de prótesis dental). Si bien el método recomendado por Cooper (1983) permitió la observación directa del braquidio de muchísimos géneros de *Terebratuloidea* y *Loboidothyridoidea* mesozoicos, arrojando mucha luz en el conocimiento de esta estructura, ambas técnicas comparten el hándicap que implica la dificultad de evaluar la variabilidad morfológica del braquidio. A este respecto, cabe

mencionar las aproximaciones a este problema llevadas a cabo por Saccà (1985), Lee et al. (2001) y Tort & Laurin (2001), quienes han mostrado que el rango de variación morfológica del braquidio a nivel de especie es considerable. No obstante, hay que recordar que los parámetros mensurables cuya variación se analiza en los trabajos citados arriba atienden, en mayor medida, a una variación cuantitativa más que cualitativa. Dicho análisis ha contado con el empleo de numerosos individuos, un escenario que en Paleontología no es factible. Es inviable, cuando no imposible -debido a la escasez de ejemplares ó a factores de preservación-, llevar a cabo un estudio cuantitativo del braquidio en muestras fósiles. ¿Entonces? ¿Puede basarse con cierto nivel de certidumbre la identificación de los braquiópodos mesozoicos en el estudio del braquidio? A esta pregunta responden los planteamientos de, por ejemplo, Calzada (1993) y de Motchurova-Dekova et al. (2008), quienes han apuntado la necesidad de complementar ambos métodos, los cuales permiten una aproximación a la caracterización cualitativa del braquidio.

La presente nota pretende recordar la terminología desarrollada principalmente por Frank Alexander Middlemiss, quien ha trabajado principalmente en el estudio sistemático de terebratuloideos cretácicos, y quien esquematiza los distintos caracteres cualitativos de una importante estructura del cardinalio: el sistema placa cardinal-base crural. El empleo de este sistema estructural constituye una valiosa ayuda (por ejemplo, permitiendo acotar posibilidades en ejemplares con el braquidio incompleto debido a procesos bioestratinómicos), pero no hay que olvidar que la identificación ha de descansar sobre el conjunto de caracteres que configuran el braquidio, puesto que géneros no relacionados pueden haber desarrollado un aspecto similar de sus placas cardinales, como se da el caso entre el género *Aniabrochus* y los representantes de *Pygopidae* (Middlemiss, 1978), y por lo tanto, la determinación basada únicamente en la observación de las placas cardinales puede llevar a error. Tampoco hay que olvidar que no es raro que se pueda observar variación cualitativa de las placas cardinales (en lo que concierne, por ejemplo, al grado de callosidades -hipertrofia del callotest- que envuelven las bases crurales y las placas cardinales externas), posiblemente en relación con la ubicación del individuo y el régimen hidrodinámico que le afecta, tales circunstancias repercutiendo en el estado de esfuerzos internos del sistema placa cardinal-base crural, que soporta al lazo. Para ilustrar la utilidad de los patrones cualitativos del sistema placa cardinal-base crural, se exponen seis ejemplos de terebratulinos cretácicos del sureste español.

Breve reseña sobre los fundamentos de la microestructura de los terebratúlidos

Como nos recuerdan Mckinnon & Williams (1974), la mayoría de los braquiópodos articulados actuales posee una sucesión esquelética de tres capas. Existe una cubierta orgánica llamada *periostraco*, y una sucesión más gruesa de prismas de calcita. Esta última sucesión normalmente se compone a su vez de capas *primaria*, *secundaria* (en relación al orden de deposición de las mismas) y una tercera denominada *prismática* (que está ausente en algunos géneros como *Terebratula* s.s.).

Según la nomenclatura adoptada por Tkhorzhevskiy (1993), la concha de los braquiópodos consta de exoesqueleto y de endoesqueleto mesodérmico. El exoesqueleto se compone, a su vez, del *mediotest* de Krans (1965) y del *callotest* (Vandercammen, 1962).

El muro exoesquelético de la concha (*ostraco*) se subdivide en el *exostraco* -capa mineral localizada bajo el *periostraco*-; el *mesostraco*, que es la capa intermedia; y el *endostraco* que constituye la capa más interna de la concha. Microestructuralmente, el *exostraco* se corresponde con la capa *primaria*, mientras que las otras dos corresponden a las capas *secundaria* y *prismática*, o bien sólo a la *secundaria*. El *mediotest* está relacionado con el *mesostraco*, y en los terebratúlidos incluye los elementos primarios del braquidio: proceso cardinal, dientes cardinales, fosetas y crestas, placas cardinales externas, bases crurales y el resto del lazo.

Elementos estructurales de un braquidio deltiforme

En la descripción de los caracteres morfológicos del braquidio de los *Terebratuloidea* y *Loboidothyridoidea* se ha seguido la terminología propuesta por Helen Muir-Wood en el *Treatise* de 1965 en general, y a Cooper (1983), pero en la descripción del cardinalio en secciones transversas se ha seguido la terminología propuesta por Middlemiss (1959) y sus puntualizaciones posteriores correspondientes, Middlemiss in Dieni, Middlemiss & Owen (1975), Middlemiss (1976) y Cox & Middlemiss (1978).

Con el fin de proporcionar una mejor comprensión de las descripciones al lector no familiarizado con los braquiópodos, recordemos los conceptos principales relacionados con los diversos elementos que conforman un braquidio deltiforme.

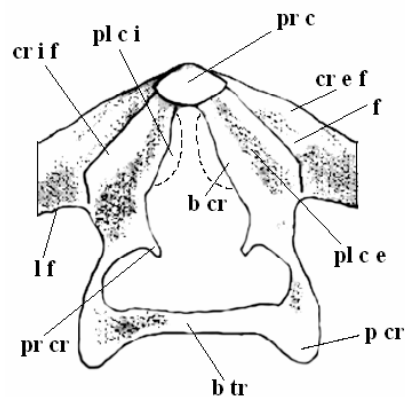


Fig.1- Esquema con las diferentes partes de un braquidio o lazo de un terebratuloideo, basado en *Terebratula calabra* Seguenza, 1871, del Plioceno Inferior de Águilas (Murcia): **pr c** (proceso cardinal), **f** (fosetas dentales), **cr e f** (cresta externa de la foseta), **cr i f** (cresta interna de la foseta), **pl c e** (placa cardinal externa), **pl c i** (placa cardinal interna), **b cr** (base crural), **l f** (lámina o placa fulcral), **pr cr** (proceso crural), **b tr** (banda transversa o arcada), **p cr** (punta crural o terminal). Véase explicación en el texto.

Los representantes del suborden *Terebratulidina*, superfamilias *Terebratuloidea* y *Loboidothyridoidea*, tienen un braquidio relativamente corto en forma de *lazo*, consistente en apéndices esqueléticos que parten de la zona posterior de la valva dorsal o braquial. Las principales estructuras en que se divide son:

- Proceso cardinal (*cardinal process*). Consiste en una placa de *mediotest* (microestructuralmente correspondientes a fibras de la capa secundaria) que se sitúa en el extremo posterior del eje medio de la valva dorsal. Posee una forma variable, normalmente transversalmente elíptica, subtriangular redondeada, subcircular, etc., cuya superficie superior es más o menos plana, presentando a veces una cresta o labio en su perímetro, y en ocasiones una cresta mediana que proporciona el típico patrón bilobado o trilobado en sección transversa. En esta superficie suele encontrarse el mióforo (*myophore*), estructura distintiva que a menudo muestra un aspecto pectinado en sección, y sobre la que se fijan los músculos diductores, responsables del cierre de las valvas cuando éstos se contraen. A veces, la parte inferior del proceso cardinal consiste en una especie de contrafuerte macizo que refuerza la parte superior.
- Fosetas dentales (*Dental sockets*). Son depresiones o cavidades que se sitúan antero-lateralmente al proceso cardinal, delimitadas por dos crestas en posición externa e interna. Su función es recibir la implantación de los dientes cardinales de la valva

ventral. Ambos elementos estructurales configuran el sistema articular. Desde el punto de vista esquelético, pertenecen al *mediotest*.

- Crestas de las fosetas (*Socket ridges*). Constituyen las paredes que delimitan externamente (cresta externa de la foseta) e internamente (cresta interna de la foseta) la foseta dental. En muchos casos, las crestas de las fosetas forman una única masa de *mediotest*. En posición interior, a la cresta interna suele acoplarse la placa cardinal externa, a veces sin que pueda discernirse el punto de acoplamiento, indicándose entonces que la placa cardinal externa se encuentra mal diferenciada de la cresta interna. Otras tantas veces el sistema cresta-foseta- placa cardinal, forma una única masa de *mediotest*.
- Placas o láminas cardinales (*Hinge plates*). Según el *Treatise* de 1965, pueden diferenciarse dos tipos. Las placas cardinales externas (*outer hinge plates*) y las placas cardinales internas (*inner hinge plates*).

La placa cardinal externa consiste en una lámina independiente soldada externamente a la cresta interna de la foseta, e internamente a la base crural. En sección transversa puede adoptar diferentes formas clasificadas por Middlemiss (1959), y por Muir-Wood (1965). De modo general, la placa cardinal externa puede ser horizontal, ventralmente cóncava o, más raramente, ventralmente convexa. Cuando la placa cardinal externa es ventralmente cóncava, puede adoptar forma de U en sección (*U-shaped hinge plate*) o bien puede mostrar un tramo largo y recto en posición externa, formando un cierto ángulo con el tramo corto interno, de forma que el conjunto esboza una sección en forma de V (*V-shaped, virgate hinge plates*).

Las placas cardinales externas sirven para la fijación de los músculos ajustadores dorsales, responsables de la variación en la orientación de la concha a favor de las corrientes predominantes, con el objeto de facilitar la alimentación del animal.

Por otro lado, las placas cardinales internas son una estructura poco frecuente entre las especies de terebratulídeos. El género *Pliothyrina* del Terciario europeo, por ejemplo, posee un fuerte desarrollo de placas cardinales internas. Otros ejemplos son *Harmatosia* y *Spasskothyris*, ambas del Cretácico.

La placa cardinal interna consiste en una lámina independiente que queda soldada a la parte ventral de la base crural, o lo que es lo mismo, al margen superior de la base crural, de forma que configura una especie de plataforma o cornisa horizontal, o inclinada dorsalmente. Según Cooper (1983), el desarrollo de la placa cardinal interna es variable, consistiendo en engrosamientos marginales en la parte interna de las bases crurales, o bien en láminas horizontales más o menos inclinadas que se solapan sobre los bordes internos de las bases crurales.

- Bases crurales (*Crural bases*). Una base crural es una lámina del *miotest* que se origina en el proceso cardinal y acaba en el proceso crural, suministrando, junto a las placas cardinales, el soporte del resto del lazo. Las bases crurales suelen estar soldadas al margen interno de las placas cardinales externas. En algunos ejemplares de *Pliothyrina* y de *Terebratula*, así como en otros géneros, la placa cardinal externa puede ser muy estrecha o no haberse desarrollado, de forma que la base crural queda en contacto con la cresta interna de la foseta. En algunos casos, la base crural sobresale por la parte inferior del margen interno de la placa cardinal, formando una carena. En otros casos, esta carena puede estar muy desarrollada de forma que queda próxima al muro interno de la valva dorsal. Muir-Wood (1965) ha denominado a esta condición como pendiente ó colgante (*pendent*), y es típica de algunos géneros como *Concinnithyris*. En *Karadagella*, las bases crurales nunca están en contacto con el muro interno de la valva dorsal. Por el contrario, en *Karadagithyris* y *Svaljanithyris*, las bases crurales entran en contacto con el suelo de la valva dorsal. Este tipo de láminas ha recibido diversos nombres en la literatura

paleontológica, como: puntales crurales (*crural props* o *struts* de Cooper, 1983), láminas del manto (*mantle plates* de Kvakhadze, 1972), soportes braquidiales (*brachidium supports* de Vörös, 1978), láminas crurales (*crural plates* en Vörös, 1995), láminas sub-braquidiales (*sub-loop skirt* de Cox & Middlemiss, 1978), etc. Middlemiss (1976) afirma que este tipo de soportes se dan esporádicamente en algunos géneros de terebratuloideos cretácicos, considerando que se trata de caracteres secundarios. Una posible explicación a este fenómeno es que estas estructuras formen parte del endoesqueleto mesodérmico, como una peculiaridad del sistema espicular, sólo preservándose en casos excepcionales o en ambientes de muy baja energía (Miguel O. Mancañido, comunicación personal en 2004), constituyendo su presencia un rasgo de mayor significado tafonómico que taxonómico. En las calizas nodulosas, de carácter pelágico, del Titónico y Berriasiense del Subbético de Cehegín (Murcia) y de Hondón de las Nieves (Alicante), se ha identificado el taxón *Svaljavithyris bilimeki* (Suess), lo que apunta a la interpretación tafonómica sobre la presencia de estos soportes. Por otro lado, la existencia de géneros como *Placothyris*, propio de facies neríticas biohermales (en las Cordilleras Bética e Ibérica aparece en facies espongiolíticas del Oxfordiense, así como en otras zonas de Francia y Rumanía), sugieren la interpretación de que este tipo de estructura pueda, en determinados casos, tener cierto valor taxonómico. Los escasos datos de que se dispone conducen a especular con que en determinados géneros, los soportes crurales hayan pasado a integrarse del endoesqueleto mesodérmico al exoesqueleto, como refuerzo estructural del braquidio. En casos como el de *Placothyris*, surge la tentación de especular con que la presencia de los soportes crurales se deba a ambientes cuyo régimen hidrodinámico pueda presentar carácter turbulento.

Cuando la base crural se independiza de la placa cardinal externa, la primera se conoce como *crus* (singular; *crura* en plural), hasta el desarrollo del proceso crural. En sección transversa suele observarse que, al independizarse la base crural, parte de la terminación anterior de la placa cardinal acompaña a los crura, como una carena lateral que Middlemiss (1959) ha denominado pestaña (*flange*).

- *Crus/Crura*. Es la porción de base crural comprendida entre la terminación anterior de las placas cardinales, y el comienzo del proceso crural. Se supone que los crura de los terebratúlidos equivalen a los de los rinconélidos, siendo en éstos últimos un carácter de importancia clave en su clasificación. En géneros como *Terebratula*, los procesos crurales se empiezan a desarrollar inmediatamente en posición anterior a la parte distal del cardinalio, por lo que los crura no están presentes como tales.
- Láminas fulcrales (*fulcral plates*). Constituyen una región relativamente plana en la parte distal, anteriormente, de las fosetas dentales.
- Procesos crurales (*crural processes*). Con este término nos referimos a una expansión en sentido dorso-ventral de las bases crurales, una vez independizadas de las placas cardinales. Dicha expansión puede poseer una forma triangular en vista lateral, o bien desarrollarse en forma de agujas más o menos recurvadas hacia el interior de la concha.
- Láminas descendentes (*Descendent lamellae*). Estas láminas constituyen las bandas que descienden de los procesos crurales para unirse a la banda transversa o arcada. Cuando las láminas descendentes son altas, la sección a la altura de la arcada adquiere la típica forma de W.
- Banda transversa o arcada (*transverse band*). Constituye una lámina arquada en dirección perpendicular al eje longitudinal de la concha, que surge de la parte anterior de las láminas descendentes. La arcada puede tener varias formas. Si su aspecto en sección es trapezoidal, la parte horizontal situada ventralmente se denomina puente, y las bandas laterales que descienden del mismo se denominan

láminas ascendentes. Si no existe puente y el ángulo formado por las láminas ascendentes es agudo, la arcada se describe como angular. Si el ángulo es más o menos abierto, la zona de inflexión del arco es suave, y la arcada se describe como redondeada. El arco formado por la banda transversa también puede ser más o menos alto.

- Puntas crurales o terminales (*terminal points*). Constituyen la prolongación distal de los crura más allá de la banda transversa, en sentido postero-anterior. En algunos géneros están débilmente desarrolladas, como en *Sellithyris*, donde éstas son redondeadas, o bien pueden proyectarse como lanzas hasta abarcar buena parte de la concha, como en *Lobothyris*.

Terminología propuesta por Frank A. Middlemiss para describir el sistema placa cardinal-base crural

En este punto conviene recordar los conceptos desarrollados por Middlemiss (1959), y que completa en distintas ocasiones. En concreto, Cox & Middlemiss (1978) señalan que las placas cardinales están formadas por dos tipos de tejido, que no equivalen a las capas microestructurales primaria y secundaria de la concha de los braquiópodos. Se trata, sin embargo, de la placa cardinal primaria que se puede recubrir por una placa cardinal secundaria, consistiendo ambas en tejido de capa secundaria con distintas orientaciones de sus fibras. En secciones seriadas puede observarse, de hecho, las diferentes placas, a saber, la placa cardinal externa y la base crural, envueltas por una “placa secundaria” o *callotest* que seguramente funcione como refuerzo del sistema, o sellado del conjunto de la estructura. El tejido primario sensu Cox & Middlemiss (1978) corresponde al *mediotest*, y el secundario al *callotest*, de acuerdo con la nomenclatura seguida por Tkhorzhevskiy (1993).

Cox & Middlemiss (1978) centran el estudio de las placas cardinales en sección transversa en torno a:

1. *Extensión y concavidad o convexidad de las placas cardinales*. Tal vez características relacionadas con la forma y tamaño de la zona de fijación de los músculos ajustadores dorsales.
 - *Placa cardinal horizontal* (*Horizontal hinge plate*). Forma plana, puede ser paralela al plano de la comisura o inclinarse dorsalmente. Su contorno no se ve modificado significativamente por la placa secundaria que la envuelve.
 - *Placa cardinal cóncava* (*Concave hinge plate*). Muestra un contorno curvo transversalmente, con la concavidad de cara a la valva ventral. La curvatura puede ser pronunciada o moderada, simétrica o asimétrica en sección.
 - *Placa cardinal virgada* (*Virgate hinge plate*). Tiene forma de V en sección, con la concavidad hacia la valva ventral. Puede considerarse un caso particular de la placa cardinal cóncava.
 - *Placa cardinal convexa* (*Convex hinge plate*). Muestra un contorno ligeramente curvo, con la convexidad dirigida a la valva ventral.
2. *Forma del margen interno de la placa cardinal primaria*.
 - *Placa cardinal adelgazada* (*Tapering hinge plate*). Se adelgaza hasta adquirir un borde interno afilado. El contorno de este tipo de placa cardinal no se ve significativamente

modificado por la placa cardinal secundaria, que consigue un débil desarrollo.

- *Placa cardinal cuneada, cuneiforme o en cuña (Cuneate hinge plate)*. El margen interno experimenta un aumento de grosor y se trunca bruscamente dando un borde plano, que corresponde al contacto con la base crural. El contorno de este tipo de sistema suele verse modificado por la placa cardinal secundaria, existiendo varios tipos en función de las proporciones relativas de cada elemento. Por ejemplo, el recrecimiento secundario sobre la parte dorsal de la base crural da lugar a una *carena*, obteniéndose las placas cardinales aquilladas ó en carena (*Keeled hinge plates*) que muestran algunos géneros como *Moutonithyris*, *Tropeothyris* o, en ocasiones, *Cyrtothyris*. La placa cardinal cuneada debe de haber surgido por la necesidad de un soporte más sólido para el braquidio, al aumentar la superficie de contacto entre la placa cardinal y la base crural.
- *Placa cardinal redondeada (Rounded hinge plate)*. El margen interno de la placa cardinal primaria muestra un aspecto suavemente redondeado. Es decir, no puede reconocerse que el borde sea ni afilado ni cuneado.

3. *Grado de desarrollo de la placa cardinal secundaria*. La placa cardinal secundaria alcanza su máximo desarrollo en la parte dorsal y en el margen interno de la base crural, pueden distinguirse tres tipos de placas cardinales según este criterio:

- *Placa cardinal mazuda o en forma de palo de golf (Clubbed hinge plate)*. Consiste en un engrosamiento interno de la base crural de tal manera que se obtiene un contorno en forma de maza. Suele darse este tipo de placa cardinal cuando la base crural tiene una altura en sección apreciable.
- *Placa cardinal en tubito (Piped hinge plate)*. En este caso la base crural tiene una altura muy escasa, siendo el borde interno de la placa cardinal primaria redondeado o débilmente cuneado. El engrosamiento secundario adquiere un contorno redondeado en sección, como si al final de la placa cardinal se acoplase una bolita o cascabel. Este patrón es principalmente característico del género *Loriolithyris*.
- *Placa cardinal abalconada ó en cornisa (Corniced hinge plate)*. En este caso la base crural se envuelve por tejido secundario de tal manera que el contorno adquiere forma de cornisa. Es un tipo de placa cardinal muy parecido al caso anterior. Middlemiss (1980) describe el género infracretácico *Parabonbeithyris* procedente del Oeste de Marruecos, indicando que las placas cardinales en sección son de tipo abalconado. Sin embargo, las secciones muestran que dicha cornisa prominente constituye una placa independiente, lo que sugiere que esta estructura es en realidad una placa cardinal interna y no una placa cardinal secundaria sensu stricto. Las placas cardinales en cornisa se definieron en el

género *Boubeithyris* Cox & Middlemiss (1978). Cooper (1983), en su magnífico estudio sobre el braquidio de los terebratuloideos, considera que la estructura que aparece en las bases crurales de *Boubeithyris* son placas cardinales internas poco desarrolladas.

Nosotros hemos observado en numerosos ejemplos de cardinales de diferentes especies de *Terebratula* s.s., que el borde interno de las bases crurales posee engrosamientos similares a los de *Boubeithyris*. En una muestra de cualquier especie de *Terebratula* s.s., puede observarse que algunos ejemplares poseen las bases crurales libres, o con placa cardinal secundaria débilmente desarrollada; otra gran mayoría tiene un desarrollo en cornisa, existiendo incluso un seno que separa el borde superior de la base crural y el borde interno de la cornisa; y otro pequeño porcentaje de ejemplares muestra placas cardinales internas bien desarrolladas. Creemos que la placa cardinal en cornisa es el resultado de la reminiscencia genética de un ancestro con placas cardinales internas bien desarrolladas.

- Calzada in Calzada, Segquier & Tambareau (1988), al erigir el género Paleógeno *Leymerithyris*, define un nuevo tipo de patrón, muy relacionado con el anterior. Se trata de las *placas cardinales fasciculadas* (*Fasciculate hinge plates*), indicando que éstas están asociadas a la yuxtaposición de lamelas divergentes ventralmente. Cabe la posibilidad, por lo tanto, de que estos últimos patrones están relacionados con las placas cardinales internas, cuyos genes responsables permanecen remanentes en el acervo genético, y que a lo largo de la historia filogenética, pueden manifestarse intermitentemente como si se tratase de una “catarsis fenotípica”.

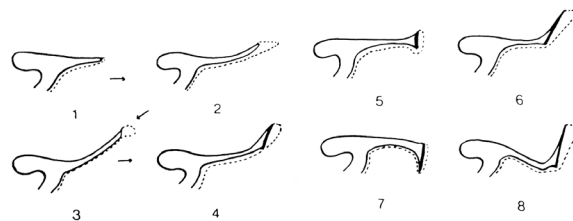


Fig.2-Explicación de la terminología empleada para describir la estructura de las placas cardinales en los *Terebratuloidea*, según Cox & Middlemiss (1978). Las placas cardinales individuales y las crestas internas de la fosetas se representan en sección transversal. La línea continua representa la placa cardinal primaria y la cresta interna de la foseta; la línea discontinua indica la placa cardinal secundaria (callotest) y los trazos en negrita representan la base crural. **1**, horizontal adelgazada; **2**, cóncava, redondeada, abalconada ó en cornisa; **3**, cóncava, entre redondeada y cuneada, en tubito; **4**, cóncava, cuneada, mazuda; **5**, horizontal, cuneada, aquillada ó en carena; **6**, horizontal, cuneada, mazuda; **7**, convexa, cuneada, aquillada ó en carena; **8**, virgada, cuneada, mazuda.

Sinopsis sobre los braquiópodos del Cretácico inferior de la Cordillera Bética

El conocimiento de los braquiópodos cretácicos de la Cordillera Bética es, aún a día de hoy, parcial e incompleto. Hasta hace algunas décadas, sólo existían breves menciones a algunas especies, por ejemplo, en Jiménez de Cisneros (1917) y en Fallot (1931). Jiménez de

Cisneros citó por vez primera la existencia de *Moutonithyris moutoniana* (Orbigny, 1847) en la Sierra Mediana (Alicante). También nos hemos de referir a la "Sinopsis" de Mallada (1887), obra donde se cita *Loriolithyris russillensis* (Loriol, 1866), procedente del Puerto de la Mala Mujer (al norte de Cieza, Murcia). Existen citas dispersas en monografías de carácter regional, debiéndose destacar a Darder Pericás (1945), en cuya clásica monografía dedica una lámina a los braquiópodos del Valanginiense superior del sector Villalonga-Oliva, al sur de la Provincia de Valencia. Bataller (1947) describe algunas especies nuevas procedentes de este mismo sector, y Geysant (1966) cita algunos pygópodos del área de Cehegín (Murcia).

Por otra parte, en los últimos años se ha dado un impulso a la investigación de los braquiópodos cretácicos de la Cordillera Bética, gracias a algunas notas de detalle como las de Middlemiss & Owen (1980), Calzada (1985, 1987, 1988), Iñesta & Calzada (1996), Calzada in Company et al. (1998), Muñoz in Gallemí et al (1997), Mora-Morote (2000), etc.

Sandy (1984), en su tesis doctoral, se refiere informalmente a una nueva variedad del género *Xestosina* procedente de la Sierra Mariola (Alicante), y Middlemiss (1980, 1981, 1984) ofrece breves comentarios sobre determinados terebratulídeos procedentes de las colecciones reunidas por un grupo de investigadores franceses, entre los que cabe citar a Busnardo & Durand-Delga (1960), Fourcade (1970), Champetier (1972) y Azéma (1977). De esta forma, el paleontólogo inglés ha podido definir algunas especies nuevas, y confirmar la existencia en la Cordillera Bética de otras especies de dudosa atribución.

En un número anterior de este boletín, García-Ramos (2005) publicó una breve reseña sobre algunos de los taxones que los miembros de la Asociación Cultural Paleontológica Murciana han podido reunir en el transcurso de los años, procedentes de los afloramientos más interesantes que se conocen en la Región de Murcia. Dicha contribución, aunque aportaba nuevos datos, sólo trataba tangencialmente las diferentes especies de braquiópodos identificadas por aquel entonces, obteniendo sólo datos preliminares y resultados provisionales, con la pretensión de sentar las bases de nuevos estudios que aborden este campo en mayor profundidad, y sobre todo, incidiendo en el interés científico y patrimonial de los afloramientos de braquiópodos de la Región de Murcia.

De forma resumida, cabe señalar que en la Cordillera Bética se distinguen dos tipos de asociaciones: una de carácter nerítico propia de afloramientos del subdominio Prebético interno, y otra propia de ambientes pelágicos, cuyos afloramientos se encuentran en el subdominio Subbético externo. Durante el Barremiense inferior existieron asociaciones de carácter mixto, correspondiéndose con ambientes distales de la plataforma, donde predominaba una sedimentación de tipo hemipelágico. Dichas asociaciones son propias del Prebético de Aspe-Jijona-Alicante (Company et al. 1998, García-Ramos, 2005).

Las asociaciones infracretácicas correspondientes al Prebético poseen una marcada afinidad con la denominada Fauna del Jura o sub-Tethysica (Middlemiss, 1973, 1979; Owen, 1973; Gaspard, 1999), habiéndose identificado géneros típicos de esta fauna en la Cordillera Bética, tal cuales son, por ejemplo: *Loriolithyris*, *Aniabrochus*, *Glossendesia*, *Tropeothyris*, *Xestosina*, *Ismenia*, *Belothyris* (= ?*Dzjurulina*), *Advenina*, *Psilothyris*, *Helvetella*, *Sulcirhynchia*, *Terebrataliopsis*, *Monticlarella*, *Collinithyris*, *Cruralina*, *Symphythyris*, etc. Los géneros *Musculina*, *Sellithyris*, *Cyrtothyris*, *Oblongarcula* y *Lamellaerhynchia*, también presentes en el Cretácico inferior del dominio Prebético, son característicos tanto del dominio Boreal como de la Fauna del Jura. Por otro lado, *Colinella* es un género paleobiogeográficamente controvertido, pues su distribución geográfica se restringe al Prebético español, Oeste de Marruecos, y México; no habiéndose identificado con certeza en otras regiones donde se preservan formaciones propias de los márgenes septentrionales del Tethys (Imlay, 1940; Middlemiss, 1980; Owen, 1981; Calzada, 1987; Navarro-Santillán, 2006).

En contraste, las asociaciones de braquiópodos del Cretácico inferior del dominio Subbético, propias de biotopos pelágicos (altos fondos), se pueden incluir en la Fauna del Tethys, caracterizada a grandes rasgos por la existencia de pygópodos. En el Cretácico inferior de la Cordillera Bética se ha identificado a los siguientes géneros: *Pygope*, *Pygites*, *Makridinithyris*, *Smirnovina*, *Fortunella*, *Svaljavitthyris*, *Aniabrochus*, *Cruralina*, *Septocrurella*, *Monticlarella*, *Nucleata*, *Lacunosella*, *Oppeliella*, *Dictyothyropsis*, *Luppovithyris* (?), etc.

Las asociaciones del Prebético de Aspe-Jijona-Alicante, de carácter mixto, se componen de géneros como *Fortunella*, *Monticlarella*, *Aniabrochus*, *Moutonithyris*, *Nucleata*, *Pygites*, etc.

Algunos ejemplos del sureste español analizados mediante secciones seriadas

Se ha escogido para el caso que concierne a esta nota, seis taxones que se han muestreado en afloramientos del Prebético del Altiplano de Jumilla-Yecla, al sur de la falla listrica que limita el Prebético externo del interno, y donde hay registro sedimentario más o menos continuo durante el Cretácico. Estratigráficamente, uno de los afloramientos, al que nos referiremos como Sierra Larga, pertenece al episodio sedimentario K2 del Prebético, el cual comprende parte del Valanginiense superior y parte del Hauteriviense inferior. De aquí provienen los tres primeros ejemplos: *Sellithyris* aff. *salevensis* (Loriol, 1863), *Dorsoplicathyris*? sp. y *Rectithyris* ? cf. *cortazari* (Mallada, 1887), los cuales proceden del registro Hauteriviense inferior de materiales atribuibles a la Formación Sierra Larga (Vilas et al. 1998, 2003). Los otros tres taxones, *Loriolithyris russillensis* (Loriol, 1866), *Cyrtothyris* cf. *sillimani* (Imlay, 1937) y *Xestosina* sp., se han muestreado en un cap-rock descontextualizado estratigráficamente, que descansa sobre materiales triásicos de facies Keuper, como consecuencia de la existencia de una falla de desgarre que une el valle diapírico de Jumilla con el de Yecla (Lorenzo Vilas, comunicación personal en 2008). Este último afloramiento, al que nos referiremos como Puntal de los Agazadores, consta de dos tramos. Un tramo superior de calizas masivas grises, desprovistas de macrofósiles, y uno inferior de carácter detrítico compuesto de capas decimétricas de litología areniscosa y calcarenítica, en alternancia rítmica con niveles más margosos similares a los materiales de la Formación Serpis (correspondiéndose con el final del episodio sedimentario K1, que se sitúa en la base del Valanginiense superior). Los materiales de este tramo han liberado braquiópodos, esponjas, corales, bivalvos, etc. La asociación de braquiópodos sugiere una edad Neocomiense, posiblemente Valanginiense superior: *Loriolithyris russillensis* (Loriol, 1866), *Loriolithyris valdensis* (Loriol, 1868), *Musculina sanctaecrucis* (Catzigras, 1948), *Xestosina* sp., *Colinella* aff. *formosa* (Imlay, 1940), *Terebrataliopsis* cf. *mangyschlakensis* Smirnova, 1972, *Cyrtothyris* cf. *kentugajensis* (Moisseev, 1939), *Sellithyris coabuilensis* (Imlay, 1940), *Cyrtothyris* cf. *sillimani* (Imlay, 1937) y *Lamellaerhynchia rostriformis* (Roemer, 1939). Un fragmento rodado de ammonites, *Neocomites* cf. *neocomiensis* (determinación de M. Company, 2009), sugiere una edad comprendida entre la parte terminal del Valanginiense inferior (horizonte de *N.platycostatus*) y la base del Valanginiense superior (Zona de *Verrucosum*). Estratigráficamente es difícil identificar la unidad litoestratigráfica a la que pertenece este afloramiento, debido a su carácter alóctono o descontextualizado, y a la falta de un estudio micropaleontológico capa a capa que aproxime con mayor precisión la edad de estos niveles. Asociaciones similares de braquiópodos se han encontrado en materiales atribuibles al miembro inferior de la Formación Cerro Lobo de García-Hernández (1978), en Horno Peguera (Sierra del Segura, Jaén), donde se registra: *Loriolithyris valdensis* (Loriol, 1868), *Loriolithyris russillensis* (Loriol, 1866), *Helvetella marini* (Bataller, 1947), *Ismenia submoreana* (Bataller, 1947), *Terebrataliopsis* cf. *mangyschlakensis* Smirnova, 1972, *Cyrtothyris* cf. *sillimani* (Imlay, 1937), *Symphythyris* sp., etc. Llama la atención que en Suiza, se da la asociación de *Loriolithyris valdensis* (Loriol, 1868) y de *Helvetella arzierensis* (Loriol, 1868), en la Formación Margas de Arzier, datada como perteneciente a la zona de Pertransiens del Valanginiense inferior. En el nivel 14-A

(Busnardo & Durand-Delga, 1960) del perfil del barranco de la Querola (Alicante), se registra la asociación del Valanginiense superior (Zona de *Verrucosum*): *Xestosina valanginiensis* (Sandy, 1984), *Helvetella marini* (Bataller, 1947), *Colinella magransi* (Calzada, 1987) =? *C.formosa* (Imlay, 1940), *Monticlarella lineolata* (Phillips, 1835), *Loriolithyris valdensis* (Loriol, 1868), etc. De igual forma, muchos de estos taxones se registran en las formaciones Serpis y Oliva de Pulido (1979), en afloramientos del Barranco del Serpis, Villalonga y Oliva (Valencia), la última de las cuales se ha referido a la Formación Los Villares por Castro (1998), para afloramientos del Prebético de la provincia de Alicante. El ostreido *Alectryonia* (*Arctostrea*) *rectangularis* (Roemer) existe en todos estos afloramientos, incluido el holoestratipo de la Formación Cerro Lobo, al este de la isla de Bujaraiza (Jaén).



Fig.2.- Secciones seriadas a través del cardinalio de un ejemplar de *Sellithyris* aff. *salevensis* (Loriol, 1863), procedente de Sierra Larga (Jumilla). Hauteriviense inferior, Formación Sierra Larga. Obsérvese el carácter virgado de las placas cardinales externas, soldadas a bases crurales desprovistas de callosidades (*callotest*). Distancias entre secciones (en mm): 0,36 - 0,07 - 0,55 - 0,5 - 0,38 - 0,43 - 0,21 - 0,14 - 0,13 - 0,2 - 0,1 - 0,16 - 0,14.

1- *Sellithyris* aff. *salevensis* (Loriol, 1863). Los ejemplares de Jumilla (figs. 6-8, Lám. II) consisten en un terebratuloideo de mediano tamaño, de contorno sub-romboidal elongado y con una razón de anchura menor que 1. Perfil lateral marcadamente dorsibiconvexo, siendo el umbo dorsal la zona donde se localiza el máximo grosor de la concha. La sínfisis, como es característico en *Sellithyris*, es bien visible; el ápice es subrecto. Umbo atrito (*attrite*) y crestas apicales mesotíridas. La comisura lateral se desvía ventralmente en torno a los 30° grados, produciendo una inflexión laxa en el cuarto anterior de la concha, resultando, en ejemplares adultos, en una ligera episulcación de la comisura frontal; por lo demás siendo común una planiplicación (uniplicación trapezoidal o en cofre). Los ejemplares de Mont Salève así como los de otras zonas de Suiza (he muestreado un ejemplar en las Marnes Bleues de Cressier (Suiza), del Hauteriviense inferior), poseen el

umbo más saliente (*produced*) que el de los españoles, el foramen marginado, y su contorno es más elongado.

La especie *Sellithyris salevensis* (Loriol, 1863) sólo se conocía de la región del Jura francés y suizo, siendo un taxón característico del Hauteriviense. Su atribución generica ha constituido un problema dado el hecho de que existen varios homeomorfos pertenecientes al género *Tropeothyris*, y a la dificultad de contar con topotipos de la auténtica *Sellithyris salevensis* para llevar a cabo la revisión de la especie. En la Cordillera Bética existe uno de estos homeomorfos: *Tropeothyris kennedyi* (Middlemiss, 1980), cuyo holotipo procede de Oliva (Valencia) y uno de cuyos paratipos se muestreó del Barranco de la Querola (Cocentaina, Alicante); véase un ejemplar de esta especie aquí, en fig. 17, lám. I. Esta última especie se atribuyó originalmente a *Kutchithyris*, pero las secciones de un topotipo de Oliva (Middlemiss, 1980; fig-text 23, pag. 543) muestran las placas cardinales amplias, subhorizontales, con bases crurales bajas y aquilladas dorsalmente, por lo que sugerimos aquí la inclusión de esa especie en *Tropeothyris*.

Middlemiss (1984) revisa la especie del Jura utilizando topotipos, y atribuye la especie al género *Praelongithyris*, sin comentar los detalles técnicos de su atribución; tan sólo explicó que había seccionado cinco topotipos de los cuales tres sugerían su pertenencia a *Praelongithyris*.

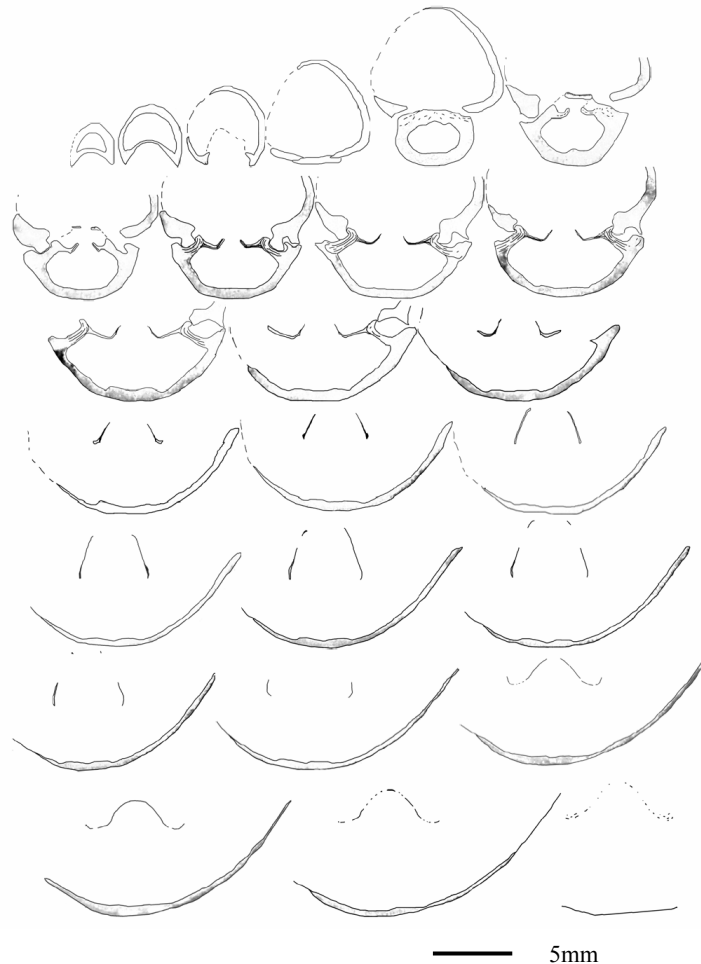


Fig.3.- Secciones seriadas del braquidio completo del mismo ejemplar de la fig.2. Se ha incluido esta figura para mostrar la arcada redondeada típica de *Sellithyris*, con puntas crurales o terminales muy poco o nulamente desarrolladas. Compárese esta figura con las figuras 1 y 2 de Middlemiss (1984; pags. 587-588). Distancias entre secciones (en mm): 0,36 - 0,07 - 0,55 - 0,5 - 0,38 - 0,43 - 0,21 - 0,14 - 0,13 - 0,2 - 0,1 - 0,16 - 0,14 - 0,25 - 0,42 - 0,6 - 0,2 - 0,12 - 0,11 - 0,06 - 0,07 - 0,1 - 0,19 - 0,27 - 0,4 - 0,12 - 0,29 - 0,13 - 0,04 - 0,43.

En la descripción, Middlemiss añade que el lazo de la especie del Jura es como el de *Praelongithyris*, aunque un poco más estrecho. Luego, en la explicación de la figura 1, indica que las bases crurales son altas y mazudas. Una segunda figura (figura 2, pag.188 in Middlemiss, 1984) muestra un conjunto de secciones similares a las que aquí presentamos (fig.3): mostrando placas cardinales externas virgadas –con un tramo largo externo y uno corto interno- y las bases crurales apenas envueltas por callosidades (*callotest*). Si bien las secciones de su primera figura ofrecen dudas razonables, las características mostradas por las secciones de su figura 2, son más propias de *Sellithyris* que de *Praelongithyris*, razón por la cual sugerimos la inclusión de *Terebratulata salevensis* Loriol, 1863 en *Sellithyris*. Además, ninguna de las dos figuras presentadas por Middlemiss (1984) coincide de forma inequívoca con los caracteres observables en las secciones de la especie tipo de *Praelongithyris*. Middlemiss (1959) figura las secciones de *Praelongithyris praelongiforma*, especie tipo del género, mostrando placas cardinales virgadas, con las bases crurales muy altas (cuyo extremo inferior –en sección- constituye el punto en posición más dorsal del conjunto placa cardinal-base crural), y todo el sistema está reforzado por grandes depósitos de callotest, generando placas cardinales internas poco desarrolladas, las cuales se pueden observar en las secciones 10.5 y 11 (Middlemiss, 1959; fig.text. 19; s-10.5, s-11). Las secciones que aquí presentamos (figs. 2 y 3) muestran que la parte posterior del cardinalio posee leves depósitos de callotest, que enseguida desaparecen. Las placas cardinales son virgadas, consistiendo en un tramo largo externo y uno corto interno que queda soldado a la base crural. Las bases crurales quedan libres de callosidades; características propias de *Sellithyris*, la cual posee escaso depósito de callotest (muy poco desarrollado en torno a las bases crurales), o carece de él (véase la variabilidad del cardinalio de *Sellithyris* en Calzada, 1976, y Gaspard, 1988). Las secciones del ejemplar de Sierra Larga además poseen una arcada redondeada, sin puntas terminales (fig.3), lo que confirma su pertenencia a *Sellithyris*.

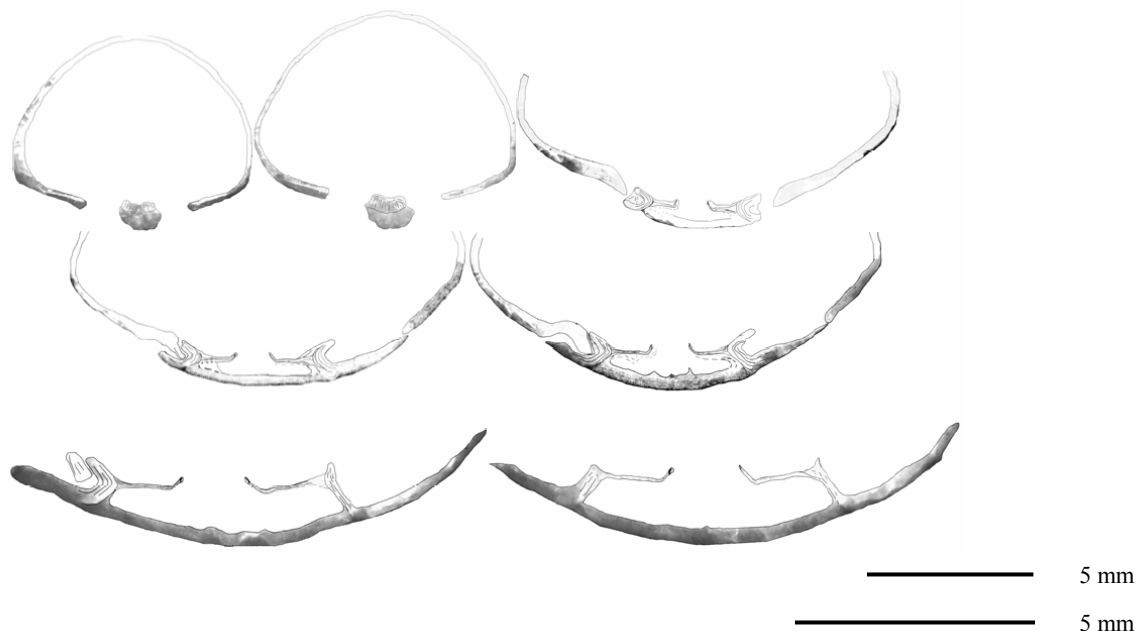


Fig.4.- Secciones seriadas a través del cardinalio de *Dorsoplicathyris?* sp. El ejemplar procede de Sierra Larga. Hauteriviense inferior. Las secciones 6 y 7 están ampliadas respecto del resto, para observar mejor los detalles. Puede observarse, asimismo, que la cresta externa de la foseta de la mitad derecha de la concha aparece desproporcionadamente desarrollada en sección. Ello se explica por un desarrollo teratológico de esta mitad de la valva dorsal, sin que el braquidio se haya desviado respecto del eje de simetría de la concha. Se trata de una malformación. Distancias entre secciones (en mm): 0,2 – 0,98 – 0,28 – 0,06 – 0,4 – 0,23.

Por último, cabe mencionar que los ejemplares identificados por Bogdanova & Lobatscheva (1966) como *Sellithyris salevensis*, del Hauteriviense de Turkmenistán (Cordillera

de Kopet Dag), parecen pertenecer una variedad intraespecífica de esta especie, o bien una especie afín, próxima a los ejemplares de Sierra Larga (Jumilla, Murcia). Las secciones seriadas que figuran entran dentro de la variabilidad de *Selliathyris*. Por otra parte, los pliegues de la valva dorsal tienen un aspecto menos anguloso que el mostrado por los ejemplares del Jura y por los españoles. Otra posibilidad es que se trate de convergencia morfológica intragenérica. Middlemiss (1984) consideraba que la gran separación geográfica entre los taxones en cuestión excluía la posibilidad de coespecificidad. Nosotros no compartimos esta opinión, puesto que otros taxones como *Glosseudesia semistriata* (Defrance, 1828) y *Musculina sanctaecrucis* (Catzigras, 1948), por citar dos ejemplos (véase las figuras 14, 18 y 19 de la lámina II), son comunes al Jura, Cordillera Bética y Kopet Dag (Bogdanova & Lobatscheva, 1966; Lobatscheva, 1990 a y b).

2- *Dorsoplicathyris?* sp. Escasos ejemplares provenientes de Sierra Larga, fueron atribuidos por García-Ramos (2005) tentativamente a *Praelongithyris* sp. cf. *credneri* (Weerth, 1884), basándose únicamente en los caracteres morfológicos externos. Este taxón (figs. 3 y 4, Lám. II), de mediano tamaño, posee un contorno oval-elongado, un perfil lateral biconvexo, comisuras lateral y frontal rectas o ligeramente curvadas. La comisura anterior puede mostrar una leve planificación. El foramen es marginado y ligeramente saliente.

Tras la preparación de secciones seriadas de un par de ejemplares incompletos (con el umbo roto), se ha visto que las características del cardinalio de la especie de Jumilla no concuerdan en absoluto con los caracteres propios del género *Praelongithyris*, ni con los de otro terebratulidino del Cretácico conocido por el autor de esta nota. Más bien, el cardinalio del taxón de Jumilla recuerda al de algunas especies de *Dorsoplicathyris* del registro Oxfordiense de Francia; como puede observarse en Boullier (1976). Comparte con estas especies el proceso cardinal bajo, no abalconado, con la superficie del mióforo adquiriendo un aspecto pectinado (en forma de peine), ver fig.4. El muro interno de la foseta no es muy alto, de forma que las placas cardinales quedan situadas relativamente cerca del suelo de la valva dorsal. Las crestas internas de las fosetas son fuertes y tendidas, de forma que no se diferencian bien de las placas cardinales en los primeros estadios morfogenéticos del cardinalio. Las placas cardinales externas son virgadas, consistiendo en un tramo muy largo subhorizontal, y un tramo corto que forma unos 100-120° con el tramo largo. En la parte ventral del tramo corto se acoplan bases crurales de muy escasa altura, sellándose la unión por una pequeña masa de callotest, que le confiere un aspecto en tubito (*piped thickening of the crural base*), ver fig.5.

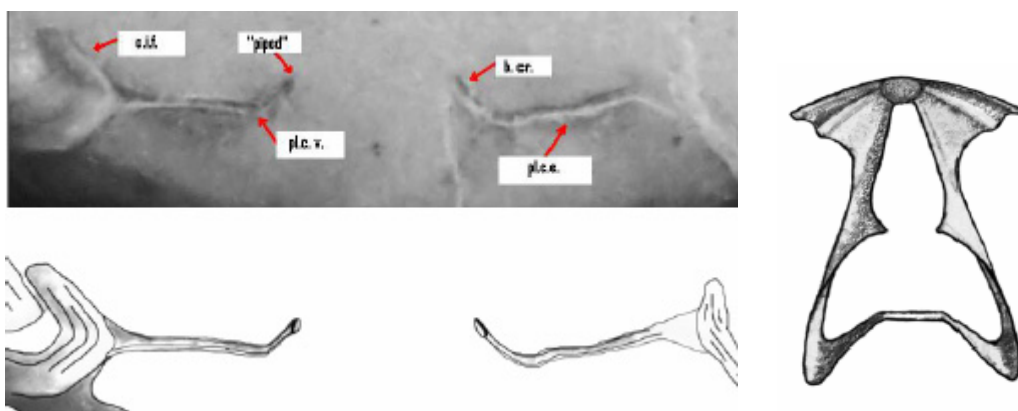


Fig.5.- Izquierda: detalle de la sección 6 (S-6) de la figura 4. Se muestra una fotografía de la sección y debajo su interpretación. La placa cardinal externa consta de un tramo largo, sub-horizontal, y uno corto formando unos 120° con el tramo anterior. En la parte ventral del tramo corto, se acopla una base crural muy baja, envuelta de callotest, generando

un engrosamiento en tubito. Derecha: reconstrucción del braquidio basada en las secciones seriadas que aquí se presentan en las figuras 4 y 6. La longitud de este braquidio es de poco más de 8,34 mm (puesto que no se terminó de seccionar las puntas terminales).

Una diferencia destacable entre los caracteres del ejemplar del Hauteriviense de Jumilla observados en sección, y los que muestran los representantes de *Dorsoplicathyris* del registro Oxfordiense de Francia, estriba en el menor desarrollo de las bases crurales en el ejemplar cretácico, y en la ausencia de callosidades en las bases crurales, a la altura de las partes distales del cardinalio de los ejemplares franceses. Otra diferencia consiste en el mayor desarrollo de las puntas crurales de éstos últimos, y en la presencia de pestañas (*flanges*) más persistentes. Sin embargo, compárese la afinidad del cardinalio y del resto del braquidio de la especie *Dorsoplicathyris ledonica* Boullier, 1976 (Boullier, 1976; fig. 135, pag. 252) con las características del taxón de Jumilla, tal cual puede observarse en las figuras 4 y 6 de esta nota. Compárese igualmente la reconstrucción de la fig.5 de este artículo, con la reconstrucción basada en *Dorsoplicathyris dorsoplicata* (Suess in Deslongchamps, 1856) – especie tipo del género-, publicada por Boullier (1976; fig.128, pag. 237).

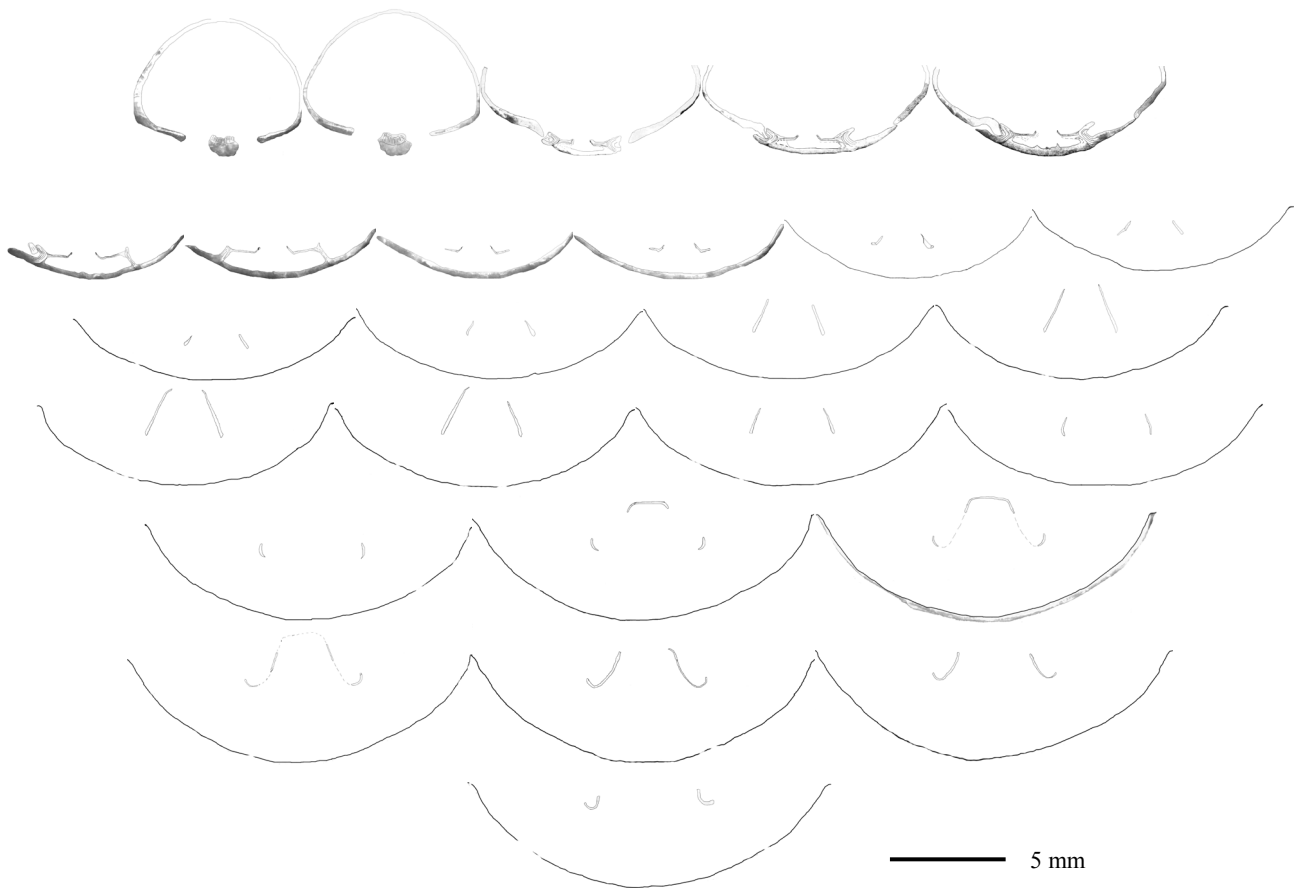
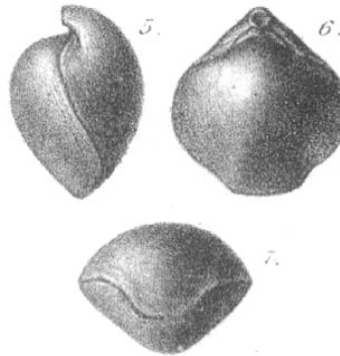


Fig.6.- Secciones que completan la sucesión inicial de la figura 4, a través de un ejemplar de *Dorsoplicathyris*? sp. del registro Hauteriviense inferior de Sierra Larga (Jumilla, Murcia). Obsérvese los procesos crurales altos, de segmento recto, y pronunciadamente convergentes en sentido ventral. Obsérvese de igual modo el puente de la arcada trapezoide, que se encuentra inclinado posteriormente; y el desarrollo de las puntas terminales. Estos caracteres, al igual que el aspecto de las crestas, fosetas y placas cardinales, son típicos de *Dorsoplicathyris*. Distancias entre secciones (en mm): 0,2 – 0,98 – 0,28 – 0,06 – 0,4 – 0,23 – 0,18 – 0,2 – 0,73 – 0,08 – 0,43 – 0,39 – 0,2 – 0,14 – 0,13 – 0,05 – 0,23 – 0,45 – 1,02 – 0,52 – 0,12 – 0,12 – 0,12 – 0,3 – 0,78.

3- *Rectithyris*? cf. *cortazari* (Mallada, 1887). La historia de *Terebratula cortazari* Mallada, 1887 es la siguiente, tal como explica Calzada (1983): fue descrita en 1887 por Mallada, indicando

que procede del Urgo-Aptense de Fredes y de Alcalá de Chivert (provincia de Castellón), ver fig.7. Bataller (1947) señaló los sintipos guardados en el I.G.M.E., en Madrid. Calzada (1983) señala que en tiempos de Mallada se daba una amplitud cronoestratigráfica excesiva al piso Aptiense, sugiriendo que la edad real de *Terebratulula cortazari* sea otra. De hecho, Calzada (1983) estudia tres ejemplares guardados en el Museo Geológico del Seminario de Barcelona, correspondientes a la Colección Canerot, los cuales proceden de San Mateo (Castellón); una localidad equidistante a las indicadas por Mallada (1887). La edad de estos ejemplares es Hauteriviense inferior, y su morfología externa concuerda perfectamente con la descripción y figuras publicadas por Mallada (1887).



FÓSILES DE ESPAÑA

443

** 457. **T. Cortazari**, nov. sp.—Concha poco más larga que ancha, muy gruesa hacia la región cardinal. Valva perforada, menos convexa que la opuesta, con una depresión central ancha y poco marcada en algunos ejemplares; nates grueso y poco encorvado; foramen grande; deltidium pequeño. Valva inferior con un bocel obtuso, más ó menos deprimido en su parte media, á veces dividido en dos pliegues por una ligera depresión, que hace un poco ondulada la comisura frontal. Comisura lateral sinuosa junto al nates y con una inflexión redondeada en su tercio inferior. En los ejemplares bien conservados se observan finas costillas radiantes, como en la *T. sella*, de la que difiere por ser más gruesa proporcionalmente, más bien oval que pentagonal y de nates menos encorvado. En un principio consideramos esta especie como una variación de la *T. Daphne*, de la que difiere por ser más oval, de seno y bocel menos salientes y más anchos, por su comisura lateral menos sinuosa, por su nates menos encorvado y por su mayor tamaño, pues llega á 24 milímetros de largo, 19 de ancho y 16 de grueso.—Urgo-aptense.—Fredes, Alcalá de Chisvert.

Fig. 7.- Ilustración y descripción originales de *Terebratulula cortazari* Mallada, 1887. Extraídos de Mallada (1887), "Sinopsis de las especies fósiles que se han encontrado en España". Compárese la figura original con los ejemplares de Jumilla, representados en las figuras 1 y 2 de la Lámina II.

Calzada (1983) elabora secciones seriadas de uno de estos ejemplares, y tras evaluar sus caracteres internos acomoda la especie en *Loriolithyris*. Por otro lado, García-Ramos (2005) atribuye ejemplares del Hauteriviense inferior de Sierra Larga (Jumilla, Murcia) a esta especie, valorando tan sólo los caracteres morfológicos externos. Nuevamente, la existencia de especies homeomorfas (como *Loriolithyris germaini* (Pictet, 1872) y *Terebratulula brivesi* Roch, 1930) alzaba dudas respecto de esta atribución, de forma que se procedió a la preparación de secciones seriadas de uno de los ejemplares de Jumilla. Las secciones obtenidas, ver fig.8, concuerdan en buena medida con las ilustradas por Calzada (1983). Por ejemplo, el collar peduncular en posición externa, la sínfisis amplia, el proceso cardinal poco prominente, abalconado y pectinado; dientes robustos, cortos, adelgazados en la raíz, e implantados subverticalmente en las fosetas dentales. Presencia de denticulo y fosetas accesorias; crestas internas de las fosetas gruesas, cortas y bien diferenciadas de las placas

cardinales. Procesos crurales relativamente altos y convergentes ventralmente; y por último, arcada alta y de sección redondeada. La diferencia más importante entre los dos conjuntos de secciones estriba en el aspecto en sección de las placas cardinales y bases crurales. Mientras que las secciones de Calzada (1983) muestran un sistema placa cardinal-base crural profundamente cóncavo ventralmente, en forma de U; las secciones aquí presentadas (figs.8 y 9), muestran placas cardinales amplias, virgadas, soldadas a bases crurales altas, arqueadas y levemente aquilladas, sin callosidades que las envuelvan.

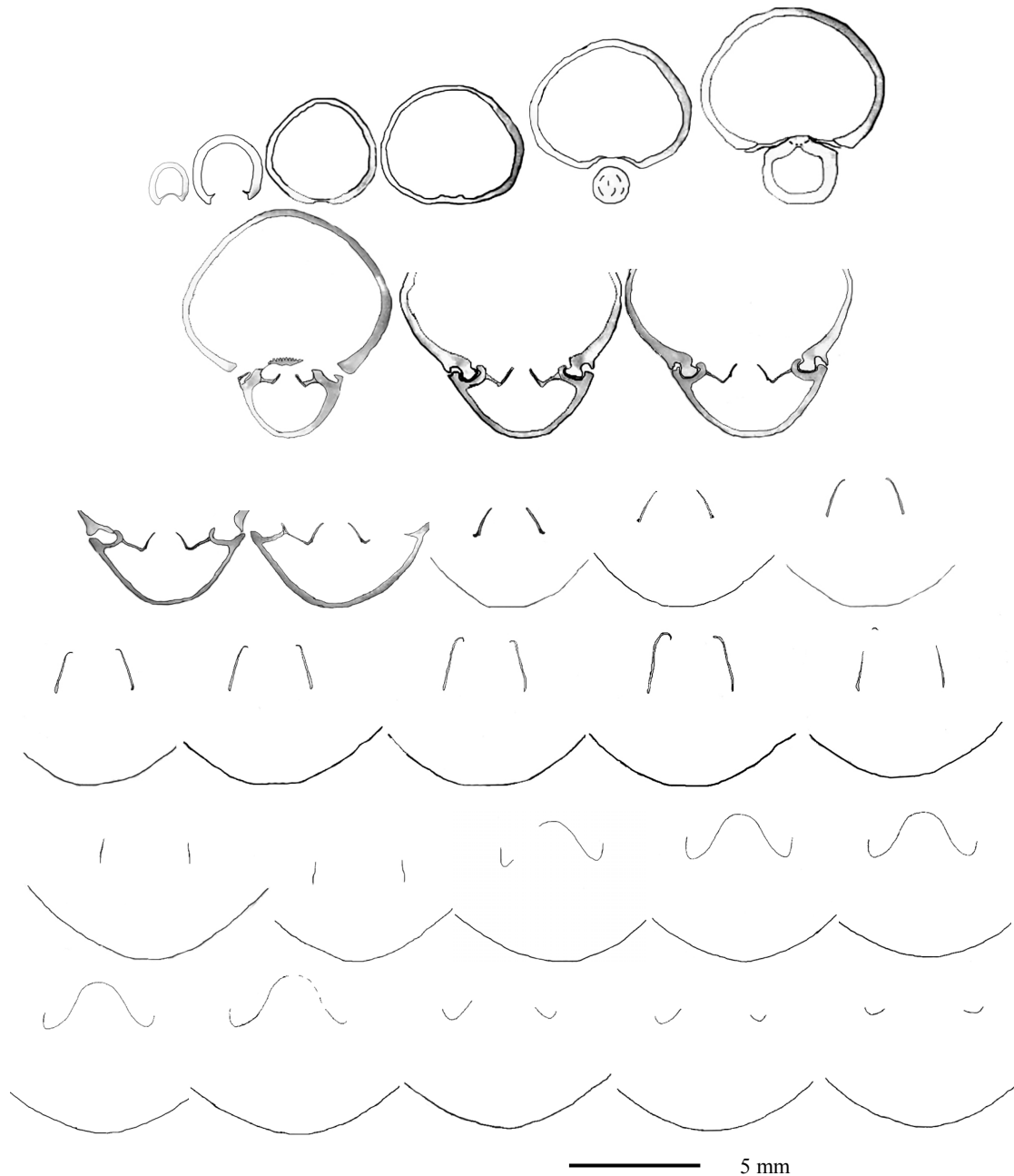


Fig.8.- Secciones seriadas a través de un ejemplar de *Rectithyris* ? cf. *cortazari* (Mallada, 1887), del Hauteriviense inferior de Sierra Larga (Jumilla, Murcia). Distancias entre secciones (en mm): 0,17 - 1,16 - 0,88 - 0,29 - 0,76 - 0,69 - 0,36 - 0,28 - 1,07 - 0,38 - 0,7 - 0,6 - 0,4 - 0,2 - 0,15 - 0,13 - 0,17 - 0,2 - 0,65 - 0,5 - 0,74 - 0,26 - 0,1 - 0,19 - 0,16 - 0,3 - 0,25 - 0,14.

El patrón en U mostrado en las secciones ilustradas por Calzada (1983), llevó a este autor a atribuir la especie de Castellón al género *Loriolithyris*. De esta historia surge inevitablemente la necesidad de preguntarse por la coespecificidad de los ejemplares de San

Mateo y de Jumilla, ya que nuevamente puede tratarse de un caso de homeomorfismo. En esta nota se ha optado por la atribución, con ciertas reservas –debido al desconocimiento de la variabilidad de los caracteres internos de *T. cortazari*-, a la especie *T. cortazari*. Si bien aquí no se pone en duda la fidelidad de las secciones ilustradas por Calzada (1983), sí se considera que la naturaleza de la unión de las bases crurales con las placas cardinales en dichas secciones, no queda suficientemente clara (no se aprecia la altura de las bases crurales y las características del callotest, que son diagnósticas en *Loriolithyris*).

Por otro lado, aquí se ha tenido en cuenta la existencia de un taxón que se encuentra asociado a *Terebratulula cortazari* tanto en San Mateo como en Jumilla. Dicho taxón (figs. 5 y 9, Lám. II) posee una historia complicada, como se pondrá de manifiesto a continuación.

Calzada (1983) describió en su artículo los taxones *Loriolithyris cortazari* y *Psilothyrus canerotii*; siendo éste último una especie nueva. Esta especie se ilustró con tres ejemplares (figs. 2-4, lam.I, in Calzada, 1983). El ejemplar de la figura 4, que Calzada interpreta como un individuo de aspecto gerontomórfico, posee un pliegue medio dorsal prominente, definido por dos surcos laterales que le confieren un patrón parasurcado a la comisura frontal. El ejemplar de la figura 3 es similar al de la figura 4, pero el relieve de sus valvas es mucho más suave. El ejemplar de la figura 3, fue designado por Calzada (1983) como holotipo de *Psilothyrus canerotii* (Calzada, 1983). Años más tarde, Calzada & Urquiola (1998) reconsideran la primera determinación, reasignando los ejemplares de las figuras 3 y 4 a *Colinella magransi* (Calzada, 1987); y por lo tanto, erigiendo el ejemplar de la figura 2 como neotipo de *Psilothyrus canerotii*. Gracias a la ayuda del Señor Ginés Marcos, me ha sido posible muestrear en Sierra Larga (Jumilla) un nivel de potencia centimétrica, que liberó varios ejemplares idénticos al ejemplar de la figura 4 de Calzada (1983); los cuales poseen la comisura frontal parasurcada (figs. 5 y 9, Lám.II). Dado que la especie *Colinella magransi* posee la comisura frontal intraplicada (figs. 18 y 19, Lám. I), se procedió a la preparación de secciones a través de un ejemplar de Sierra Larga (secciones seriadas que no se figuran en esta nota), excluyendo la identidad de este taxón con *Colinella magransi*, y observando su afinidad al género *Psilothyrus*. De esta forma, consideramos que el taxón representado por las figuras 3 y 4 en Calzada (1983) pertenece a una nueva especie de *Psilothyrus*, del Hauteriviense inferior de las cordilleras Bética e Ibérica.

Aunque la asociación de *Psilothyrus* sp. nov. con los ejemplares gibosos de San Mateo y Jumilla no es condición suficiente y necesaria para su coespecificidad (puesto que *Psilothyrus* sp. nov. podría estar asociada a dos taxones homeomorfos adaptados a las mismas condiciones ecológicas); el conjunto de caracteres internos entre los ejemplares de Jumilla y de San Mateo, junto con la asociación de ambos taxones a *Psilothyrus* sp. nov., proporciona razones suficientes para sospechar que los ejemplares de Jumilla sean co-específicos con los de San Mateo. A falta de un estudio en profundidad que analice la variabilidad cualitativa de los caracteres internos de unos y de otros ejemplares, atribuimos con algunas reservas los ejemplares de Jumilla a *Rectithyris?* cf. *cortazari* (Mallada, 1887).



Fig.9.- Izquierda: detalle de algunas secciones de la sucesión representada en la fig.8, mostrando el aspecto del sistema placa cardinal-base crural. Obsérvese el patrón virgado de las placas cardinales externas, y la altura de las bases crurales, desprovistas de callotest, y las cuales producen leves carenas dorsales. Estos caracteres son propios del cardinalio de

Rectithyris. Derecha: reconstrucción del braquidio de *Rectithyris?* cf. *cortazari* basada en las secciones de la figura 8. Su longitud es de, aproximadamente, 9 mm.

La especie tipo de *Rectithyris*, un género definido por Sahni (1929), es *Terebratula depressa* Lamarck, 1819. Esta especie de edad Cenomaniense, presenta el ápice recto, y posee la sínfisis amplia y bien expuesta, siendo un homeomorfo de *Juralina*. Cox & Middlemiss (1978) asignan otras especies del Albiense inglés a *Rectithyris*, y las diferencias en los caracteres externos llevan a Middlemiss a emendar la diagnosis del género. Los caracteres externos de *Terebratula cortazari* se alejan considerablemente de los del resto de especies que a día de hoy se asignan a *Rectithyris*, de modo que una posibilidad para acomodar *Terebratula cortazari*, del Hauteriviense, pasa por la creación de un nuevo género. Sin embargo, en el estado actual de conocimiento de *Terebratula cortazari*, se prefiere aquí su acomodación provisional en *Rectithyris*, teniendo en cuenta que los caracteres internos del ejemplar de Jumilla observados en sección cumplen la diagnosis enmendada ofrecida por Cox & Middlemiss (1978). Estos autores ponen de manifiesto que las placas cardinales pueden ser ventralmente cóncavas a virgadas, por lo que las secciones ilustradas por Calzada (1983) no son incompatibles con la inclusión de *T.cortazari* en *Rectithyris*. Uno de los caracteres a los que se ha dado mayor peso en nuestra atribución es el aspecto del sistema placa cardinal-base crural de *Rectithyris*, en el que las bases crurales poseen una altura media, quedan libres de callosidades, pueden generar leves aquilladuras dorsales, y se unen a placas cardinales externas cóncavas, con tendencia a la virgación en las partes distales del cardinalio. Compárese el aspecto del sistema placa cardinal-base crural de *Rectithyris shenleyensis* (Walker) (Cox & Middlemiss, 1978; fig-text. 8, pag. 429), con las secciones que aquí se presentan en la figura 9.

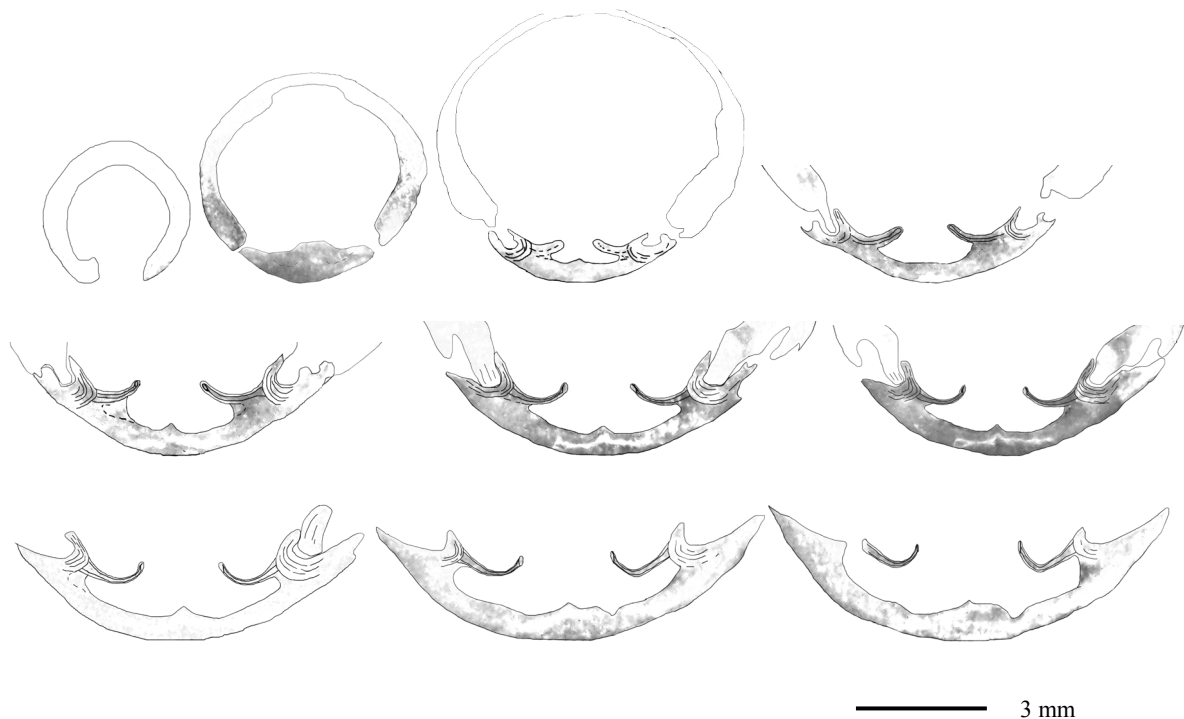


Fig.10.- Secciones seriadas a través del cardinalio de un ejemplar de *Lorientithyris russillensis* (Loriol, 1866), procedente del registro Valanginiense superior del perfil del Puntal de los Agazadores (Jumilla, Murcia). Obsérvese el sistema placa cardinal-base crural consistente en una placa cardinal externa ventralmente cóncava, en forma de U laxa, a cuyo extremo interno se acopla una base crural muy baja, en forma de media luna, envuelta de una masa redondeada de callotest, produciendo el típico patrón en tubito. Distancia entre secciones (en mm): 1,61 – 0,43 – 0,29 – 0,18 – 0,17 – 0,19 – 0,35 – 0,16 – 0,35.

4- *Loriolithyris russillensis* (Loriol, 1866). Se trata de la especie tipo del género *Loriolithyris*. Es típica de la Fauna del Jura, y posee un rango de distribución vertical muy amplio, desde el Berriasiense hasta el Aptiense. En la Cordillera Bética no es rara. He muestreado esta especie en la Formación Serpis del perfil de San Antoni (Oliva, Valencia), del registro Valanginiense inferior; en el registro Valanginiense superior del Puntal de los Agazadores (Jumilla, Murcia), gracias a la amabilidad del Señor Sebastián Martínez; en la Formación Sierra Larga, del registro Hauteriviense inferior (Jumilla, Murcia), asistido por el Señor Ginés Marcos; y en la Formación Cerro Lobo del perfil de los Asperones (Río Madera, Jaén), del registro Valanginiense superior, gracias a la atención del Señor Paco Bernal. También he podido observar, gracias a la gentileza de los señores Jesús Sánchez (Guipúzcoa) y Víctor Cacho (Cantabria), ejemplares del registro Aptiense de la Cuenca Vasco-Cantábrica, cuyos caracteres externos son perfectamente compatibles con esta especie; dichos ejemplares pueden ser una especie distinta homeomorfa, o auténticos representantes de la especie. Asimismo he muestreado ejemplares de *Loriolithyris russillensis* del registro Valanginiense superior (zona de Verrucosum) de la Formación Couche de Villers en Suiza. La máxima frecuencia de la especie se da durante el Barremiense (en facies urgoniana), en Orgon (Francia), Mont Chamblon, cerca de Yverdon, y en La Russille (Suiza), siendo ésta última la localidad tipo de la especie. Middlemiss (1981) y Gaspard (1988) resumen los datos sobre su distribución estratigráfica y geográfica.

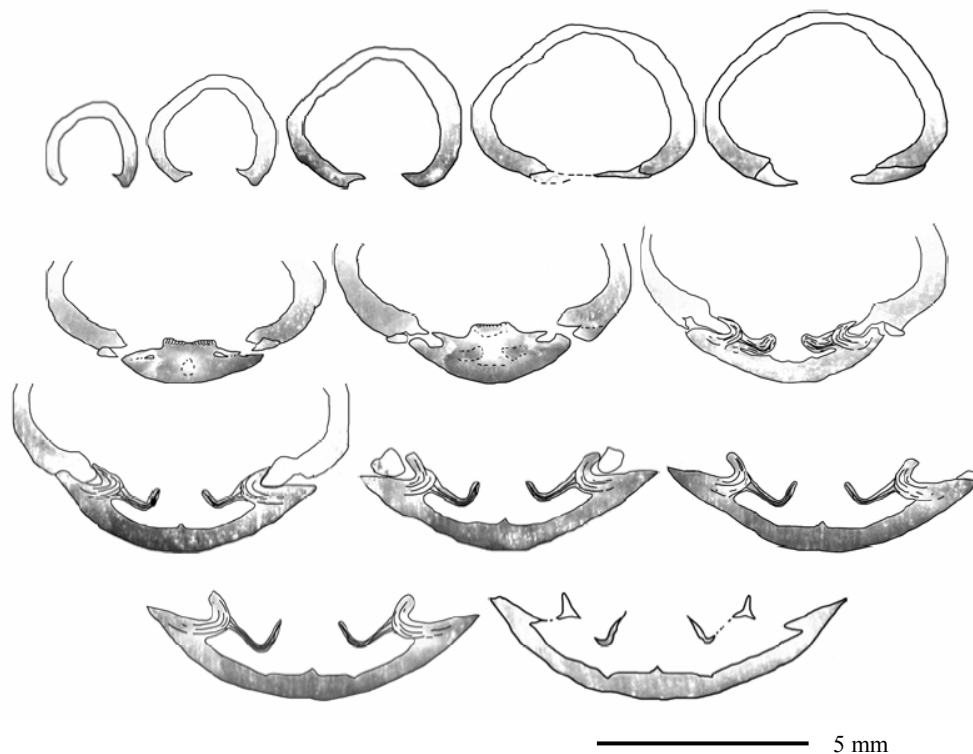


Fig.11.- Secciones seriadas a través del cardinalio de un ejemplar (fig.14, Lám.I) de *Cyrtothyris* cf. *sillimani* (Imlay, 1937), procedente del registro Valanginiense superior del Puntal de los Agazadores (Jumilla, Murcia). Obsérvese el proceso cardinal ancho en la parte posterior, bajo, pectinado y estrechándose y ganando altura anteriormente. El sistema placa cardinal-base crural muestra, en los primeros estadios morfogenéticos del cardinalio, grandes depósitos de callotest, que incluso tocan la pared interior de la valva dorsal. Las bases crurales se describen, en estas condiciones, como mazudas o en forma de palo de golf (*clubbed*). Anteriormente, las placas cardinales se hacen angulosas, virgadas (aunque el punto de inflexión es redondeado, no tan anguloso como en otros géneros), y se inclinan dorsalmente 45°. Las bases crurales son de mediana altura, y el callotest envuelve todo el sistema –dorsal y ventralmente-, aunque anteriormente el grosor de callotest disminuye. Las secciones aquí presentadas son comparables a las publicadas por Imlay (1937). Distancia entre secciones (en mm): 0,19 – 0,5 – 0,43 – 0,44 – 0,32 – 0,52 – 0,12 – 0,41 – 0,32 – 0,13 – 0,26 – 0,23.

Las secciones que aquí se representan en la figura 10, a través del cardinalio de un ejemplar procedente del Puntal de los Agazadores, muestran placas cardinales externas

ventralmente cóncavas, en forma de U laxa, con bases crurales muy bajas acopladas al margen interno de las placas cardinales. Depósitos de callotest envuelven las bases crurales, formando un patrón redondeado al que Middlemiss (1959, 1968) se refiere como placas cardinales en tubito (*U-shaped, piped hinge plates*). Las secciones que representan los primeros estadios morfogénéticos del cardinalio, muestran callosidades que envuelven todo el sistema placa cardinal-base crural, y a medida que evoluciona en sentido anterior, las callosidades se van restringiendo a la base crural. Este patrón es típico del género *Loriolithyris*, aunque no exclusivo de este taxón.

5- *Cyrtothyris* cf. *sillimani* (Imlay, 1937). Los braquiópodos del Puntal de los Agazadores, como los de otros afloramientos de la Cordillera Bética, están siendo objeto de un lento proceso de estudio por parte del autor (la mayoría de los resultados que aquí se exponen se obtuvieron en el año 2005). Proceso lento, dado el carácter amateur de estas investigaciones, y dada la falta de tiempo y de medios destinados a las mismas. El conocimiento que actualmente se tiene de los braquiópodos de este afloramiento es tangencial, dadas las circunstancias de desubicación estratigráfica de la mayoría de los ejemplares recolectados (ejemplares rodados), y dada la gran variabilidad morfológica de los distintos taxones que resultan en fenómenos de solapamiento de la variabilidad morfológica cualitativa y cuantitativa. Un cierto grupo de ejemplares de contorno subcircular, con la máxima anchura desplazada anteriormente; no muy gruesos, con la valva dorsal poco convexa, y con una suave sulcificación de la comisura frontal (figs. 14 y 15, Lám.I), son atribuibles con ciertas dudas a *Cyrtothyris* cf. *sillimani* (Imlay, 1937), a la espera de llevar a cabo un análisis en mayor profundidad, que nos permita delimitar más exhaustivamente la variabilidad de los distintos taxones del afloramiento. Persiguiendo ese objetivo, se comenzó por esclarecer las afinidades genéricas de algunos morfo-grupos presentes en el registro del Puntal de los Agazadores, desvelando la existencia de distintos géneros tras la preparación y estudio de secciones seriadas. Un ejemplar del grupo atribuible a *C. sillimani* fue seccionado (ver fig.11), pudiéndose observar caracteres internos que entran dentro de la variabilidad de *Cyrtothyris*, y los cuales son ciertamente comparables a los representados en las secciones publicadas por Imlay (1937). En concreto, obsérvese cómo ambos taxones comparten la presencia de fuertes callosidades en las placas cardinales, en los primeros estadios morfogénéticos. La evolución de las placas cardinales, de igual modo, es similar, disminuyendo la cantidad de callotest anteriormente. El aspecto de las placas cardinales es virgado en ambos casos. Sin embargo, los detalles de la unión placa cardinal-base crural no se puede observar en las secciones de Imlay (1937), de forma que no se puede llevar a cabo mayores comparaciones. Las secciones seriadas representadas en la figura 11, muestran un proceso cardinal ancho posteriormente, bajo y claramente pectinado. Anteriormente, el proceso cardinal se estrecha y sobresale ventralmente. En la parte posterior del cardinalio, las placas cardinales aparecen envueltas hipertróficamente de callotest. Esta circunstancia no es explicable por factores ecológicos, puesto que otros taxones del mismo afloramiento no muestran esta peculiaridad. Sí que lo han mostrado aquéllos ejemplares muestreados en el Puntal de los Agazadores afines a *C. sillimani* y *C. kentugajensis*, cuyos cardinalios han sido observados mediante sección. Se interpreta pues, un control genético de este patrón de callosidades en *Cyrtothyris*, lo que redundaría en el valor taxonómico de este carácter. Inicialmente, los dientes cardinales son alargados, adelgazados en su raíz, e implantados oblicuamente y de forma apretada, en fosetas profundas. Las crestas internas de las fosetas son cortas y poco gruesas, y posteriormente se disciernen bien de las placas cardinales. Anteriormente, las crestas internas se alinean con las placas cardinales, formando ambas estructuras un ángulo entre 40 y 45° respecto de la horizontal. Las callosidades tan fuertemente desarrolladas en los primeros estadios morfogénéticos del cardinalio, disminuyen, pero siguen envolviendo el sistema placa cardinal-base crural, tanto dorsal como ventralmente, y las bases crurales, que aumentan en altura anteriormente,

adquieren un patrón mazudo o en foma de palo de golf (*clubbed*), como es propio de *Cyrtothyris*.

La especie *Cyrtothyris sillimani* (Imlay, 1937), tiene su localidad tipo en la región de Miquihuana, Tamaulipas (México), y ha sido exhaustivamente revisada por el Dr. Daniel Navarro Santillán (2006), en su tesis doctoral (investigador que muy amablemente nos proporcionó una copia de la misma). Anteriormente a dicho trabajo, ha sido atribuida a *Cyrtothyris* por Owen (1981). La gran separación geográfica existente entre los ejemplares mexicanos y los españoles (que durante el Valanginiense no fue tanta distancia; ver Stampfli et al. 2002), hace alzar dudas respecto de su coespecificidad. Sin embargo, la existencia de ejemplares en el Puntal de los Agazadores cuya coespecificidad con *Sellithyris coabuilensis* (Imlay, 1940) y con *Colinella formosa* (Imlay, 1840) - taxones también definidos originalmente de México- es muy probable, sugiere con vehemencia que las asociaciones de braquiópodos registradas en el Valanginiense superior de Jumilla constituyen un nexo claro entre las faunas neríticas de México y del Oeste de Marruecos, y aquéllas de otras zonas neríticas de los márgenes septentrionales del Tethys, en Europa, Cáucaso y Asia, a las que se ha llamado Fauna del Jura. De igual modo, Company (1987) comenta sobre la afinidad de ciertos ammonoideos del Valanginiense de las Béticas con formas coetáneas de México, lo que refuerza la perspectiva de que no sea tan extraño el hecho de que durante el Valanginiense existieran algunas mismas especies en ambas regiones.



Fig.12.- Secciones a través del cardinalio de un ejemplar de *Sellithyris coabuilensis* (Imlay, 1940), procedente del Puntal de los Agazadores (Jumilla, Murcia), del edad Valanginiense superior. Obsérvese el proceso cardinal bilobado; las placas cardinales inicialmente en forma de U, que devienen virgadas anteriormente. Las bases crurales, de mediana altura, están desprovistas de callosidades, como suele ser típico de *Sellithyris*. Distancias entre secciones (en mm): 0,06 – 0,33 – 0,13 .

Middlemiss (1980) comenta que *Sellithyris coabuilensis* puede ser un sinónimo de *S. carteroniana* (Orbigny, 1847), ya que ambas especies son muy próximas morfológicamente. Sandy (1990) disiente de esta opinión al considerar que la máxima anchura se sitúa en una posición más anterior en *S. coabuilensis*. Basándonos en ejemplares procedentes de Jumilla, aquí añadimos otra diferencia. Mientras que *S. carteroniana* posee siempre un pliegue ventral muy desarrollado, los ejemplares de Jumilla tienen siempre la valva ventral lisa (figs. 11 y 13, Lám.I). Sandy (1990) comenta que los ejemplares mexicanos muestran toda la secuencia de transición: desde aquéllos carenados ventralmente, hasta ejemplares lisos. Las secciones seriadas publicadas por Imlay (1940) y por Sandy (1990), muestran las placas cardinales ventralmente cóncavas y en forma de U, con las bases crurales muy bajas (caracteres más propios de *Loriolithyris*, pero conocidos en ejemplares de *Sellithyris*, cuyo cardinalio es muy variable). Este aspecto del cardinalio recuerda mucho a los caracteres de *S. carteroniana*, tal cual se observan en las secciones de esta especie publicadas por Middlemiss (1976). La forma en U de las placas cardinales de estos cardinalios, con las bases crurales muy pequeñas, ha llevado a Smirnova in Smirnova & Baraboshkin (2004) a incluir la especie *T. carteroniana* en *Loriolithyris*. Nosotros podemos avanzar que los ejemplares de Jumilla, muy probablemente pertenecientes a *Sellithyris coabuilensis*, muestran un sistema placa cardinal-base crural propio de *Sellithyris*, como se puede observar aquí en la figura 12. También se expresa aquí la opinión de que *Sellithyris coabuilensis* representa a una especie descendiente de *Sellithyris carteroniana*.

6- *Xestosina* sp. Leymerie (1846) definió una nueva especie, *Terebratula subsella*, procedente del “Calcaire rocailleux”, Oxfordiense superior de Aube, cuenca de París (Francia). Él figuró esta especie, así como un ejemplar del Kimmeridgiense atribuido a *Terebratula sella*, y un ejemplar del Greensand inglés perteneciente a la auténtica *T. sella* = *Sellithyris sella* (Sowerby). Los distintos autores han considerado que el ejemplar del Kimmeridgiense es *Terebratula subsella*. El dilema surge de averiguar si el ejemplar del Oxfordiense y el del Kimmeridgiense son coespecíficos. El ejemplar del Kimmeridgiense es más grande que el del Oxfordiense, y éste último puede ser un juvenil de la misma especie o ser otra distinta. Como no se han podido adquirir topotipos del “Calcaire rocailleux”, la solución a la identidad de *Terebratula subsella* Leymerie, 1846 continúa siendo un enigma.

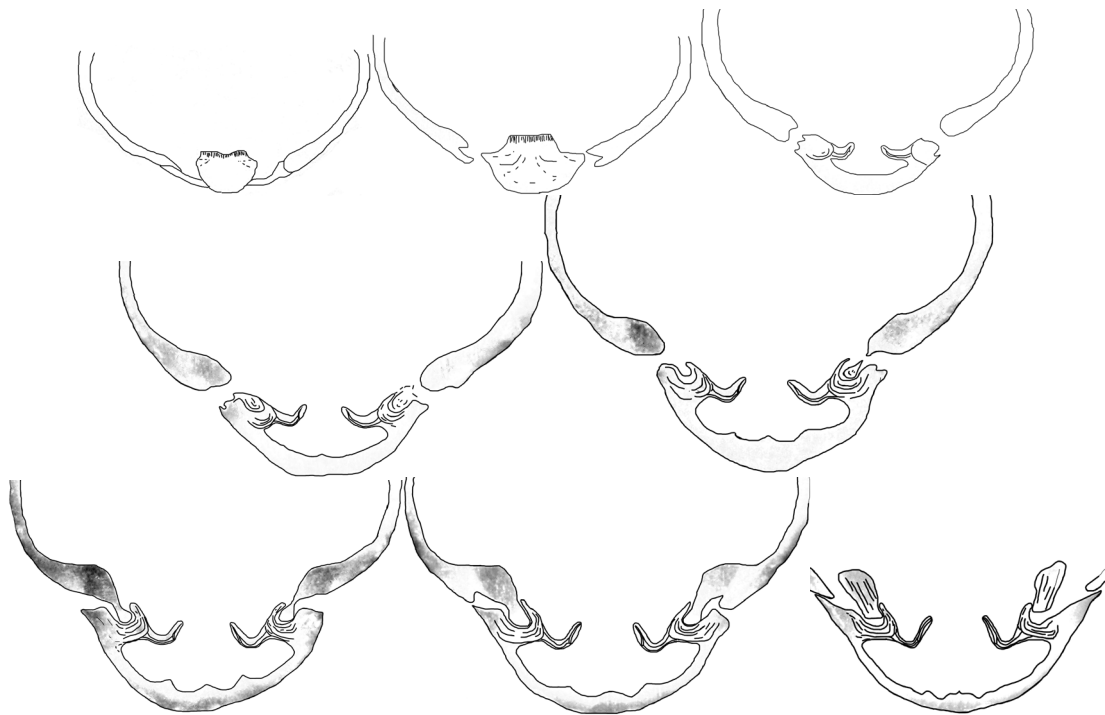


Fig.13.- Secciones seriadas a través del cardinalio de un ejemplar de *Xestosina* sp., del resgistro Valanginiense superior del Puntal de los Agazadores (Jumilla, Murcia).

El género *Xestosina* fue creado por Cooper (1983), siendo la especie tipo *X. arguta* Cooper, 1983, del Kimmeridgiense de Francia. Hantzpergue et al. (2004) llevan a cabo una revisión del género, atribuyendo la problemática especie *Terebratula subsella* Leymerie, 1846 al mismo. Cooper (1983) había creado el género *Habrobrochus* para acomodar la especie de Leymerie, pero sorprendentemente basó sus resultados en ejemplares del Kimmeridgiense de Linden (Oeste de Alemania). Existen numerosas especies que Hantzpergue et al. (2004) han acomodado en *Xestosina* (muchas de éstas pueden observarse en Minot, 2007), pero ciertamente el “grupo de los biplicados” del Jurásico terminal ha constituido un problema de cara a su caracterización genérica. Tal es el caso de dificultad, que Sulser & Meyer (1998) llevan a cabo un estudio exhaustivo de morfotipos suizos, discuten los posibles géneros dónde ubicar tales especies, y optan por ubicarlos en *Sellithyris*. Nosotros creemos que los ejemplares suizos no pertenecen a *Sellithyris* porque poseen bases crurales más altas que las de *Sellithyris*, y puntas terminales más largas. De igual modo, Middlemiss (1980) acomoda la especie *Terebratula subsella* Leymerie en *Kutchithyris*, un género jurásico de la región de Kutch (India) -ver Mukherjee et al. (2003)-, dado el parecido de los caracteres internos de los

“biplicados jurásicos europeos” y la especie tipo de *Kutchithyris*: *K.acutiplicata* (Kitchin). Sandy (1984), en su tesis doctoral, aborda también el problema, siguiendo a Middlemiss (1980) en la asignación de la especie de Leymerie a *Kutchithyris*. Nosotros, en esta complicada cuestión, seguimos la opinión de Hantzpergue et al. (2004), que también es seguida por Minot (2007).

El primer autor, que nosotros sepamos, en referirse a una *Xestosina* del Cretácico, fue Middlemiss (1980), quien figura secciones seriadas de un taxón del nivel 14-A del Barranco de la Querola (Alicante), según el perfil levantado por Busnardo & Durand-Delga (1960). Middlemiss (1980) identifica este taxón como *Kutchithyris subsella* (Leymerie). Sandy (1984) se refiere informalmente a una nueva “variedad” contando con el material de La Querola: *Kutchithyris subsella* var. *valanginiensis*. Nosotros creemos que el taxón de La Querola tiene rango de especie válida.

Por otro lado, Calzada in Peybernes et al. (1996) erige una nueva especie del género, *Xestosina tunecina* Calzada, 1996, del registro Valanginiense inferior de Djebel Meloussi (Túnez). Las secciones seriadas practicadas a este taxón (fig.8, pag. 55 in Peybernes et al. 1996) concuerdan en todo con las de la especie tipo, *Xestosina arguta* Cooper, 1983, figuradas por Hantzpergue et al. (2004; fig.2, pag. 366). Ambos conjuntos de secciones muestran placas cardinales externas claramente virgadas, con bases crurales relativamente altas, procesos crurales altos, delgados en sección, encallecidos en su base, convergentes ventralmente; y una arcada amplia, alta, abalconada (inclinada posteriormente respecto de la posición donde ésta se une a las láminas descendentes), subtrapezoidal con puente ancho, y con puntas crurales bien desarrolladas, pero relativamente cortas. No cabe duda de que el género *Xestosina* estuvo representado por especies durante el Cretácico inferior. Hantzpergue et al. (2004) y Sulser & Meyer (1998) ponen de manifiesto la variabilidad de los caracteres cualitativos del braquidio de *Xestosina* observados en sección, y puede notarse cómo la altura, y grado de envoltura por callotest de las bases crurales es variable, así como la extensión de las placas cardinales.

En el perfil del Puntal de los Agazadores (Jumilla, Murcia), hemos podido recoger dos ejemplares rodados atribuibles al género *Xestosina*; uno de ellos dañado, el cual se ha seccionado (figs. 13 y 14). Se trata de un terebratulidino de tamaño mediano, de contorno pentagonal, de perfil lateral equibiconvexo, grueso. La máxima anchura se localiza a mitad de la concha, y el grosor máximo está desplazado posteriormente. El umbo es corto, truncado por un foramen grande, circular, marginado, que oculta la sínfisis. Ápice erecto. Las crestas apicales son mesotúridas y mal definidas. Las comisuras laterales se desvían ventralmente unos 35°, y producen una inflexión amplia y redondeada, a un tercio de la longitud anteriormente. La comisura frontal es episurcada, con pliegues estrechos subangulosos, y situados muy próximos entre sí. El surco de la valva dorsal, definido por los dos pliegues, produce una carena ventral muy bien definida, estrecha y saliente, que se restringe a la parte anterior de la concha. El ejemplar completo se figura en la Lámina I de este trabajo (fig. 3, Lám. I).

Las secciones seriadas que se muestran en las figuras 13 y 14, denotan caracteres compatibles con la asignación del ejemplar seccionado a *Xestosina*, aunque existen peculiaridades que se alejan del patrón propio de la especie tipo del género, tal como se muestra en Hantzpergue et al. (2004). La característica más llamativa del cardinalio del ejemplar de Jumilla es la presencia de considerables depósitos de callotest en la parte ventral de las placas cardinales. Éstas son ventralmente cóncavas inicialmente, aunque a medida que se desarrollan anteriormente van adquiriendo una sección más angulosa, llegando a ser virgadas a mitad del cardinalio. Las bases crurales poseen una altura media, aunque en la parte distal del cardinalio muestran ya una moderada altura. A lo largo de toda la evolución del cardinalio en sentido postero-anterior, éstas permanecen reforzadas por callosidades que le confieren un patrón mazudo en sección. En cuanto a las placas

cardinales, una vez que se ha desarrollado el carácter virgado de las mismas, el tramo largo no es muy extenso, lo que junto a la presencia de callotest en la parte ventral de las placas cardinales hace que el seno comprendido entre las bases cruales y la cresta interna de la foseta, sea muy estrecho. El aspecto del cardinalio del ejemplar seccionado ha generado ciertas dudas en cuanto a la alocaión genérica. El patrón morfológico externo de este taxón, con contorno pentagonal y pliegues bien definidos deviniendo en una episulcación de la comisura frontal, sugieren su afinidad a *Sellithyris*, *Xestosina* y *Loriolithyris*; géneros que muy probablemente están relacionados. El foramen grande y marginado, que oculta la sínfisis, es más propio de *Xestosina* y de *Loriolithyris*. Excluimos la asignación del taxón de Sierra Larga a *Sellithyris*, porque en este género las bases cruales no son tan altas, y no muestran callosidades en la parte distal del cardinalio. En *Loriolithyris*, las bases cruales son mucho más bajas que en los otros dos géneros, distinguiéndose más nítidamente en la mitad anterior del cardinalio. Además, en *Loriolithyris*, al igual que en *Sellithyris*, el callotest suele estar más desarrollado en la parte posterior del cardinalio (donde se produce un momento de empotramiento de las estructuras que soportan al lazo), desapareciendo paulatinamente hacia la parte anterior, donde en *Loriolithyris*, se restringe a las bases cruales para producir el típico patrón en tubito.

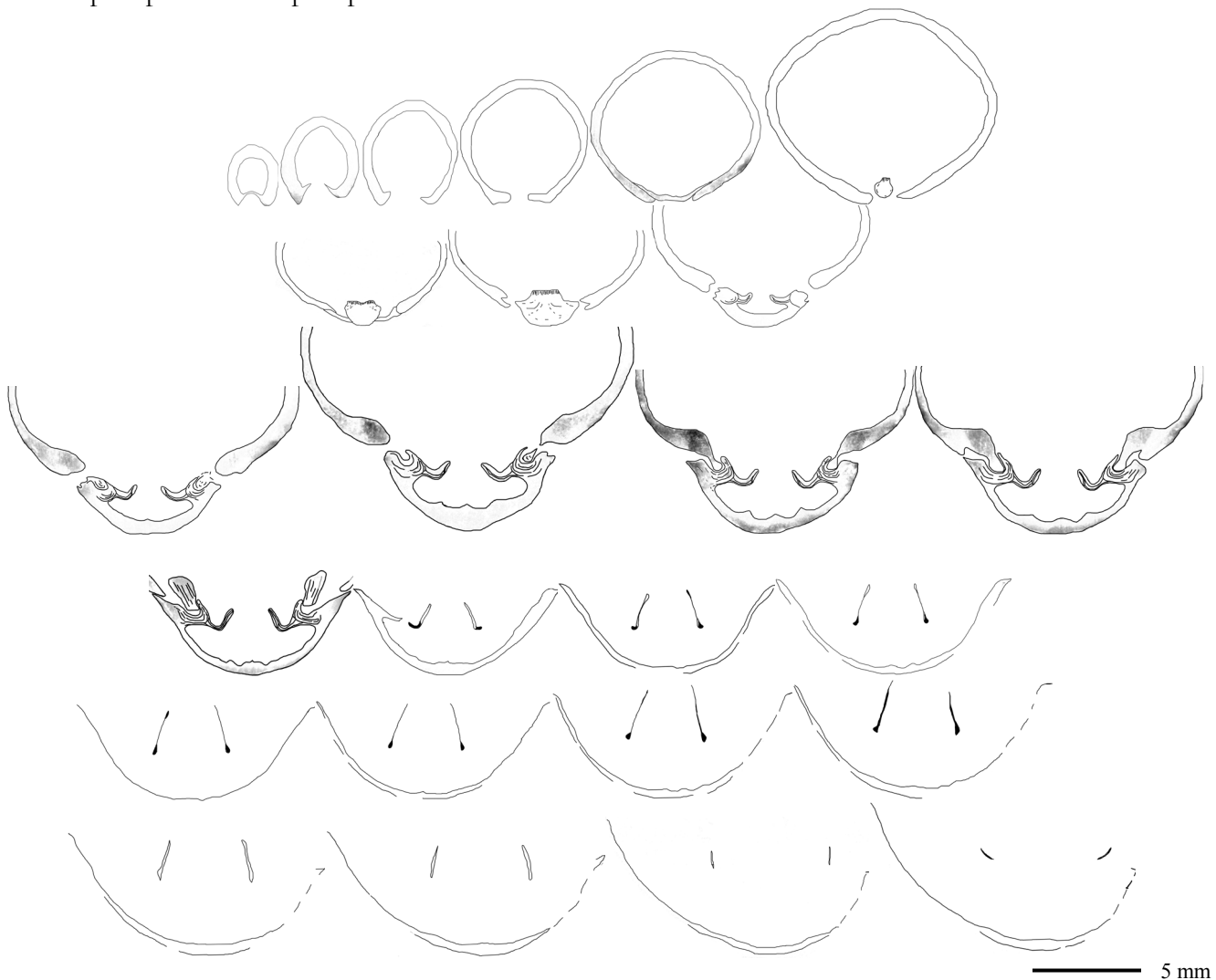


Fig.15.- Secciones seriadas a través de un ejemplar de *Xestosina* sp., procedente del registro Valanginiense superior del Puntal de los Agazadores (Jumilla, Murcia). Lamentablemente, no se dispone de los datos de distancia entre secciones. Sin embargo, se optado por figurar las secciones para mostrar los aspectos cualitativos de los caracteres internos del taxón bajo estudio. La arcada de este ejemplar no se preservó.

Xestosina muestra cierta variabilidad en cuanto a determinados caracteres del cardinalio, en lo que se refiere a la forma y dimensiones de las placas cardinales, bases crurales y depósitos de callotest, según se puede observar en las secciones publicadas por Hantzpergue et al. (2004). La variación es tal que se generan dudas respecto al carácter cogenérico de las diversas especies estudiadas en ese trabajo, con *Xestosina arguta*. De hecho, en las secciones a través de *Xestosina portlandica* (Etallon, 1864), figuradas por Hantzpergue et al. (2004; fig.3, pag. 368) se puede observar grandes depósitos de callotest que envuelven todo el sistema placa cardinal-base crural hasta la terminación distal del cardinalio. El sistema, en dicha zona, adquiere una forma virgada generando un seno profundo y estrecho, de forma más acentuada que en el ejemplar de Jumilla. Dichos caracteres se alejan de los propios en *X. arguta*, cuyas placas cardinales son amplias, y las bases crurales quedan relativamente libres de callosidades. Por otro lado, los caracteres en sección de *Xestosina sera* Boullier, 2004, muestran las placas cardinales tan estrechas que las bases crurales casi quedan en contacto con las crestas internas de las fosetas, generando un seno en forma de V muy cerrado. De igual modo, el sistema placa cardinal-base crural en *X. sera* queda envuelto por considerables depósitos de callotest. Tales peculiaridades nos hacen comentar en este trabajo que sería recomendable llevar a cabo un estudio que esclareciese, en mayor medida, la variabilidad del braquidio de *Xestosina*; prestando especial atención al cardinalio, ya que el resto del braquidio muestra una mayor concordancia.

Por último, cabe discutir otros caracteres internos en *Xestosina*. Calzada in Peybernes et al. (1996) comenta que la implantación de los dientes cardinales en las fosetas es muy oblicua (respecto de la horizontal), mientras que en el ejemplar de Jumilla, el ángulo de implantación es superior a 45°. Esto se explica por el carácter deprimido en perfil lateral de *X. tunecina*, en comparación con *Xestosina* sp. de Jumilla. Las crestas internas de las fosetas se encuentran mal diferenciadas de las placas cardinales, y son delgadas. El proceso cardinal es ancho y bajo posteriormente, evolucionando anteriormente a una plataforma plana, relativamente estrecha y saliente, con el mióforo distintivamente pectinado. En estos caracteres, el ejemplar de Jumilla es similar a los ejemplares suizos estudiados por Sulser & Meyer (1998). Los procesos crurales son altos, delgados, con un engrosamiento basal de contorno piriforme (en esto concuerdan los ejemplares estudiados por Hantzpergue et al. 2004, Peybernes et al. 1996, y el ejemplar de Jumilla), y cerradamente convergentes ventralmente. La figura 15 de este trabajo, muestra que la arcada no se ha preservado. Sin embargo, la orientación de las ramas crurales en la última sección sugiere que estas lamelas pertenecen a las puntas crurales, lo que es propio de *Xestosina*, en comparación con *Sellithyris* y *Loriolithyris*.

Conclusiones

El braquidio de los braquiópodos está considerado como una estructura cuya importancia es clave en Sistemática. Su estudio permite solucionar los problemas de identificación causados por los fenómenos de convergencia de los patrones morfológicos externos, y desentrañar las relaciones filogenéticas de los distintos géneros. Algunos autores han puesto de manifiesto que los parámetros cuantitativos descriptores del braquidio están sujetos a un grado de variabilidad considerable, de forma que es necesario evaluar dicha variabilidad contando con un número significativo de ejemplares. Dado que tal escenario es inviable en Paleontología debido a las características del registro fósil (por penuria de material en muchos casos, y por las peculiaridades de la fosilización), se ha de recurrir en la mayoría de los casos a vías de estudio alternativas que permitan aproximaciones en la identificación de los taxones. Frank Middlemiss propuso, en distintos trabajos, una terminología y una serie de conceptos para describir cualitativamente el cardinalio de los terebratulídeos, que en este trabajo se estima como una herramienta de gran utilidad en la identificación genérica. Sin embargo, se destaca que puede darse casos de convergencia

morfológica de distintas partes del braquidiod de géneros no relacionados, lo que implica la conveniencia de no desligar el estudio del cardinalio del de otras estructuras internas, así como de los caracteres morfológicos externos. En concreto, en lo que se refiere a las características del cardinalio, es recomendable prestar atención a su evolución morfogenética, y a la cantidad y localización de callotest.

En esta nota se ha aplicado la terminología de Middlemiss a seis ejemplos de terebratulidinos infracretácicos del dominio Prebético: *Sellithyris* aff. *salevensis* (Loriol, 1863), *Dorsoplacathyris* ? sp. y *Rectithyris*? cf. *cortazari* (Mallada, 1887), procedentes del registro Hauteriviense inferior de la Formación Sierra Larga (Jumilla, Murcia); y *Loriolithyris russillensis* (Loriol, 1866), *Cyrtothyris* cf. *sillimani* (Imlay, 1937) y *Xestosina* sp., procedentes del registro Valanginiense superior (horizonte de *Platycostatus*- Zona de *Verrucosum*), del perfil del Puntal de los Agazadores (Jumilla, Murcia), afloramiento que litoestratigráficamente podría relacionarse con la Formación Serpis de Pulido (1979), o con el miembro inferior de la Formación Cerro Lobo, del Prebético de la Sierra del Segura.

Se ha mostrado en este trabajo cómo el empleo de la terminología y conceptos desarrollados por Middlemiss, en la evaluación de los caracteres del cardinalio en sección, permite una buena aproximación en la discriminación genérica, habiendo resuelto problemas de homeomorfismo en los ejemplos analizados.

Por otro lado, se ha dado un paso más allá en el conocimiento de las vías de migración que explican la distribución de ciertos géneros infracretácicos, al haberse identificado taxones en el registro Neocomiense del Prebético, afines e incluso coespecíficos con los de otras zonas neríticas del Tethys. En concreto, la asociación en Jumilla de *Sellithyris coahuilensis* (Imlay, 1940), *Colinella* aff. *formosa* (Imlay, 1940) = *C. magransi*, y *Cyrtothyris* cf. *sillimani* (Imlay, 1937) implica un claro nexo entre la fauna del Jura y las asociaciones de braquiópodos del Valanginiense de México. De igual forma, en este y otros afloramientos del Prebético, se ha determinado taxones afines a especies descritas originalmente del registro infracretácico de la península de Crimea, Cáucaso, Mangyschlak y Kopet Dag. Tal es el caso de *Terebrataliopsis* cf. *mangyschlakensis* Smirnova, 1972, original del Berriasiense de Kugusem, Mangyschlak, y de *Cyrtothyris* cf. *kentugajensis* (Moisseev, 1939), especie que es conocida del Barremiense inferior de Crimea, y Barremiense superior del Cáucaso (Smirnova, 1990; Kvakhadze, 2005).

En las láminas se figura por vez primera algunos taxones que, o bien no se habían citado, o bien su presencia en la Cordillera Bética era incierta. Owen (1973) menciona la existencia de *Oblongarcula* – una especie indeterminada con costulación más densa y fina que la de otras especies neocomienses- en el registro Hauteriviense de Ibiza. Aquí se figura (figs. 10 y 11) un taxón al que nos referiremos informalmente como *Oblongarcula* sp. nov., representando posiblemente el mismo taxón que se ha citado de Ibiza; y *Glosseudesia semistriata* (Defrance, 1828) –primera cita de esta especie en España-; ambas del registro Hauteriviense inferior de Sierra Larga. El terebratelidino de comisura parasurcada que Calzada (1983) originalmente atribuyó a *Psilothyris caneroti* (Calzada, 1983), y más tarde a *Colinella magransi* (Calzada, 1987), del Hauteriviense de San Mateo (Castellón), se refiere aquí, informalmente, a *Psilothyris* sp. nov. (figs. 5 y 9, Lám. II) tras la comprobación de sus caracteres internos (secciones no figuradas en este trabajo).

Por último, se advierte que la investigación de los braquiópodos cretácicos de la Cordillera Bética ha de continuar, precisando más exhaustivamente la distribución bioestratigráfica de los taxones identificados, y resolviendo las cuestiones pendientes en cuanto a la taxonomía de muchas especies registradas cuya determinación es aún incierta. Ello permitirá mayores comparaciones con asociaciones similares de otras regiones de Europa, que se hallan bien caracterizadas, y con ello profundizar en aspectos de tipo paleobiogeográfico.

Agradecimientos:

Esta nota está dedicada a la memoria del Dr. Jesús Esteban Caracuel Martín, quien se nos fue prematuramente. Él me impartió clases de la asignatura de Paleontología, de 3º curso de la carrera de Ingeniería Geológica de la Universidad de Alicante. Siempre estuvo disponible para ayudarme cada vez que se lo solicitaba. Este trabajo está asimismo inspirado en la obra del Dr. Frank Alexander Middlemiss; quien ha allanado el difícil camino para los investigadores de terebratulidinos cretácicos. Un fuerte abrazo para aquellos que me acompañan en las excursiones, muchas veces un tanto chungas e inquietantes: Andrés Guilabert Agulló, Javier Vera Sorroche (quienes me han aguantado en Cerro Lobo y en Suiza), Juana Ramos y Pablo Conde. Mil gracias van dirigidas a los miembros de la Asociación Cultural Paleontológica Murciana, que hacen posible este trabajo: los colegas; Sebastián Martínez, Paco Bernal, Ginés Marcos, Fulgencio Porras, Antonio Ortiz, Pepe Egea, Marcial de la Cruz, Paco Hernández, Antonio Toral, Mariano Torres... ruego que me perdonen aquéllos a quien no menciono. Otro fuerte abrazo va dirigido a Jesús Sánchez "Kechus" de Guipúzcoa y a Víctor Cacho de Cantabria, por la gran ayuda que me han prestado con taxones de la Cuenca Vasco-Cantábrica; otro abrazo para Pedro Luis Agulló, quien siempre ha puesto amablemente su colección de braquiópodos de la provincia de Alicante a disposición para su estudio. Agradezco la ayuda prestada con la bibliografía, y en la resolución de algunas dudas planteadas, a los que fueron mis profesores Dr. Alfonso Yébenes, Dr. José Tent Manclús, Dr. Manuel Martín Martín y Dr. Jesús Soria Mingorance. Un especial reconocimiento va dirigido al Dr. Miguel Company por la determinación de ammonites y la resolución de dudas. De igual modo he de agradecer a numerosos braquiopodólogos, paleontólogos y estratígrafos toda la ayuda prestada con la bibliografía y la resolución de dudas -espero no dejarme a nadie-: un especial reconocimiento va dirigido al Dr. Heinz Sulser, Enrico Borghi, Luca Bertolaso, Dr. Daniel Navarro Santillán, Dr. Neda Motchurova-Dekova, Dr. Vladan Radulović, Dr. Christian Emig, Dr. Alfréd Dulai, Dr. Attila Vörös, Dr. Milos Siblík, Simeón Peiró, Madame Rosemarie Filippi, Dr. Maria Aleksandra Bitner, Dr. Emma Tadei Ruggiero, Dr. László Bujtor, Dr. Alan Logan, Dr. Megan Tuura, Dr. Sebastián Calzada, Dr. Jaume Gallemí, Dr. José Francisco Baeza, Dr. Tatiana Smirnova, Dr. Miguel O. Manceñido, Dr. Fernando Álvarez, Dr. Daphne Lee, Dr. Matías Reolid, Dr. Gregorio Romero, Dr. Miguel Ángel Mancheño, Dr. Rosa Domènech, Dr. Jordi Martinell, Dr. Cristino Dabrio, Dr. Lorenzo Vilas, Manuel Iñesta y Dr. Christian Montenat.

Referencias:

- Ager, D.V. 1956. A Monograph of the British Liassic Rhynchonellidae. Part I. *Palaeontographical Society (London), Monograph*, 110:1-50,4 Pls.
- Ager, D.V. 1990. British Liassic Terebratulida (Brachiopoda); Part I. *Palaeontographical Society (London), Monograph*, 143(582):39 Pages, 2 Pls.
- Álvarez F., 2003. Convergence in the evolution of Palaeozoic and Mesozoic brachiopods. *Journal of the Royal Society of New-Zealand*, 33 (1), 189-211.
- Azéma, J. 1977. Étude géologique des zones externes des Cordilleres Bétiques aux confins des provinieses d' Alicante et de Murcie (Espagne). Tesis Univ. Pierre et Marie Curie, Paris vr, 393 p.
- Bataller, J. R. 1947. Sinopsis de las especies nuevas del Cretácico de España. *Mem. R. Acad. Cienc. Art. Barcelona*, v. XXVII, núms. 12, pp. 279-481, 116 figs. Barcelona.

- Beecher, C. E. 1893. Revision of the families of loop-bearing *Brachiopoda*. *Trans. Conn. Acad. Arts. Sci.* v. 9, pp. 376–391, 395–398, 2 pl.
- Bittner, A. 1890. Brachiopoden der Alpinen Trias. *Abhandlungen der Geologischen Reichsanstalt* 14: 1–325.
- Bogdanova, T. N. & Lobatscheva, S. V. 1966. Fauna neokoma Kopet-Daga. (Neocomian Fauna of the Kopet Daga.) In: *Problema Neftegazonosnosti Srednei Azii. Vsesoiuznyi Nauchno- Issledovatel'skii Geologicheskii Institut (VSEGEI), Trudy (St. Petersburg)*, 130(16):1-142, 13 Pls.
- Boni, A. 1934. Studi statistici sulle popolazioni fossili; *Chlamys scabrella* Lam. e *Terebratulina sinuosa* Brocchi. *Revista Italiana di Paleontologia* (Pavia), 40(1):1-275 (Suplement), Pls.1-14.
- Boullier, A. 1976. Les Terebratulides de l'Oxfordien du Jura et de la bordure sud du Bassin de Paris. *Annales Scientifiques de l'Universite de Besancon, (Geologie)*, Ser.3, 27:1-457, 25 Pls.;Ph.D. thesis- Univ. of Besancon- 457 pages, 25 Pls.
- Buckman, S. S. 1901. Homeomorphy among Jurassic Brachiopods. *Proceedings of the Cotteswold Naturalists Field Club*, 13:231-290.
- Buckman, S. S. 1906. Brachiopod Homeomorphy: *Pygope*, *Antinomia*, *Pygites*. *Quarterly Journal of the Geological Society of London*, 62:433—455.
- Buckman, S. S. 1917. Brachiopoda of the Namyau Beds, Northern Shan States, Burma. *Palaeont. Indica*, Calcutta (N.S.) 3, 2: 1-299.
- Busnardo R. & Durand-Delga, M. 1960. Données nouvelles sur le Jurassique et le Crétacé inférieur dans l'Est des Cordillères Bétiques (régions d'Alcoy et d'Alicante). *Bulletin de la Société géologique de France*, Paris, 2(3), série 7.
- Calzada Badía, S. 1976. Braquiópodos infracretácicos del Levante español. *Trabajos del Museo Geológico del Seminario Conciliar de Barcelona*, 14(149):1-86, 14 Pls.
- Calzada Badía, S. 1983. Dos Braquiópodos Hauterivienses de San Mateo (Castellón, España). *Real Sociedad Española de Historia Natural, Sección Geológica, Boletín* (Madrid), 81(3-4):141-151, 1 Pl.
- Calzada Badía, S. 1987. Un nuevo género de Braquiópodos eocretácicos. *Rev. Paléobiol.* 6(2): 321-324.
- Calzada Badía, S. 1985. Braquiópodos del Hauteriviense de Fortuna (Prov. Murcia, España). *Societa Paleontologica Italiana, Bollettino* (Modena), 23(1):75-90, 2 Pls.
- Calzada Badía, S. 1988. Una nueva especie de Monticlarella, Brachiopoda, del Cretacico Alicantino. *Mediterranea. Serie de Estudios Geológicos*, 1988(7):25-31.
- Calzada Badía, S. 1993. Nuevos datos sobre *Loriolithyris cortazari* (Brachiopoda, Hauteriviense). *Batalleria* (Barcelona), 3:73-74.
- Calzada, S., Séguier, J. & Tambareau, Y.1988. *Leymerithyris* n. gen. *montolearensis* (Leymerie, 1846), brachiopode de l'Ilerdien circum-pyrénéen. Implications chronostratigraphiques et paléocologiques. *Bulletin Société Etudes Scientifiques de l'Aude*, 88: 37-44. Carcassonne.
- Calzada, S. & Urquiola, M.M. 1998. Precisiones sobre dos braquiópodos hauterivienses del Levante español. *Batalleria*, 8: 11-12. Barcelona.
- Castro Jiménez, J. M. 1998. Las plataformas del Valanginiense Superior - Albiense Superior en el Prebético de Alicante. Tesis Doctoral, Univ. Granada y Jaén, 464 p.

- Champetier, Y. 1972. Le Prebétique et l'ibérique côtiers dans le Sud de la province de Valence et le Nord de la province d' Alicante (Espagne). *Mém. Sci. de la Terre*, Nancy, 24, 1-170.
- Company M. 1987. Los ammonites del Valanginiense del sector oriental de las Cordilleras Béticas (SE España). Tesis Doctoral, Universidad de Granada, Granada, 294 pp.
- Company M., Sandoval J., Tavera JM. & Calzada S., 1998. Braquiópodos del Barremiense de la Sierra del Cid (Alicante). *Batalleria*, 8, 1-10. 1 pl.
- Cooper G.A. 1972. Homeomorphy in recent deep-sea brachiopods? *Smithson Contr Paleobiol.* 11:1-25.
- Cooper, G.A. 1983 The Terebratulacea (Brachiopoda), Triassic to Recent: A Study of the Brachidia (Loops). *Smithsonian Contributions to Paleobiology* (Washington, DC), 50:1-445, 77 Pls.
- Cox, M.M. & Middlemiss, F.A. 1978. Terebratulacea from the Cretaceous Shenley Limestone. *Palaeontology* (London), 21(2):411-441, Pls. 40-42. (pdf)
- Davidson, T. 1850. Notes on an Examination of Lamarck's Species of Fossil Terebratulæ. *Annals and Magazine of Natural History* (London), Ser.2, 5:433-449, 3 Pls.
- Darder Pericás, B. 1945. Estudio geológico del sur de la Provincia de Valencia y norte de la de Alicante. *Bol. Geol. Min. España*, 57, 59-837.
- Deslongchamps, E.E. 1884. Etudes critiques sur des Brachiopodes nouveaux, ou peu connus VIII. Notes sur les modifications a apporter a la classification des Terebratulidae. *Societe Linneenne de Normandie, Bulletin (Caen)*, Ser.3, 8:77-213, 14 Pls.
- Dieni, I.; Middlemiss, F.A. & Owen, E.F. 1975. The Lower Cretaceous Brachiopods of East-Central Sardinia. *Societa Paleontologica Italiana, Bollettino* (Modena), 12(2):166-216, 7 Pls.
- Fallot, P., 1931. Contribution à l'étude du Jurassique supérieur subbétique. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, v.31, pp.113-132, 1 pl.
- Fourcade E. 1970. Le Jurassique et le Crétacé aux confins des Châmes bétiques et ibériques (Sud-Est de l'Espagne). Thèse de Doctorat d'Etat des Sciences Naturelles. Faculté des Sciences de Paris. 2 tomos. 427 págs.
- Gallemlí, J., Lopez, G., Martinez, R., Muñoz, J. y Pons, J.M., 1997. Albian-Cenomanian and Campanian-Maastrichtian biostratigraphy of southeast Spain. *Cretaceous Research*. 18: 355-372.
- García-Hernández, M. 1978. El Jurásico terminal y el Cretácico inferior en las Sierras de Cazorla y Segura (Zona Prebética). Tesis Universidad de Granada, 344 pp.
- García-Ramos, D. A. 2005. Estado actual de conocimiento sobre braquiópodos mesozoicos de la Región de Murcia. *Boletín de la Asociación Cultural Paleontológica Murciana*, 4: 9-33.
- Gaspard, D. 1988. Sellithyridinae Terebratulidae du Cretace d'Europe Occidentale. Dynamique des populations systematique et evolution. 242 pages, 28 Pls. Paris: *Centre National de la Recherche Scientifique*.
- Gaspard, D. 1999. Distribution of Lower Cretaceous brachiopods in Europe (Berriasian to Aptian). *Bulletin de la Société Géologique de France*, 170(3): 311-326.
- Geyssant, J., 1966, Etude paléontologique des faunes du Jurassique supérieur de la zone pré-rifaine du Moyen Ouerrha : *Not. Ser. Géol. Maroc.*, t. 26, pp. 75-102, 3 pls. 8 figs. text., Rabat.
- Hantzpergue P., Boullier A., Colin J-P., & Abit D. 2004. Nouveaux repères biostratigraphiques à terebratulidés (Brachiopodes) dans le Tithonien inférieur ouest-européen. *Geobios* 37, 361-375

- Imlay, R. W. 1937. Lower Neocomian Fossils from the Miquihuana Region, Mexico. *Journal of Paleontology*, 11(7):552-574.
- Imlay, R. W. 1940, Neocomian faunas of Northern México. *Bulletin of the Geological Society of America*, 51:117-190.
- Iñesta Alcolea M. & Calzada Badia S., 1996. Algunos braquiópodos del Cenomaniense alicantino. *Noveldiana*, 1, 5-22.
- Jiménez de Cisneros, D. 1917. Geología y Paleontología de Alicante. Mem. Mus. Nac. Cien. Nat., 21, 1-140.
- Kvakhadze, N. N. 1972. Novyi rod brakhiopod Iberithyris iz nizhnemelovykh otlozhenii zapadnoi Gruzii. (Iberithyris, a New Brachiopod Genus from Lower Cretaceous Deposits of Western Georgia.) *Paleontologicheskii Zhurnal*, 1972(4): 75-87.
- Kvakhadze, N. N. 2005. Brachiopoda. In: Atlas of Early Cretaceous Fauna of Georgia. *Proceedings of the Georgian Academy of Sciences. A. Janelidze Geological Institute. New Series. Vol. 120.*, pp. 475-509, pl. 110-115. (En ruso)
- Krans, T.F. 1965. Études morphologiques de quelques Spiriferes devoniens de la chaîne Cantabrique (Espagne). *Leidse Geol. Meded.* 33, 71-148.
- Lee, D.E., Carlson, S.J., Buening, N, & Samson, C.R. 2001. Variation in the loops of two Recent species of *Liothyrella* (Brachiopoda; Terebratulida) from New Zealand and South Orkney Islands. pp 56-70 *In* Brachiopods: Past and Present. Brunton, C. H. C., Cocks, L. R. M. and Long, S. L. (Eds) The Systematics Association Special Volume.
- Leymerie, A., 1846. Statistique géologique et minéralogique de l'Aube. Librairie Baillière, Paris.
- Lobatscheva, S.V. 1990 a. The Urganian Brachiopods of Kopetdag (Trans-Caspian Region). *Cretaceous Research* (London), 11(3):203-209.
- Lobatscheva, S.V. 1990 b. O gomeomorfii nekotorykh rebristykh terebratulid (Brakhiopody). (On Homeomorphy of some Ribbed Terebratulids (Brachiopodes).). *Ezhegodnik Vsesoiuznogo Paleontologicheskogo Obschestva* (St. Petersburg), 33:94- 103, 1 Pl.
- Loriol, P.de 1861-63. Description des animaux invertébrés fossiles contenus dans l'étage Neocomien moyen de Mont Saleve. *Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève*, Mémoires, 10:214 Pages, 22 Pls
- Loriol, P.de 1866. Description des fossiles de l'Oolite Corallienne de l'étage Valanginien et de l'étage Urganien du Mont-Saleve. In: E. Favre (Ed), *Recherches géologiques dans les parties de la Savoie, du Piémont et de la Suisse voisines du mont Blanc*, Vol. 1-Chap.13, p.310-405, Pls. A-F.
- Loriol, P.de 1868. Monographie des couches de l'étage Valanginien des carrières d'Arzier (Vaud). *Matériaux pour la Paleontologie Suisse*, Ser.4, 2:1-110, 9 Pls.
- MacKinnon, D.I. & Williams, A. 1974 Shell structure of terebratulid brachiopods. *Palaeontology* 17, 179-202.
- Mallada, L. 1887. Sinopsis de las especies fósiles que se han encontrado en España. Tomo III, Terreno Mesozoico (Cretáceo inferior). *Boletín de la Comisión del Mapa Geológico de España*, 14, 171 pp.
- Middlemiss, F.A. 1959. English Aptian Terebratulidae. *Palaeontology* (London), 2(1):94-142, Pls. 15-18.
- Middlemiss, F.A. 1968. Brachiopodes du Cretace inferieur des Corbieres orientales (Aude). *Annales de Paleontologie, Invertébrés* (Paris), 54(2):173-197, 3 Pls.

- Middlemiss, F. A. 1973. The geographical distribution of Lower Cretaceous Terebratulacea in Western Europe. In R. Casey and P. F. Rawson (eds.), *The Boreal Lower Cretaceous, The Proceedings of an International Symposium organized by Queen Mary College (University of London) and the Institute of Geological Sciences*, 17-30 Sept., Geological Journal Special Issue, No. 5:111-120.
- Middlemiss, F.A.1976. Lower Cretaceous Terebratulidina of Northern England and Germany and their Geological Background. *Geologisches Jahrbuch* (Hannover), 30:21- 104, 11 Pls.
- Middlemiss, F. A. 1979. Boreal and Tethyan brachiopods in the European Early and Middle Cretaceous. *Aspekte der Kreide Europas*. IUGS Series A(6):551-361.
- Middlemiss, F.A., 1978. The genus *Platythyris* (Brachiopoda) and its relationship to the Pygopidae. *Paläontologische Zeitschrift*, 52, 28-46, 16 figs.
- Middlemiss, F.A. 1980. Lower Cretaceous Terebratulidae from South-Western Morocco and their Biogeography. *Palaeontology* (London), 23(3):515-556, 7 Pls. (pdf)
- Middlemiss, F.A. 1981. Lower Cretaceous Terebratulidae of the Jura Region; I, Revision of some Species described by Pictet and De Loriol (1872). *Eclogae Geologicae Helveticae* (Basel), 74(3):701-733.
- Middlemiss, F.A. 1984. Lower Cretaceous Terebratulidae of the Jura Region. 3. *Terebratula salevensis* De Loriol and the Genera *Praelongithyris* and *Tropeothyris*. *Eclogae Geologicae Helveticae* (Basel), 77(3):583-617, 5 Pls.
- Middlemiss, F.A. & Owen, E.F. 1980. Condensed Cretaceous Limestones in a Section near Xiquena, Betic of Malaga, SE Spain. 2. Albian (-Cenomanian) Brachiopods. *Proceedings of the Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen*, Ser.B, 83(2): 201-208.
- Minot J-M. 2007. Les Brachiopodes du Jurassique du Poitou. DSNE-APGP Editions. 256 pp.
- Mora-Morote P. 2000. Contribución al conocimiento de los braquiópodos de l' Almadrava, Petrel (Alicante). II, Paleontología. *Cidaris* , nº 17-18, pp.44-61, 3 pls.
- Motchurova-Dekova, N., Long, S. & Saito, M. 2008: Unravelling taxonomy of some Post-Palaeozoic rhynchonellides by using multiple techniques to investigate their internal morphology. *Fossils and Strata*, No. 54, pp. 231–239.
- Muir-Wood, H. M. 1934. On the internal structure of some Mesozoic Brachiopoda. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, B 223(505): 511-517.
- Muir-Wood, H. M. 1960. Homeomorphy in Recent Brachiopoda: *Abyssothyris* and *Neorhynchia*. [With an appendix by G. F. Elliott.] *Annals and Magazine of Natural History*, series 13:521-528, plate 7.
- Muir-Wood, H.M. 1965. Mesozoic to Recent Terebratulidina. In: R.C. Moore (Ed), *Treatise on Invertebrate Paleontology*. Part H: Brachiopoda, p.622-695. G.S.A.: Univ. of Kansas Press.
- Mukherjee D., Bardhan S., Datta K. & Ghosh D. N. 2003. The terebratulid *Kutchithyris* (Brachiopoda) from the Jurassic sequence of Kutch, western India- revisited. *Palaeontological Research*, 7, nº2, 111-128.
- Navarro-Santillán, D. 2006. Revisión taxonómica de los Braquiópodos Articulados del Cretácico Inferior de México. Implicaciones Paleobiogeográficas. Tesis Doctoral, Universidad Nacional Autónoma de México. 142 pp.
- Nielsen, K.B., 1909, Brachiopoderne i Danmarks Kridtaflejringer. *Det. Kongelige Danske Videnskabernes Selskab*, v. 7, p. 129-178.

- Orbigny, A. d' 1847. Paleontologie Francaise. Animaux Mollusques et Rayonnes fossiles de France. Terrains Cretaces, Vol. 4, (Brachiopoda). 390 pages, Pls. 490- 599. Paris: V. Masson.(1-32:1848; 33-104:1849; 105-328:1850; 329-390: 1851).
- Owen, E. F. 1973. The distribution of Lower Cretaceous (Berriasian-Barremian) rhynchonelloid and terebratelloid brachiopods in the northern hemisphere. In R. Casey and P. F. Rawson (eds.), The Boreal Lower Cretaceous, The Proceedings of an International Symposium organized by Queen Mary College (University of London) and the Institute of Geological Sciences, 17-30 Sept., *Geological Journal Special Issue*, No, 5:121-130.
- Owen, E. F. 1981. Distribution of Some Mesozoic Brachiopods in North America. In J. Gray, A. J. Boucot, and W. B. N. Berry (Editors), *Communities of the Past*. Hutchison Ross, Stroudsburg, Pennsylvania, 297-309 pp.
- Peybernès, B., J.-M. Vila, P. Souquet, A. Charrière, M. Ben Youssef, M. Zarbout, and S. Calzada. 1996. Trois gisements de brachiopods dans le Crétacé inférieur tunisien. *Batalleria*, 6:45-58.
- Pictet, F.-J., & De Loriol, P. 1872. Description des fossiles du terrain crétacé des environs de Sainte-Croix. *Mat. pour la Paléontologie suisse*. Vol. V Brachiopodes.
- Pulido-Bosch, A. 1979. Contribución al conocimiento de la hidrogeología del Prebético Nororiental (provincias de Valencia y Alicante). *Servicio Publicaciones Ministerio de Industria. Mem. IGME*, 95. 410 p.
- Rothpletz A. 1886. Geologisch-palaeontologische Monographie der Vilser Alpen mit besonderer Berücksichtigung der Brachiopoden-Systematik. *Palaeontographica*, 33: 1-180.
- Saccà, D.1985. Variabilità del Brachidio de *Gryphus minor* (Philippi) Terebratulida, Brachiopoda. *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia* (Milan), 91(3):409-424, 2 Pls.
- Sahni, M. R. 1929. A Monograph of the Terebratulidae of the British Chalk. *Mon. Paleont. Soc. London*, VI, 62 pp., 10 pls.
- Sandy M. 1984: A study of selected Brachiopod genera either side of the Jurassic-Cretaceous boundary in Europe. *Ph. D. Thesis*. pp.1-423. Queen Mary College, London.
- Sandy, M.R.1986. Brachiopod Systematics and the Transverse Serial Sectioning Method: Some Recommendations for this Technique and Clarification of a Taxonomic Problem Assisted by this Method. In: P.R. Racheboeuf & C. Emig, Eds., *Les Brachiopodes Fossiles et Actuels. Biostratigraphie du Paleozoique* (Lyon), 4:143-150, 1 Pl.
- Sandy, M. R. 1990. Early Cretaceous brachiopods from Mexico and their paleobiogeographic significance. *Journal of Paleontology*, 64(6):92-956.
- Seguenza, G. 1871. Studii paleontologici sui brachiopodi terziarii dell'Italia meridionale. *Societa Malacologica Italiana, Bollettino* (Pisa), 4:74 Pages, 6 Pls.
- Smirnova, T.N.1972. Rannemelovye brakhiopody Kryma i Severnogo Kavkaza. 143 pages, 13 Pls. Moscow: Nauka.
- Smirnova, T.N. 1990. Sistema Rannemelovykh Brakhiopod. 239 pags, 40 Pls. Moscow: Nauka.
- Smirnova T.N. & Baraboshkin E.Y. 2004. Valanginian-lower Hauterivian brachiopod assemblages from the Kacha-Bodrak interfluvium, southwestern Crimea [in Russian]. *Stratigrafiya, Geologicheskaya korrelaziy*, 12 (2), 152-166.
- Stampfli, G.M., Borel, G., Marchant, R. and Mosar, J., 2002. Western Alps geological constraints on western Tethyan reconstructions. *Journal Virtual Explorer*, 8: 77-106.

- Sučić, Z. 1953. Contribution à la connaissance de la constitution géologique des montagnes Ozren et Devica (Serbie Orientale) [en Serbio, con resumen en Francés]. *Geološki anali Balkanskoga poluostrva* 21: 77–123.
- Sulser, H. & CH. Meyer. 1998. Taxonomy and palaeoecology of terebratulid brachiopods (*Sellithyris* subsella-group) from the Late Jurassic of northwestern Switzerland. *Eclogae geol. Helv.* 91(3):439-451.
- Tchorszhevskiy, E.S., 1993. New data about structural elements of cardinalium and brachidium of Jurassic Terebratulida. Mesozoic Brachiopods of Alpine Europe. In: Palfy, Vörös (Eds.). Hungarian Geological Society, Budapest, pp. 151–159.
- Tort A. & B. Laurin, 2001. Intra- and interspecific variation in internal structures of the genus *Stenosarina* (Brachiopoda, Terebratulida) using landmarks. *J. Paleont.*, 75 (2), 261-273.
- Vandercammen, A. 1962. Sur la présence du *prismotest* dans les brachiopodes articulés. *Bull. Inst. R. Sci. Nat. Belg.* 38-7; 17 pp.
- Vilas, L., Martín-Chivelet, J., Arias, C., Giménez, R., Ruiz-Ortiz, P.A., Castro, J.M., Masse, J.P., Estévez, A., 1998. Cretaceous carbonate platforms of the Spanish Levante. Sedimentary evolution and sequence stratigraphy. 15th IAS International Sedimentological Congress, Alicante, Field trip Guide Book, pp. 293-315.
- Vilas, L., Martín-Chivelet, J., Arias, C. 2003. Integration of subsidence and sequence stratigraphic analyses in the Cretaceous carbonate platforms of the Prebetic (Jumilla-Yecla Region), Spain. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 200, 107-129.
- Vörös, A. 1978. *Viallithyris* gen. n. (Terebratulida, Brachiopoda) from the Mediterranean Lower Jurassic. *Annales Historico-Naturales Musei Nationalis Hungarici* (Budapest), 70:61-68, 1 Pl.
- Vörös, A. 1995. Bathonian brachiopods of the Mecsek Mts (Hungary). *Annals of the University of Sciences Budapest, Section Geology*, 30: 181-208 and 237-238.
- Wisniewska, M. 1932. Les Rhynchonellides du jurassique superieur de Pologne. *Palaeontologia Polonica* (Warsaw), 2(1):1-71, 6 Pls.

Explicación de la Lámina I

Dimensiones en mm: L (Longitud), A(Anchura), G(Grosor).

Figs.1-2. *Cyrtothyris* cf. *kentugajensis* (Moisseev, 1939). Valanginiense superior (horizonte de *Platycostatus*-Zona de *Verrucosum*; Formación Serpis?), Puntal de los Agazadores (Jumilla, Murcia). Colección Sebastián Martínez. Fig.1: L (30), A (22,1), G (18,8). Fig.2: L (27,3), A (19,9), G (17,5).

Fig.3. *Xestosina* sp. Valanginiense superior (horizonte de *Platycostatus*-Zona de *Verrucosum*; Formación Serpis?), Puntal de los Agazadores (Jumilla, Murcia). Fig. 3: L (30), A (25,2), G (18,5).

Figs.4 y 12. *Terebrataliopsis* cf. *mangyschlakensis* Smirnova, 1972. Fig. 4, Valanginiense superior (horizonte de *Platycostatus*-Zona de *Verrucosum*; Formación Cerro Lobo, miembro inferior), Perfil de Los Asperones, Anticlinal de Río Madera (Jaén). Fig.12, Valanginiense superior (horizonte de *Platycostatus*-Zona de *Verrucosum*; Formación Serpis?), Puntal de los Agazadores (Jumilla, Murcia). Fig. 4: L(18,1), A (15,8), G (10,8). Fig.12: L (14,4), A (12,3), G (7,1).

Figs. 5-8. *Loriolithyris russillensis* (Loriol, 1866). Fig.5, Valanginiense inferior (Formación Serpis), Perfil de San Antoni (Oliva, Valencia).Figs.6-7, Valanginiense superior (horizonte de *Platycostatus*-Zona de *Verrucosum*; Formación Serpis?), Puntal de los Agazadores (Jumilla, Murcia). Fig.8, Valanginiense superior (horizonte de *Platycostatus*-Zona de *Verrucosum*; Formación Cerro Lobo, miembro inferior), Perfil de Los Asperones, Anticlinal de Río Madera (Jaén). Fig. 5: L(16), A(13), G(9,8). Fig.6: L(15,3), A(13), G(9,4). Fig.7: L(17,1), A(14,4), G(11,2). Fig.8: L(15,3), A(13,1), G(9,6).

Figs.9-10. *Loriolithyris valdensis* (Loriol, 1868). Fig.9, Valanginiense superior (horizonte de *Platycostatus*-Zona de *Verrucosum*; Formación Cerro Lobo, miembro inferior), Perfil de Los Asperones, Anticlinal de Río Madera (Jaén). Fig.10, Valanginiense superior (Zona de *Verrucosum*, Formación Oliva), Perfil de La Torreta (Oliva, Valencia). Fig.9: L(19,4), A(17), G(-). Fig.10: L(16,9), A(13,6), G(7,8).

Figs. 11 y 13. *Sellithyris coahuilensis* (Imlay, 1940). Valanginiense superior (horizonte de *Platycostatus*-Zona de *Verrucosum*; Formación Serpis?), Puntal de los Agazadores (Jumilla, Murcia). Colección Sebastián Martínez. Fig.11: L(24), A(21,9), G(17,2). Fig.13: L(18,4), A(17,1), G(13,1).

Figs. 14 y 15. *Cyrtothyris* cf. *sillimani* (Imlay, 1937). Valanginiense superior (horizonte de *Platycostatus*-Zona de *Verrucosum*; Formación Serpis?), Puntal de los Agazadores (Jumilla, Murcia). Colección Sebastián Martínez. Fig.14 (ejemplar seccionado, fig-text. 11): L(20,9), A(19), G(11). Fig.15: L(19,6), A(16,6), G(10,5).

Fig.16. *Ismenia sub-moreana* (Bataller, 1947). Valanginiense superior (horizonte de *Platycostatus*-Zona de *Verrucosum*; Formación Cerro Lobo, miembro inferior), Perfil de Los Asperones, Anticlinal de Río Madera (Jaén). Colección Bernal Barba. Fig.16: L(13,3), A(13,8), G(6,3). Compárese este taxón con *Terebratula* cf. *etalloni* Pictet, 1872 in (Sučić, 1953; fig. 13, Lám. 2).

Fig.17. *Tropeothyris kennedyi* (Middlemiss, 1980).Valanginiense superior (zona de *Verrucosum*; Formación Oliva), Nivel 14-A, La Querola (Cocentaina, Alicante). Colección Agulló. Fig.17: L (27,3), A (18,5), G(14,2).

Figs. 18 y 19. *Colinella* aff. *formosa* (Imlay, 1940) = *Colinella magransi* (Calzada, 1987). Fig.18, Valanginiense superior (horizonte de *Platycostatus*-Zona de *Verrucosum*; Formación Serpis?), Puntal de los Agazadores (Jumilla, Murcia). Fig. 19, Valanginiense superior (zona de *Verrucosum*; Formación Oliva), Nivel 14-A, La Querola (Cocentaina, Alicante). Colección Agulló. Fig.18: L(17), A(13,3), G(8). Fig.19: L(23,2), A(19,6), G(13).

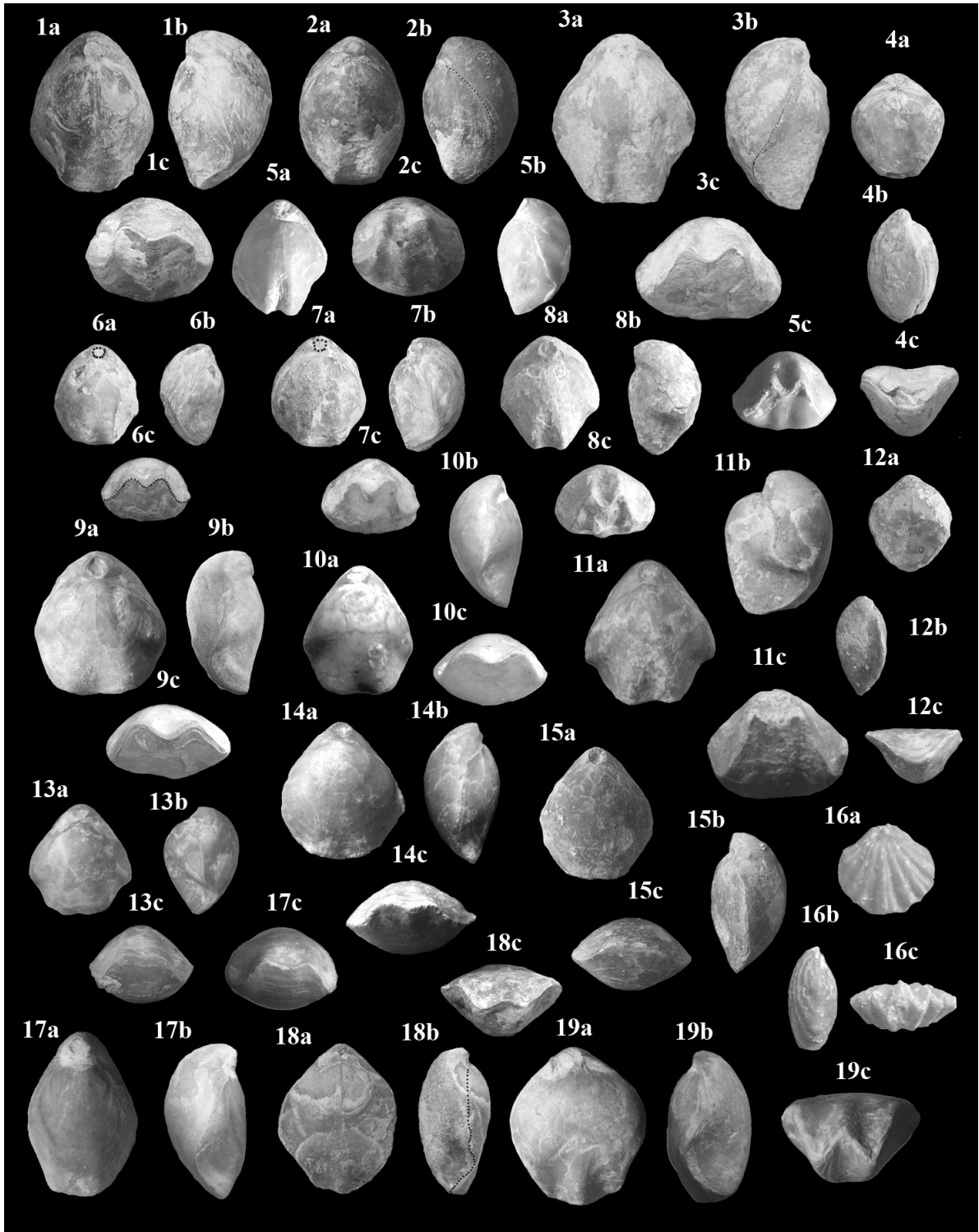


Lámina I

Explicación de la Lámina II

Dimensiones en mm: L (Longitud), A(Anchura), G(Grosor).

Figs. 1-2. *Rectithyris* ? cf. *cortazari* (Mallada, 1887). Hauteriviense inferior (Formación Sierra Larga), Sierra Larga (Jumilla, Murcia). Fig.1 (Colección Sebastián Martínez). Fig.1: L(24,4), A(21,3), G(19,9). Fig. 2: L(23), A(20), G(16,6).

Figs. 3-4. *Dorsoplicathyris* ? sp. Hauteriviense inferior (Formación Sierra Larga), Sierra Larga (Jumilla, Murcia). Fig. 3 (Colección Sebastián Martínez), fig. 4 (Colección Ginés Marcos). Fig.3: L(24,5), A(18), G(11). Fig.4: L(27,4), A(29,8), G (14,5).

Figs. 5 y 9. *Psilothyris* sp. nov. Hauteriviense inferior (Formación Sierra Larga), Sierra Larga (Jumilla, Murcia). Fig. 5 (Colección Sebastián Martínez), fig. 9 (Colección Bernal Barba). Fig.5: L(17,3), A(17,7), G(9,7). Fig.9: L(19,2), A(18,5), G(10).

Figs.6-8. *Sellithyris* aff. *salevensis* (Loriol, 1863). Hauteriviense inferior (Formación Sierra Larga), Sierra Larga (Jumilla, Murcia). Colección Sebastián Martínez. Fig.6: L(20), A(16), G(12,5). Fig.7: L(24,9), A(18,9), G(16). Fig.8: L(23,5), A(19,2), G(13).

Figs. 10 y 11. *Oblongarcula* sp. nov. Hauteriviense inferior (Formación Sierra Larga), Sierra Larga (Jumilla, Murcia). (Véase Owen, 1973; pag. 128) Colección Bernal Barba. Fig.10: L(12,8), A(12), G(8,5). Fig.11: L(14,1), A(12), G(10).

Fig. 12. *Antulanella* ? cf. *globulosa* (Pictet, 1872). Hauteriviense inferior (Formación Sierra Larga), Sierra Larga (Jumilla, Murcia). Ejemplar con menor número de costillas. El número de costillas en los ejemplares de este taxón de Sierra Larga, es variable. Fig.12: L(20), A(20), G(15,4).

Fig.13. *Lamellaerhynchia* aff. *castellanensis* (Jacob & Fallot, 1913). Hauteriviense inferior (Formación Sierra Larga), Sierra Larga (Jumilla, Murcia). Colección Bernal Barba. Fig.13: L(25,4), A(30,4), G(21).

Fig.14. *Glosseudesia semistriata* (Defrance, 1828). Hauteriviense inferior (Formación Sierra Larga), Sierra Larga (Jumilla, Murcia). Colección Sebastián Martínez. Fig.14: L(27), A(23,3), G(14).

Figs. 15-16. *Helvetella marini* (Bataller, 1947) = (*T. riosi* Bataller, 1947; *T. almerai* Bataller, 1947). Fig.15, Valanginiense superior (Zona de *Verrucosum*; Formación Oliva), Perfil de La Torreta (Oliva, Valencia). Fig. 16, Valanginiense superior (horizonte de *Platycostatus*-Zona de *Verrucosum*; Formación Cerro Lobo, miembro inferior), Perfil de Los Asperones, Anticlinal de Río Madera (Jaén). Colección Bernal Barba. Fig.15: L(18,1), A(17,6), G(8,4). Fig.16: L(21), A(18,1), G(10,7).

Fig. 17. *Symphythyris* sp. Valanginiense superior (horizonte de *Platycostatus*-Zona de *Verrucosum*; Formación Cerro Lobo, miembro inferior), Perfil de Los Asperones, Anticlinal de Río Madera (Jaén). Fig.17: L(7), A(5,4), G(3).

Figs.18 y 19. *Musculina sanctaecrucis* (Catzigras, 1948). Fig.18, Hauteriviense inferior (Zona de *Radiatus*; Marnes Bleues), Cressier (Suiza). Fig.19, Valanginiense superior-Hauteriviense inferior (Zona de *C. furcillata* – Zona *A. radiatus*; Formación Oliva), Perfil de Font de l'Om, (Oliva, Valencia). Fig.18: L(16), A(10,7), G(7,2). Fig.19: L(19), A(15), G(9).

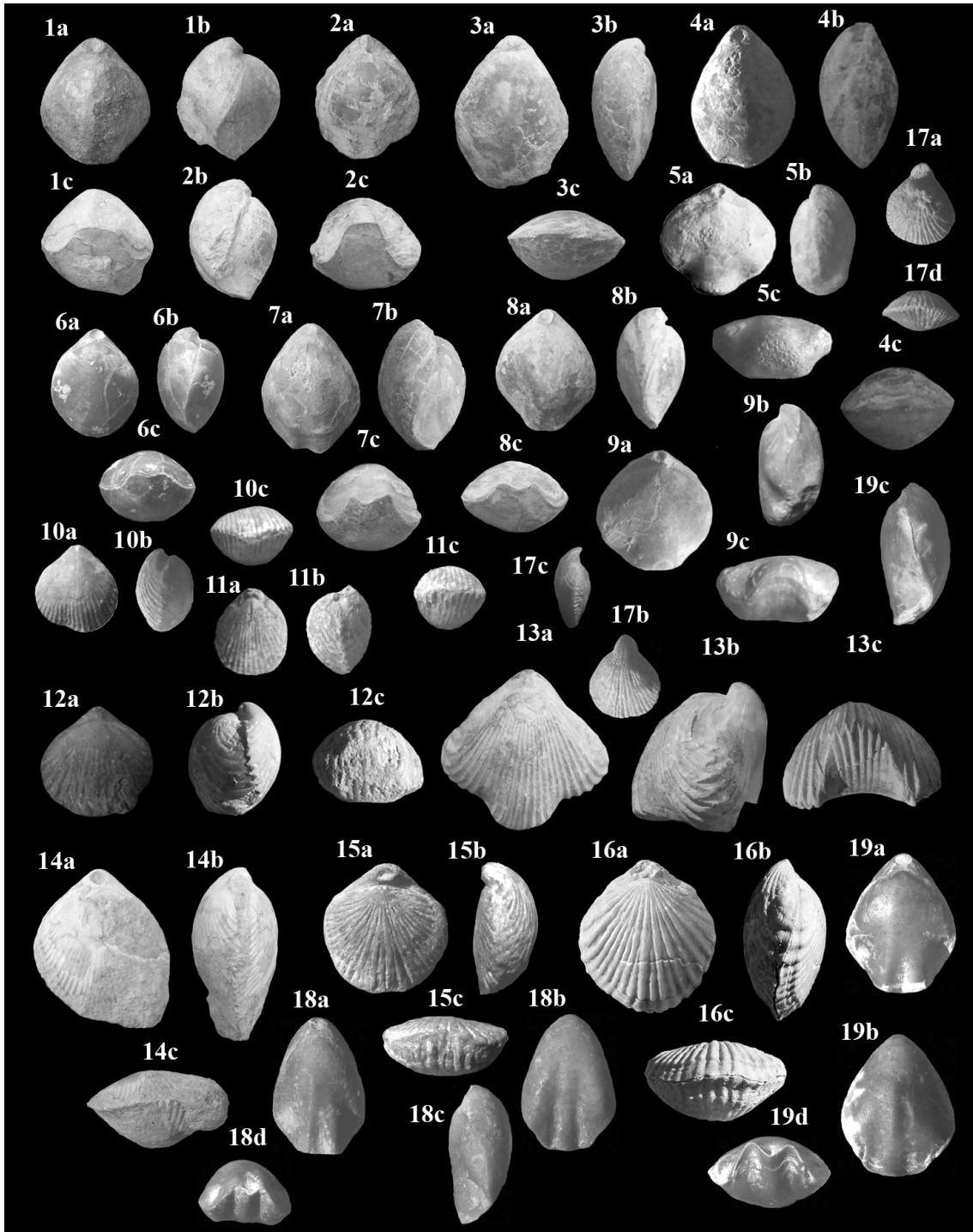


Lámina II