

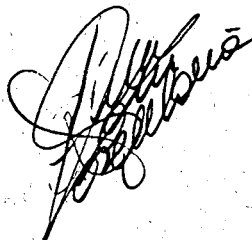
**LOS YACIMIENTOS CON
EQUINIDOS DEL CRETACICO SUPERIOR DEL
PREPIRINEO DE LA PROVINCIA DE LLEIDA**

Jaume Gallemí Paulet

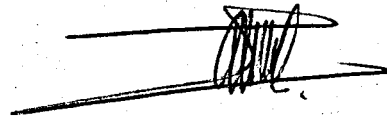
**Bellaterra, noviembre de 1992
Universitat Autònoma de Barcelona**

Memoria elaborada por Jaume Gallemí Paulet en el Departamento de Geología de la Universitat Autònoma de Barcelona y dirigida por el Dr. Jose Maria Pons Muñoz para optar al grado de Doctor en Ciencias (Geología).

Bellaterra, noviembre de mil novecientos noventa y dos.



El Director de la Tesis
Dr. Jose Maria Pons



El Doctorando
Jaume Gallemí

"Aquest any, sí!"

Fraser popular "culé"

"Mais à cette époque, faute de matériaux indispensables, je n'ai pas osé opérer cette séparation. Aujourd'hui mon embarras résulte au contraire de l'abondance de matériaux. Il est, en effet, bien plus facile d'opérer des séparations entre deux ou trois individus assez disparates lorsqu'ils sont isolés que s'ils sont reliés entre eux par une cinquantaine d'intermédiaires."

Lambert (1907a), p. 720

A tots els qui m'heu fet
estimar tant la vida,
des que se'm va donar.

RECONOCIMIENTOS

Los trabajos conducentes a la realización de la presente Tesis Doctoral se iniciaron en 1978 una vez finalizada mi Tesina de Licenciatura. La elección del área de trabajo y del grupo objeto de estudio de la presente memoria no son fruto de la casualidad. Vaya pues mi primer agradecimiento a los Dres. Joan Rosell y Jose Maria Pons (U.A.B.); al primero por introducirme en la geología y paleontología del Prepirineo de Lleida y al segundo por su confianza y apoyo desde mucho antes de iniciar mi especialización.

El trabajo de campo en que se basa esta memoria lo realicé conjuntamente con el Dr. Ricard Martínez (U.A.B.) coincidiendo con el inicio de la serie de trabajos paleontológicos sobre el Cretácico del Prepirineo de Lleida realizados desde entonces por investigadores de la Universitat Autònoma de Barcelona.

Los trabajos relativos a la presente memoria se han desarrollado en el marco de la Unitat de Paleontologia (Departament de Geologia) de la Universitat Autònoma de Barcelona que siempre me ha ofrecido todos los medios de que disponía. Una parte considerable de la misma se realizó durante el período en que fui Colaborador Honorario de dicha Unidad, entonces Departament de Paleontologia.

Desde mi incorporación a la Secció de Paleontologia del Museu de Geologia de Barcelona (M.G.B.), he venido trabajando en el tema utilizando todos los medios necesarios con que ambas instituciones contaban y habiendo asimismo disfrutado de las máximas facilidades para seguir trabajando en el marco de la U.A.B. A los compañeros de ambas instituciones quiero hacerles llegar aquí mi más sincero reconocimiento.

Aparte del material recogido durante los trabajos de campo, la revisión de colecciones ha supuesto otro apartado no menos importante de esta memoria. Además de las revisadas en el M.G.B. (básicamente colección Vidal), a los Dres. L. Via (q.e.p.d.) y S. Calzada debo el haber podido consultar las depositadas en el Museo Geológico del Seminario de Barcelona (M.G.S.B.).

En 1979 y gracias a la amabilidad de la Dra. Annie Dohndt, pude trabajar con las colecciones del Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen (Bruselas), familiarizándome con faunas de equinidos del Cretácico superior de Bélgica y Holanda. El Centre Saint-Charles de la Université de Marseille permitió, durante una estancia en 1982, el estudio de los equinidos cretácicos de la colección Dalloni allí conservados. Al Dr. Abel Prieur, debo el acceso en 1991 a las colecciones de Paleontología de la Université Claude-Bernard de Lyon, a su cargo.

El Dr. Andrew B. Smith, conservador responsable de los equinodermos depositados en el Department of Palaeontology (The Natural History Museum; Londres) puso todos los medios a su alcance a mi disposición durante una visita realizada en 1989; he podido además contrastar sus opiniones sobre los equinidos de la zona objeto de estudio durante un *field trip* en España que, junto con

G. Ernst, realizamos en 1991.

He contado asimismo con la buena disposición del Prof. Dr. Gundolf Ernst de la Freie Universität Berlin (F.U.B.) de quien no sólo he podido aprender trabajando con sus colecciones sino que me ha guiado en los yacimientos cretácicos en curso de estudio de Cantabria y Navarra, a menudo en compañía del Dr. Thomas Kuchler (F.U.B.).

Quiero dejar constancia de mi mayor agradecimiento a todos ellos y a las instituciones que representan por haberme tratado siempre con tanta amabilidad y paciencia.

Finalmente, quiero agradecer la confianza que me han demostrado los Sres. Isidro Gurrea (Barcelona), Daniel Gutiérrez (Toralla y Collbató), Robert Ibáñez (Barcelona), Daniel Rey (Barcelona) y Joan Vilella (Barcelona), paleontólogos amateurs que han cedido ejemplares de sus colecciones para que pudiera proceder a su estudio.

INDICE

INTRODUCCION

Los Echinoidea del Cretácico superior. Estado actual de conocimiento y problemática	7
Los Echinoidea del Cretácico superior español	9
ESTRATIGRAFIA.....	15
SISTEMATICA.....	41
Orden Cidaroida	
Familia Rhabdocidaridae	
Subfamilia Histocidarinae	
Tribu Poriocidarini	
Género <i>Poriocidaris</i>	
<i>Poriocidaris cenomanensis</i> (Cotteau, 1855).....	42
Familia Cidaridae	
Subfamilia Psychocidarinae	
Género <i>Cyathocidaris</i>	
<i>Cyathocidaris cyathifera</i> (Agassiz, 1840).....	46
Género <i>Tylocidaris</i>	
Subgénero <i>Dedematocidaris</i>	
<i>Tylocidaris (Dedematocidaris) pleracantha</i> (Agassiz, in Agassiz & Desor, 1846).....	49
Género <i>Sardocidaris</i>	
<i>Sardocidaris gibberula</i> (Agassiz, in Agassiz & Desor, 1846).....	52
<i>Sardocidaris ramondi</i> (Leymerie, 1851).....	56
Subfamilia Cidarinae	
Tribu Stereocidarini	
Subtribu Goniocidarina	
Género <i>Hirudocidaris</i>	
<i>Hirudocidaris ? corbaricus</i> (Lambert, 1909).....	59
Subclase Euechinoidea	
Infraclasse Acroechinoidea	
Cohorte Echinacea	
Superorden Stirodonta	

Orden Salenioida	
Familia Saleniidae	
Género <i>Salenia</i>	
<i>Salenia bourgeoisi</i> Cotteau, 1860.....	65
<i>Salenia</i> cf. <i>geometrica</i> Agassiz, 1838.....	70
Familia Pseudodiadematidae	
Género <i>Tetragramma</i>	
<i>Tetragramma variolare</i>	
(Brongniart, in Cuvier & Brongniart, 1822).....	73
Orden Phymosomatoida	
Familia Phymosomatidae	
Género <i>Phymosoma</i>	
<i>Phymosoma hexaporum</i> Lambert, 1927.....	80
Familia Arbaciidae	
Género <i>Codiopsis</i>	
<i>Codiopsis doma</i> (Desmarest, in DeFrance, 1825)....	84
<i>Codiopsis douvillei</i> Vidal, 1921.....	88
<i>Codiopsis regalis</i> Arnaud, in Cotteau, 1887	95
Género <i>Goniopygus</i>	
<i>Goniopygus major</i> Agassiz, 1838.....	101
<i>Goniopygus marticensis</i> Cotteau, 1865.....	105
<i>Goniopygus royanus</i> d'Archiac, 1851.....	109
Cohorte Irregularia	
Superorden Eognathostomata	
Orden Pygasteroida	
Familia Pygasteridae	
Género <i>Pygaster</i>	
<i>Pygaster truncatus</i> Agassiz, 1840.....	114
Orden Holectypoida	
Suborden Holectypina	
Familia Holectypidae	
Género <i>Coenholectypus</i>	
<i>Coenholectypus cenomanensis</i>	
(Guéranger, in Cotteau & Triger, 1859).....	120
<i>Coenholectypus proximus</i> (Lambert, 1907).....	124
<i>Coenholectypus turonensis</i>	
(Desor, in Agassiz & Desor, 1847).....	127

Familia Anorthopygidae	
Género <i>Anorthopygus</i>	
<i>Anorthopygus orbicularis</i> (Grateloup, 1836).....	134
Familia Discoididae	
Género <i>Discoides</i>	
<i>Discoides inferus</i>	
(Desor, in Agassiz & Desor, 1847).....	141
Familia Conulidae	
Género <i>Conulus</i>	
<i>Conulus gigas</i> (Cotteau, 1856).....	146
<i>Conulus haugi</i> Lambert, 1927.....	152
Género <i>Globator</i>	
<i>Globator ovulum</i> (Lamarck, 1816).....	160
Familia Galeritidae	
Género <i>Echinogalerus</i>	
<i>Echinogalerus belgicus</i> Lambert, 1910.....	170
Superorden Microstomata	
Serie Neognathostomata	
Orden Cassiduloida	
Familia Cassidulidae	
Género <i>Nucleopygus</i>	
<i>Nucleopygus minor</i> Desor, 1842.....	173
Género <i>Rhynchopygus</i>	
<i>Rhynchopygus</i> sp.	179
Familia Echinolampadidae	
Género <i>Parapygus</i>	
<i>Parapygus nanclasi</i> (Coquand, 1860).....	181
Familia Faujasiidae	
Género <i>Fauraster</i>	
<i>Fauraster priscus</i>	
Lambert, in Lambert & Thiéry, 1924.....	185
Familia Nucleolitidae	
Género <i>Catopygus</i>	
<i>Catopygus columbarius</i> (Lamarck, 1816).....	188
Orden Holasteroida	
Familia Holasteridae	
Género <i>Cardiaster</i>	
<i>Cardiaster granulosis</i> (Goldfuss, 1826).....	195

	<i>Cardiaster integer</i> (Agassiz, 1847).....	203
Género <i>Cardiotaxis</i>		
	<i>Cardiotaxis heberti</i> (Cotteau, 1860).....	210
Género <i>Echinocorys</i>		
	<i>Echinocorys conoidea</i> (Goldfuss, 1826).....	217
	<i>Echinocorys</i> gr. <i>scutata</i> Leske, 1778.....	226
	<i>Echinocorys tenuituberculata</i> (Leymerie, 1851)....	236
	<i>Echinocorys</i> sp.	238
Género <i>Hemipneustes</i>		
	<i>Hemipneustes leymeriei</i> Hébert, 1875.....	240
	<i>Hemipneustes pyrenaicus</i> Hébert, 1875.....	244
Género <i>Holaster</i>		
	<i>Holaster laevis</i> Brongniart, 1822.....	248
	<i>Holaster trecensis</i> Leymerie, 1842.....	252
Género <i>Offaster</i>		
	<i>Offaster dallonii</i> Lambert, 1927.....	259
	<i>Offaster</i> aff. <i>senonensis</i> (d'Orbigny, 1853).....	261
Género <i>Pseudoffaster</i>		
	<i>Pseudoffaster caucasicus</i> (Dru, 1884).....	264
Género <i>Sternotaxis</i>		
	<i>Sternotaxis placenta</i> (Agassiz, in Agassiz & Desor, 1847).....	269
Orden Spatangoida		
Familia Micrasteridae		
Género <i>Micraster</i>		
	<i>Micraster antiquus</i> Cotteau, 1887.....	273
	<i>Micraster aturicus</i> Hébert, in Seunes, 1891.....	281
	<i>Micraster brevis</i> Desor, in Agassiz & Desor, 1847.....	290
	<i>Micraster gourdoni</i> Cotteau, 1889.....	303
	<i>Micraster heberti</i> de Lacvivier, 1877.....	308
	<i>Micraster laxoporus</i> d'Orbigny, 1855.....	316
	<i>Micraster matheroni</i> Desor, in Agassiz & Desor, 1847.....	324
	<i>Micraster stolleyi</i> Lambert, 1901.....	335
Familia Hemiasteridae		
Género <i>Hemiaster</i>		
	<i>Hemiaster</i> (<i>Bolbaster</i>) <i>batalleri</i> Lambert, 1933....	344
	<i>Hemiaster</i> (<i>Bolbaster</i>) <i>prunella</i> (Lamarck, 1816)...	348

<i>Hemiaster (Bolbaster) sp. gr. prunella</i> (Lamarck, 1816).....	350
<i>Hemiaster excavatus</i> Arnaud, 1883.....	353
Familia Schizasteridae	
Género <i>Proraster</i>	
<i>Proraster atavus</i> (Arnaud, in Cotteau, 1883).....	359
Orden Orthopsida	
Familia Orthopsidae	
Género <i>Orthopsis</i>	
<i>Orthopsis miliaris</i> (d'Archiac, 1835).....	370
CONCLUSIONES.....	373
Conclusiones taxonómicas.....	378
Conclusiones bioestratigráficas.....	382
Consideraciones paleobiogeográficas.....	387
BIBLIOGRAFIA.....	397
FOTOS.....	416



INTRODUCCION

LOS ECHINOIDEA DEL CRETACICO SUPERIOR. ESTADO ACTUAL DE CONOCIMIENTO Y PROBLEMATICA

La Clase Echinoidea es una de las consideradas clásicamente, como útiles a la hora de obtener resultados de carácter bioestratigráfico y ello ha supuesto -especialmente a lo largo del siglo pasado- una profusión de monografías sobre el grupo y muy especialmente, sobre sus representantes mesozoicos.

Esta situación ha resultado en un océano de especies mejor o peor descritas y figuradas, cuyos tipos es preciso localizar entre colecciones de estado documental y de conservación muy variable y cuyo paradero es, a menudo, desconocido.

La revisión del conjunto de especies descritas para el Cretácico superior presenta enormes dificultades, no sólo relacionadas con la localización de los tipos entre las colecciones de sus creadores sino también por la visión de conjunto que debe mantenerse respecto de los diversos taxones y por los problemas prácticos de realización que ello conlleva. Incluso entrar a estudiar los equínidos de una zona como la del Prepirineo de Lérida supone empezar a plantearse problemas en la sistemática y la taxonomía que forzosamente deberán abordarse en un futuro próximo.

Parecía pues necesario abordar investigaciones de carácter regional para poder estudiar los equínidos en su contexto estratigráfico y (de facies), tratando de obtener una imagen lo más global posible de cada especie no sólo a través de recolecciones numerosas sino también observando sistemáticamente las variaciones que puedan afectar a cada conjunto de ejemplares asignados a una especie dada.

En las últimas décadas se estilaba (y todavía se da hoy) un tipo de estudio bioestratigráfico amparado en lo que se suponía eran especies bien estudiadas y descritas, es decir, bien conocidas. Y la verdad es que difícilmente pueden aceptarse como tales las descripciones y/o figuraciones de muchas de las que fueron crea-

das en los siglos XVIII y XIX. Por ello parecía indispensable acompañar la identificación de los ejemplares muestreados durante la realización de las series en el campo, de unas descripciones lo más completas posibles así como de una figuración tanto general como particular de ciertos detalles útiles o clarificadores para futuros usuarios de tal información básica.

Respecto de la situación del conocimiento de los Equínidos del Cretácico superior, pocos estudios tratan estos fósiles desde un punto de vista general y moderno, bien como revisión de un grupo taxonómico particular o como monografías de una región más o menos amplia. La escasez de dicho tipo de trabajos va unida a una gran calidad de los mismos como tónica general. Son ejemplos notorios de lo que se acaba de decir las monografías de Kier (1962) sobre los Cassiduloida, la de Stokes (1975) sobre el género *Micraster*, los estudios regionales de Zaghib-Turki (1975 y 1987) en Túnez, los de Geys (1979, 1985) en Bélgica y Holanda, los de Ernst (1970 a-b-c, 1971, 1972 y 1975) para la fauna alemana, los de Smith (1988) para faunas inglesas y brasileñas (Smith & Bengtson, 1991), Kongiel (1935, 1949, 1958), Maczynska (1957, 1961, 1968, 1972 a-b, 1977) y Popyel-Barczyk (1957, 1961) en Polonia, Szörényi (1955) en Hungría, Mitrovic-Petrovic (1976, 1977, 1978) en Yugoslavia o el de Gongadze (1979) en el Cáucaso, a los que cabe añadir la gigantesca monografía de Smith & C. W. Wright (1989, 1990) recientemente iniciada y que constituye una revisión y actualización de los trabajos de T. Wright (1864-1882).

Paralelamente, otra serie de trabajos de carácter sistemático, taxonómico y paleoecológico han venido a unirse a los anteriores, renovando en buena medida gracias al uso del análisis cladístico, la estructura y los conceptos taxonómicos utilizados hasta muy recientemente para dar cabida a las especies y géneros del grupo. Las propuestas sistemáticas de Pomel (1883), Lambert & Thiéry (1909-1925) o Mortensen (1928-1951), sólo ligeramente modificadas por los especialistas que compusieron los dos volúmenes dedicados a la Clase Echinoidea del *Treatise on Invertebrate Paleontology* (Moore, Ed., 1966), han sido sucesivamente modificadas o alteradas por trabajos como los de Smith (1981, 1984) o lo están siendo aún a través de las más recientes publicaciones (Smith & Wright,

1989, 1990).

Trabajos como los de Stokes (1975), Smith (1984) o Néraudeau & Moreau (1989) han tratado de fijar una serie de provincias faunísticas o reinos en función de la repartición de la fauna equinológica. En algunos casos, basándose en un único género (p. ej., *Micraster*) y en muchos otros en asociaciones de los mismos, pero siempre tomando en cuenta, además, los datos conocidos sobre otros grupos.

De igual manera en el campo de la paleoecología de los Echinoidea han visto la luz una serie de trabajos relativos a la variabilidad morfológica de sus representantes actuales y fósiles. Dichos estudios, basados en recolecciones selectivas en diferentes hábitats actuales (Ernst, Hähnel & Seibertz, 1973; Pawson, 1978) o mediante muestreo sistemático en distintas facies litológicas interrelacionadas (Néraudeau & Moreau, 1989; Néraudeau 1990, 1991; Seibertz, 1978) han permitido conocer con mayor precisión tanto la selectividad (o las preferencias) de los equínidos respecto de los diversos substratos que ocupan, como el grado de correlación entre su distribución y determinadas condiciones ambientales e incluso en ciertos casos, las repercusiones morfológico-funcionales mostradas por los equínidos como respuesta a la evolución de los espacios que ocupaban anteriormente.

LOS ECHINOIDEA DEL CRETACICO SUPERIOR ESPAÑOL

El primer estudio paleontológico de Equínidos del Cretácico superior español de carácter "moderno" se debe a Cotteau (1860). Es una nota muy corta (5 págs.) sobre una serie de ejemplares recolectados en el norte de España (provincias de Alava, Navarra y Vizcaya) por Verneuil, Triger y Collomb durante el reconocimiento de dicha zona para completar un mapa geológico. En ella se identifican principalmente especies bastante comunes del Coniaciense-Santoniense de la zona pirenaica, cuyos ejemplares se conservan formando parte de las antiguas colecciones de Verneuil y Triger de l'école de Mines de París, hoy conservadas en la Faculté des Sciences de la Universidad de Lyon I (Villeurbanne) y que he podido revisar.

De nuevo Cotteau (1882-1893) en su segunda serie de los "Échinides nouveaux ou peu connus" estudió faunas cretácicas españolas. En 1882, publicó una serie de nuevas especies en base a ejemplares de la colección Vidal, entre los que citaré *Leiosoma vidali* y *Micropsis leridensis* de mi zona de estudio. En 1886, y a partir de ejemplares de la colección Vilanova procedentes de los alrededores de Callosa d'En Sarrià (Alicante), erigió tres nuevos géneros con sus respectivas especies tipo (*Coraster vilanovae*, *Ornithaster evaristei* y *Brissopneustes vilanovae*) que, erróneamente, consideró como eocenas en su conjunto. Finalmente, y por lo que a especies cretácicas respecta, en 1891 creó una nueva especie del Aptiense de Alicante.

Pocos años más tarde, Cotteau (1889) abordó el estudio de algunos equínidos fósiles recogidos por M. Gourdon en Aragón. Se creaban en este trabajo las nuevas especies cretácicas *Micraster gourdoni* y *Coraster margaritae* y se describían en el mismo *Micraster brevis* Desor, *Micraster corcolumbarium* Desor, además de otros *Micraster* no identificados a nivel específico, *Echinocorys vulgaris* Breynius y *Echinoconus roemeri* d'Orbigny del "Sénonien" (Santoniense y Campaniense) de Villacarle y algunas otras localidades, todas ellas en las inmediaciones del macizo del Turbón (prov. de Huesca).

Como parte de los resultado del estudio geológico de parte del Levante español, Nicklés identificó numerosos equínidos cretácicos, publicando en 1891 su nueva especie *Isopneustes heberti* del Maastrichtiense.

En años posteriores y durante la realización de trabajos de campo en los Pirineos aragoneses, Dalloni recolectó numerosos ejemplares de equínidos que fueron reconocidos e identificados por Lambert (1910 b), quien al tiempo erigió nuevas especies (*Hemiaster aragonensis*, *Hemiaster dallonii*, *Hemiaster incrassatus*, *Epiaster dallonii* y *Physaster vasseuri*) del Cenomaniense de Sopeira, Castarné de les Olles y barranco de Cornudella, así como *Isomicraster dallonii* del Campaniense de Egea y Las Vilas del Turbón. Una buena parte de estos equínidos se conservaban en 1982 como colección Dalloni en el Centro Saint-Charles de la Universidad de Marsella donde tuve ocasión de estudiarlos.

También fue Lambert (1920-22 y 1922) el encargado de estudiar la fauna cretácica recogida por Mengaud en la provincia de Santander, donde se reconocieron especies del Urgo-Aptiense al Maastrichtiense y se erigieron nuevas especies como *Typocidaris mengaudi*, *Polydiadema cantabrum*, *Orthopsis haugi*, *Heteractechinus mengaudi*, *Anorthopygus excisus*, *Coptodiscus mengaudi*, *Clypeolampas douvillei*, *Clypeolampas mengaudi*, *Pseudonucleus malladai*, *Holaster similis*, *Cardiaster pachecoi*, *Epiaster crassus*, *Micraster cantaber*, *Micraster coribericum*, *Micraster douvillei*, *Micraster larteti*, *Micraster proclivis*, *Micraster santanderensis*, *Micraster sphaerula*, *Gibbaster mengaudi*, *Hemiaster mancus*, *Hemiaster micranthus* y *Hemiaster cottreaui*.

Vidal (1921) creó en algunas nuevas especies del Cretácico catalán, entre las cuales cabe destacar *Codiopsis douvillei* y *Holaster hermitei* cuyas localidades tipo son, respectivamente, el Clot d'Olsi (Montsec d'Ager) y Santa Fe (Organyà) ambas en mi zona de estudio.

Algunos años más tarde y en base a materiales procedentes tanto de una nueva campaña de campo de Dalloni -esta vez en Cataluña-, como de materiales del Museo de Geología de Barcelona cedidos para su estudio por Faura i Sans -a quien debió conocer en su visita a Barcelona de 1923-, Lambert (1927) publicó el primer volumen de su "Revision des échinides fossiles de la Catalogne" en la que se recogía numerosa información sobre equinidos procedentes del Cretácico superior tanto de la zona por mi estudiada como de otras áreas catalanas. Esta obra supuso la erección de nuevas especies como *Cidaris dallonii*, *Dorocidaris faurai*, *Porosoma faurai*, *Rachiosoma rubiesensis*, *Phymosoma montsechense*, *Phymosoma hexaporum*, *Conulus haugi*, *Botriopygus dallonii*, *Offaster dallonii* y *Hemiaster faurai*. Asimismo se redescubrió y figuró por vez primera el holotipo de *Fauraster priscus*, descrito inicialmente por Lambert (in Lambert & Thiéry, p. 365) en 1921.

Seis años más tarde y en un suplemento de esta última obra, Lambert (1933) creó la nueva especie *Hemiaster batalleri* del Maastrichtiense de La Pobla de Lillet y también presente en la zona aquí estudiada.

En 1928 aparece publicado el trabajo que Lambert realizó sobre algunos equínidos procedentes básicamente del Cretácico inferior (según Lambert, Aptiense) de los alrededores de Morella (Castellón) y sobre otros dos del Aptiense de San Vicente de la Barquera (Santander) y del Cenomaniense de Congostrina (Guadalajara), que le fueron enviados por Royo y Gómez y que, según nota de Lambert, formaban parte de la colección paleontológica del Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid.

Aunque de manera muy puntual, Lambert (1931) describe una nueva especie (*Stegaster novoi*) del "Aturien" (Campaniense + Maastrichtiense) de Orxeta (Alicante), al descubrirse nuevos ejemplares de dicha especie en Anatolia (Turquía).

En 1935 aparecen publicados dos trabajos de Lambert; uno de ellos (Lambert, 1935a) sobre los equínidos del S de la provincia de Valencia y N de la de Alicante en el que estudia ejemplares remitidos por Darder Pericás. El otro (Lambert, 1935b) recopila dos estudios: uno sobre equínidos del Cenomaniense al Campaniense de la provincia de Burgos, procedentes del trabajo de campo de R. Ciry a los que unió los procedentes de la misma zona de la colección de Verneuil (integrada en las de de la antigua école de Mines, *vide ut supra*); y otro sobre equínidos de variada procedencia (Barremiense de la provincia de Alicante, Aptiense de la de Castellón, Cenomaniense de las de Cuenca, Guadalajara, Soria y Burgos, Campaniense de la de Santander), remitidos por Royo y Gómez.

En 1936 Lambert publicó una corta nota complementaria al segundo estudio (Lambert, 1935b), en la que se citaban algunos otros equínidos del Cenomaniense, Turoniense y Coniaciense de las provincias de Burgos, Palencia y León.

Ruiz de Gaona (1943) citó algunos equínidos procedentes de los sedimentos detríticos del Maastrichtiense del puerto de Olazagutia (Navarra).

Desde esta época, pasamos a los años sesenta y a las investigaciones de Raabe (1965a, 1966) en el Cretácico superior del N de

la provincia de Burgos que fueron en parte retomados algunos años más tarde por Radig (1973) en las provincias de Navarra y Alava y cuya muerte temprana impidió la realización de otros trabajos sobre el grupo en esta misma zona (Ernst, comunicación personal, 1988).

Carretero y Villalba (1979) estudiaron una fauna procedente del Cenomaniense de Los Condemios (Guadalajara), reconociendo una interesante asociación equinológica del Cenomaniense superior.

El relevo de Radig fue tomado por Ernst de la Freie Universität de Berlín (Alemania) y su equipo al iniciarse la década de los ochenta en las zonas de La Barranca (Irurzun-Altsasu) y de Urdiroz-Imiscoz, resultando de dichos trabajos un considerable número de Trabajos de Diplomatura y las muy recientes publicaciones de Ernst & Kuchler (1989) y Kuchler & Kutz (1989).

Los últimos estudios relativos a los Echinoidea del Cretácico superior español los constituyen dos recientísimas Tesis Doctorales. En la primera, debida a Villalba (1991), se recopilan exhaustivamente las citas bibliográficas existentes sobre los equínidos del Cretácico inferior y Cenomaniense de España además de estudiarse en detalle buena parte de los mismos; la segunda, de Néraudeau (1990), contiene un capítulo dedicado a la paleoecología de los representantes del género *Hemiaster* de la plataforma nordcastellana durante el Cenomaniense, Turoniense y Coniaciense, basada en ejemplares procedentes de los trabajos de campo relativos a la elaboración de la Tesis Doctoral de M. Floquet (1991).

Es en este marco que se desarrolla la presente Tesis Doctoral.

14

SITUACION ESTRATIGRAFICA DE LOS YACIMIENTOS

El Prepirineo de la provincia de Lleida ha sido objeto de una gran profusión de trabajos de investigación geológica bajo todos los enfoques posibles (estratigráfico, sedimentológico, litoestratigráfico, paleontológico, bioestratigráfico, paleogeográfico, tectónico o de la estratigrafía secuencial) que han ido conformando un corpus de conocimiento considerable. Algunos de estos trabajos, ampliamente difundidos, contienen gráficos con un detalle tal que me han permitido usarlos para situar la posición de los yacimientos estudiados, de modo que resulte claro y fácilmente practicable para los usuarios de datos paleontológicos en trabajos de síntesis o geología regional.

En la figura 1 he señalado las zonas geográficas en que he agrupado los yacimientos que se representan ampliadas en las figuras siguientes en forma de esquema cartográfico o/y de gráfico de correlación de series estratigráficas. Asimismo, la figura 2 muestra la situación de los topónimos bajo los cuales he agrupado a dichos yacimientos.

Para situar en el contexto geológico los yacimientos con equinidos objeto de estudio en el presente trabajo, utilizaré como base las secuencias deposicionales establecidas por Simó (1985 y 1986); de igual manera y por el hecho de ser fruto del propio trabajo de campo de esta Tesis Doctoral, me referiré cuando sea necesario a las unidades litoestratigráficas establecidas en el sector este de la zona objeto de estudio por Gallell *et al.* (1982, 1983), intentando assimilarlas, en la medida de lo posible, a las citadas secuencias. En algunos casos, a falta de gráficos de correlación más elaborados, se han situado los yacimientos en una cartografía de dichas unidades litoestratigráficas efectuada sobre foto aérea.

En la figura 3 aparecen los yacimientos situados sobre un gráfico de correlación de las secuencias deposicionales según Souquet (1986), mientras que la figura 4 ofrece la situación de dichos grupos de yacimientos sobre el gráfico de correlación de secuencias deposicionales de Simó (1986).



Fig. 1: Zonas geográficas en que se han agrupado yacimientos y nº de la(s) figura(s) en que las mismas se representan ampliadas, sobre el mapa geológico regional. Escala = 10 km.



Fig. 2: Topónimos de las principales agrupaciones de yacimientos citadas en la presente memoria, sobre el mapa geológico regional. Escala = 10 km.

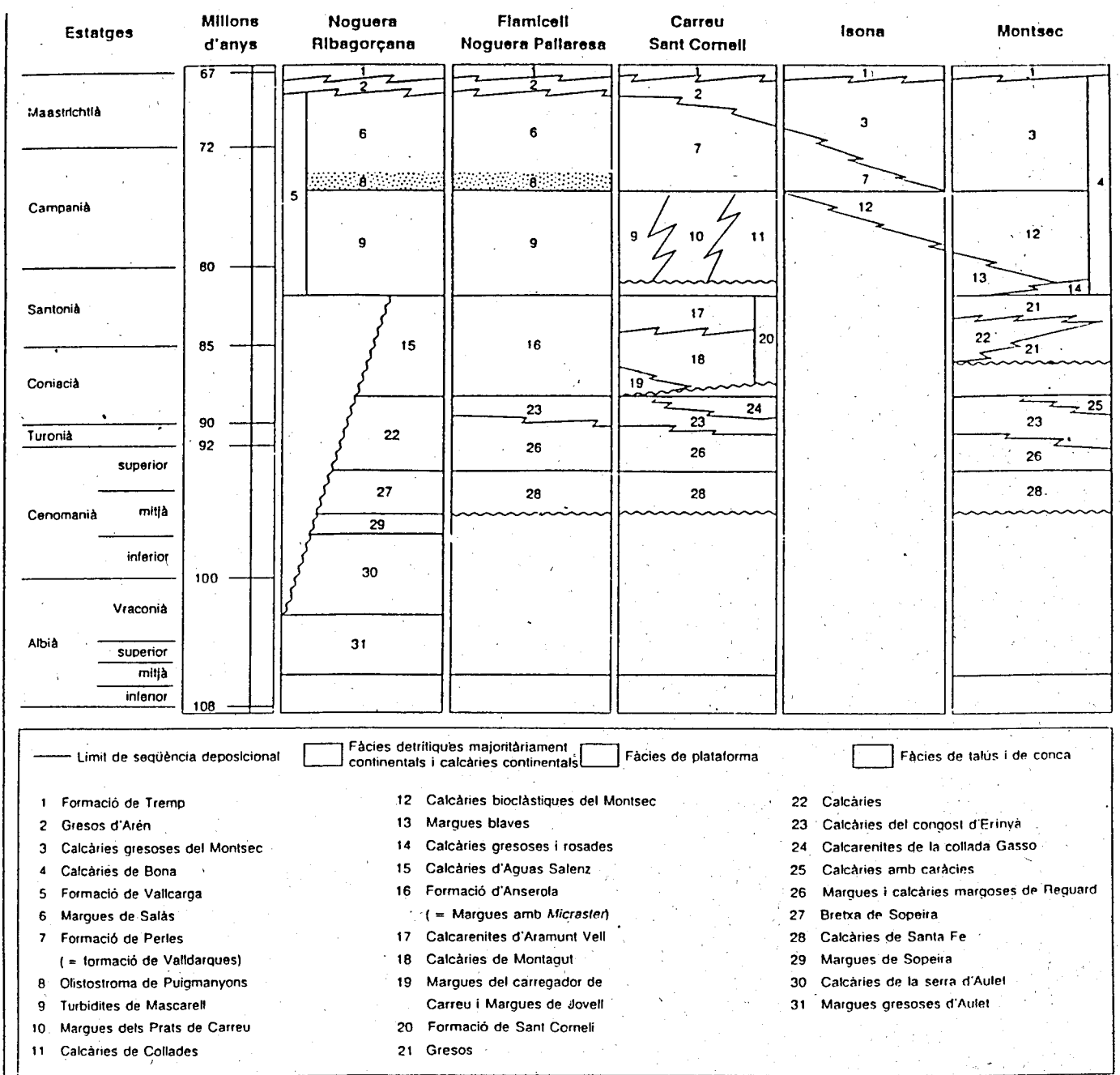


Fig. 3: Situación de los yacimientos sobre un gráfico de correlación de las secuencias deposicionales según Souquet (1986).

Fig. 4 (pág. 19): Situación de los yacimientos sobre un gráfico de correlación de las secuencias deposicionales según Simó (1986).

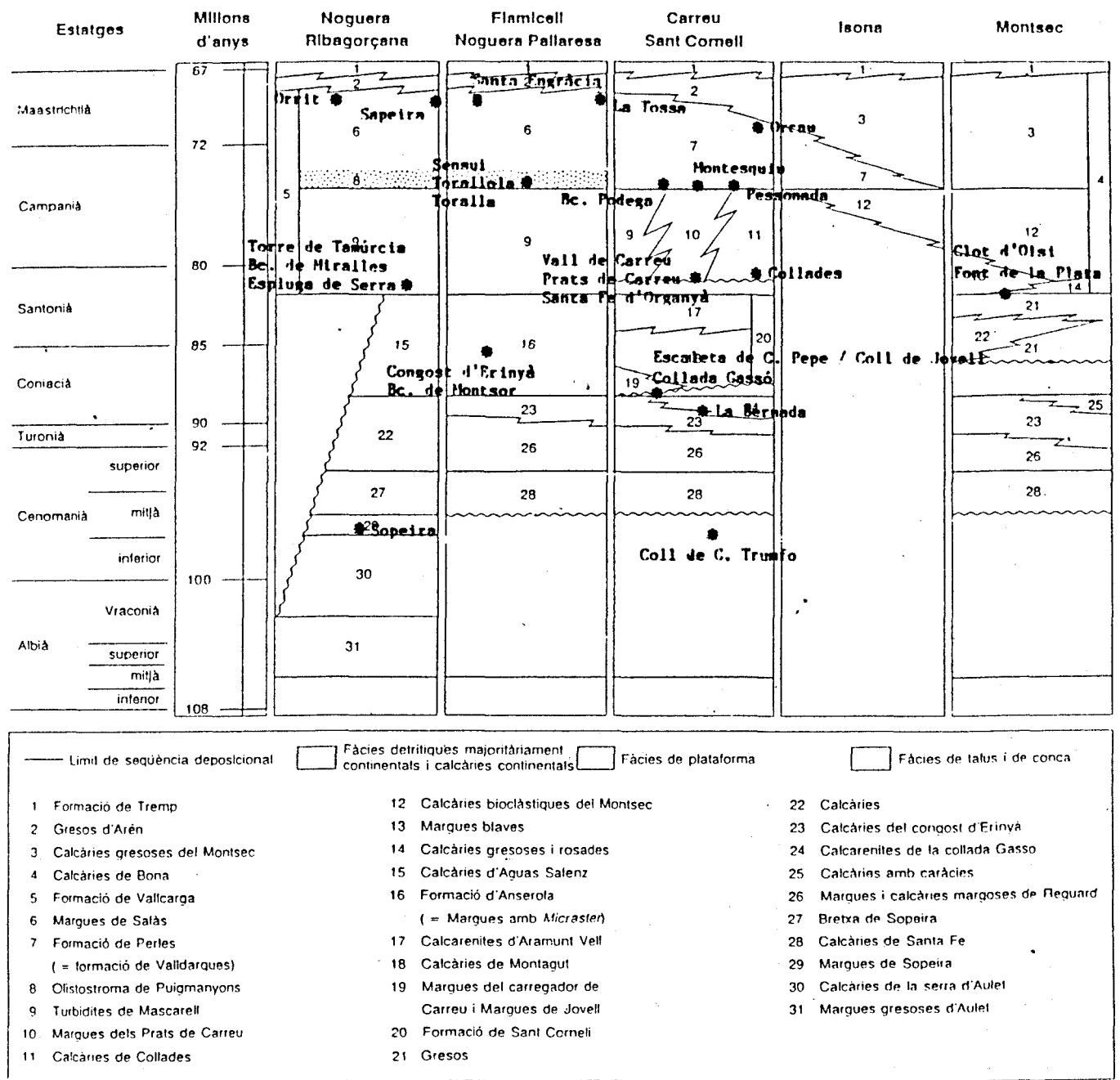
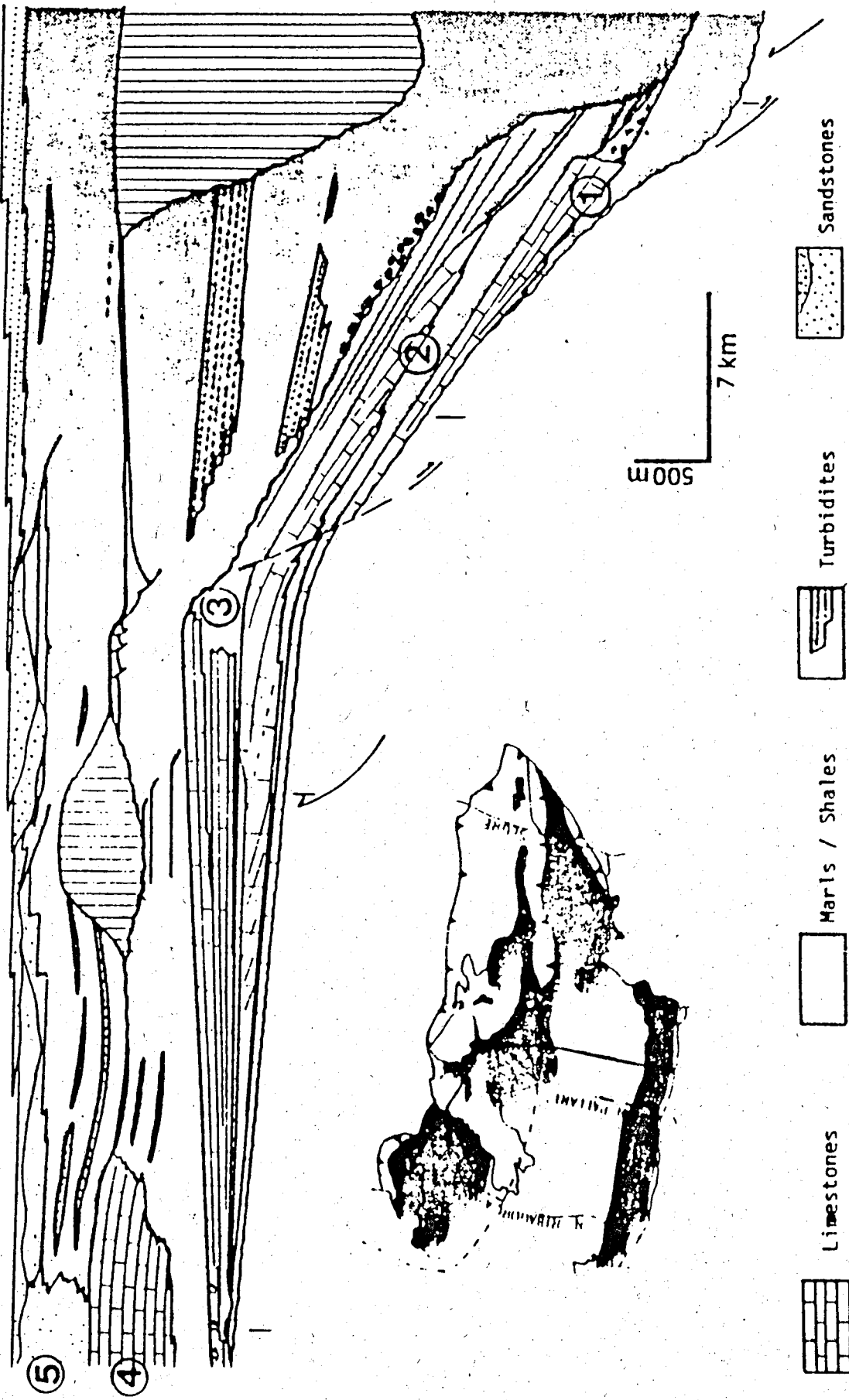
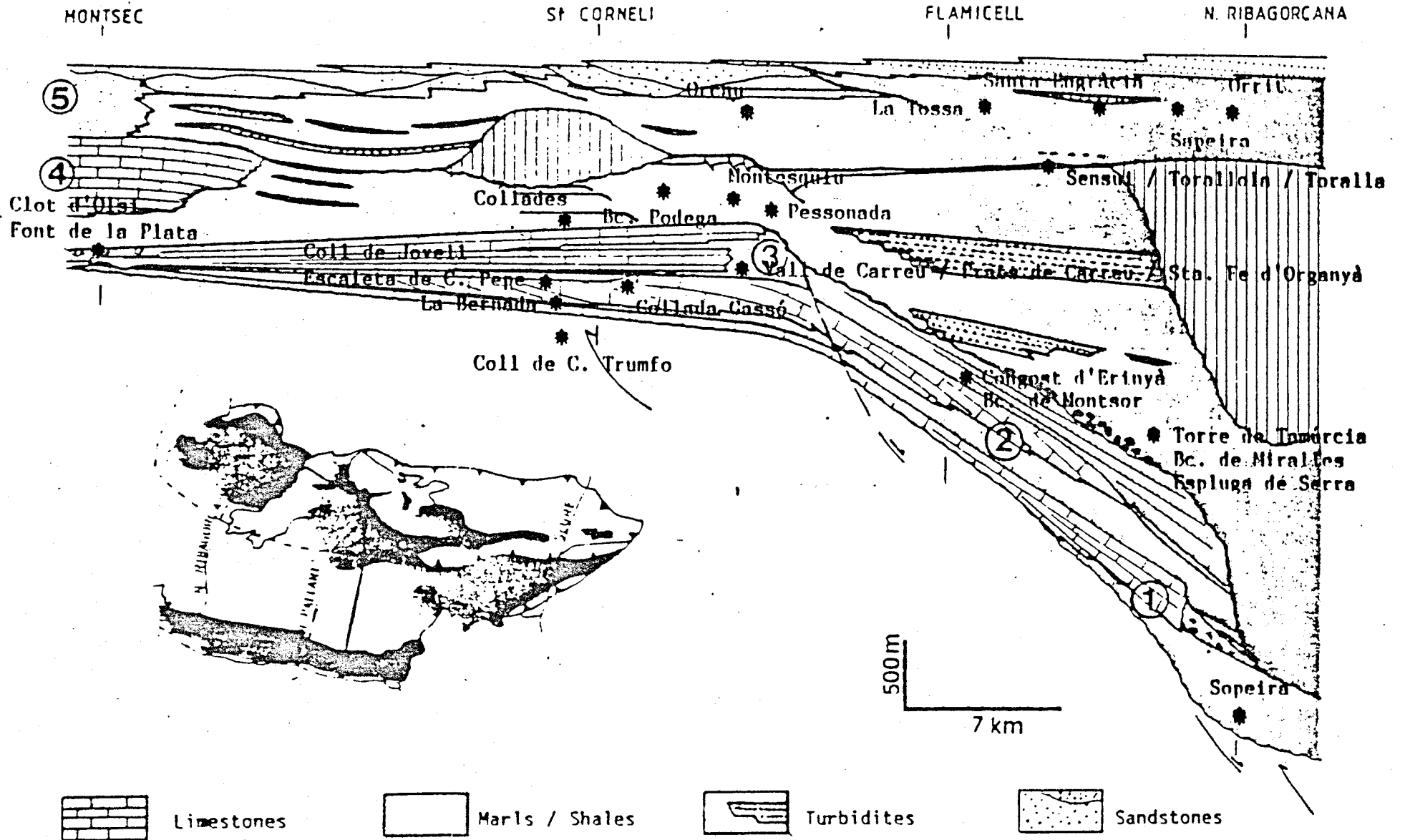


Fig. 3: Situación de los yacimientos sobre un gráfico de correlación de las secuencias deposicionales según Souquet (1986).

Fig. 4 (pág. 19): Situación de los yacimientos sobre un gráfico de correlación de las secuencias deposicionales según Simó (1986).

MONTSEC ST CORNELLI FLAMICELL N. RIBAGORCANA





Las edades atribuidas a los distintos yacimientos, niveles o unidades, están basadas en los diversos estudios monográficos de carácter paleontológico que, desde mediados de los años setenta y la mayoría en el marco de la U.A.B., han tomado como base la región o parte de la misma. Entre éstos cabe mencionar los referidos a palinomorfos (Porta *et al.*, 1985), carófitas (Feist & Colombo, 1983), ostrácodos (Liebau, 1973), foraminíferos planctónicos (Mañas, 1977; Mañas, Caus & Pons, 1979; Conesa, 1979; Gómez 1981, 1987) y bentónicos (Cornella, 1977; Caus, Cornella & Pons, 1978; Caus & Cornella, 1982), corales (Vidal, 1980; Reig, 1989), braquiópodos (Muñoz, 1985), inocerámidos (López 1986 a, 1986 b), rudistas (Pons, 1977, 1982; Pons & Vicens, 1986; Pascual, Pons & Vicens, 1990) y ammonoideos (Martínez, 1977, 1979, 1982 a, 1982 b).

Secuencia SANTA FE (Figs. 2, 3 y 4)

Los yacimientos estudiados que pueden encuadrarse en esta secuencia son básicamente los que he agrupado bajo el topónimo de Sopeira y el del Coll de Cal Trumfo (Abella de la Conca).

El primero corresponde a los afloramientos de materiales de tipo detrítico en la parte basal y calcáreo-margoso en la superior situados al norte y oeste del pueblo de Sopeira en el Noguera Ribagorçana en lo que se conoce por "Margas de Sopeira". La edad representada por dichos afloramientos va desde la base del Cenomaniense inferior hasta la parte más superior del mismo.

El segundo se sitúa sobre el eje del anticlinal de Sant Corneli-Abella-Bóixols en el extremo occidental de los materiales que forman el núcleo de dicho anticlinal; se trata de materiales detríticos cuya posición es inmediatamente inferior a las "Calizas de Santa Fe". Su edad es Cenomaniense sin que por ahora existan elementos que permitan mayores precisiones sobre la misma.

Secuencia CONGOST (Figs. 2, 3, 4, 5-10 y 12)

Un único yacimiento en materiales pertenecientes a dicha secuencia ha suministrado fauna de equínidos. Se trata del denominado La Bernada (Fig. 12), topónimo correspondiente a un afloramiento en materiales eminentemente detríticos ("Calcarenitas de Collada Gassó") situados sobre el eje del anticlinal de Sant Corneli-Abella-Bóixols en las inmediaciones de Can Borrell (Abella de la Conca) y de edad Turoniense superior a Coniaciense inferior.

Secuencia SANT CORNELI (Figs. 2, 3, 4, 5-10 y 13-14)

Los yacimientos reconocidos en el presente trabajo que pueden considerarse como pertenecientes a esta secuencia son los siguientes: Torre de Tamúrcia, Barranc de Miralles y Espluga de Serra en la zona del Noguera Ribagorçana; Congost d'Erinyà y Barranc de Montsor en la zona del Flamicell; Coll de Jovell y Escaleta de Cal Pepe (flanco sur) en la zona del anticlinal de Sant Corneli-Abella-Bóixols y Collada Gassó, Vall de Carreu, Prats de Carreu y Santa Fe d'Organyà en el flanco norte del mismo.

En los yacimientos de la zona del Noguera Ribagorçana (Torre de Tamúrcia, Bc. de Miralles y Espluga de Serra) los equínidos aparecen en niveles paraconglomeráticos u olistostrómicos. La edad de esta fauna es Santoniense superior.

La fauna equinológica de los yacimientos del Congost d'Erinyà y del Bc. de Montsor aparece a lo largo de las "Margocalizas de Anseroles" hasta la base de la secuencia Vallcarga, representando el intervalo Coniaciense superior-Santoniense inferior.

El yacimiento de Collada Gassó, en el flanco norte del anticlinal de Sant Corneli, corresponde a afloramientos de calizas margosas del Mb. Clot de Moreu con fauna de edad Coniaciense superior. Los de Coll de Jovell y Escaleta de Cal Pepe (Abella de la Conca) en el flanco sur de dicho anticlinal, han proporcionado equínidos en distintas unidades.

Concretamente, el primero de estos dos últimos yacimientos comprende tanto las margas del Mb. Coll de Jovell (de edad Conia-

ciense superior) como la alternancia calcáreo-margosa del Mb. Balcó del Cucut (Coniaciense superior-Santoniense inferior). En el caso de la Escaleta de Cal Pepe, a las dos unidades antes mencionadas hay que añadir el tramo predominantemente margoso correspondiente a la base del Mb. Collades con fauna considerada ya de edad Santoniense.

Por lo que respecta al flanco norte del anticlinal de Abella-Boixols, los afloramientos con presencia de equínidos se suceden de oeste a este a lo largo del Riu de Carreu y en cotas topográficas más elevadas y sucesivamente más orientales, en toda la zona de los Prats de Carreu y Santa Fe d'Organyà, ya en las proximidades del Segre. Las unidades litoestratigráficas que han proporcionado equínidos son: el Mb. Clot de Moreu (Coniaciense superior), el Mb. Prats de Carreu (Coniaciense sup. - Santoniense sup.), el Mb. El Grau (Coniaciense sup. - Santoniense inferior).

El Mb. Aramunt Vell (Santoniense "medio") también ha proporcionado restos de equínidos aunque su escasez y el precario estado de conservación de los mismos ha hecho inviable su estudio e identificación.

Secuencia VALLCARGA (Figs. 2, 3, 4, 5, 7-14 y 18-19)

El conjunto de yacimientos adscritos a esta secuencia incluye: Clot d'Olsi y Barranc de la Font de la Plata en el Montsec d'Ares y de Rúbies respectivamente; Collades, Barranc de la Podega y Montesquiú en el flanco sur del anticlinal de Sant Corneli; Herbasabina y Pessonada en el flanco norte del mismo, y Toralla, Torallola y Sensui en la zona del Noguera Pallaresa.

El yacimiento sintéticamente denominado Clot d'Olsi (Montsec d'Ares) comprende en realidad diversos afloramientos de dicha zona y de la adyacente cabecera del Barranc de Finestrelles; como el del Barranc de la Font de la Plata (Montsec de Rúbies), todos ellos corresponden a las "Margas azules del Montsec" de edad Santoniense superior.

El flanco sur del anticlinal de Sant Corneli también ha permitido estudiar diversos yacimientos pertenecientes a niveles de la secuencia Vallcarga que he agrupado de la siguiente manera:

El conjunto de yacimientos denominados genéricamente "Collades" abarca los afloramientos del Santoniense superior de la zona de las Collades de Basturs desde el Coll del Barranc de la Podega (al W) hasta las inmediaciones de la masía de Can Borrell (Abella de la Conca) al este. Corresponden a materiales del Mb. Collades en los que los equínidos aparecen preferentemente en las intercalaciones eminentemente margosas existentes entre los paquetes de bioconstrucciones calcáreas.

Los yacimientos que agrupo bajo el epígrafe "Barranc de la Podega", corresponden a margo-calizas del Mb. Vila Vella (Campaniense superior) situadas en las proximidades de la cabecera de dicho barranco, en su vertiente izquierda (sur).

En esta misma vertiente aunque aflorando más al oeste ya bajo el pueblo de Montesquiú, niveles del Mb. Montesquiú han proporcionado equínidos de edad Campaniense superior; el conjunto de dichos yacimientos se ha reunido bajo este topónimo.

En el flanco norte del anticlinal de Sant Corneli, los sedimentos arcillosos de los alrededores de Pessonada correspondientes al Mb. Herbasabina (Santoniense sup. - Campaniense sup.) han proporcionado asimismo equínidos de edad Campaniense superior.

Al oeste de dicho anticlinal y ya en la zona del Noguera Pallaresa, localizados en niveles olistolíticos, olistostrómicos y paraconglomeráticos del Campaniense (más) superior (Mb. Pui-manyons), se encuentran (de norte a sur) los yacimientos con equínidos de Toralla, Torallola y Sensui.

Secuencia ARENY (Figs. 2, 3, 4, 10-12 y 15-19)

Los yacimientos objeto de este estudio encuadrados en la secuencia Areny son de edad Maastrichtiense inferior (- superior?) y pertenecen a la unidad inferior (Mb. Homes Morts), formando una

franja estratigráficamente "inmediata" inferior a la Fm. Areny s. str. (Mb. Mas de Castelló de Gallemí *et al.*, 1982); dichos yacimientos se han agrupado de oeste a este bajo los topónimos Orrit, Sapeira, Santa Engràcia, La Tossa y Orcau.

Este conjunto de yacimientos, cuyos equínidos constituyeron el grueso de mi Tesina de Licenciatura (Gallemí, 1977, 1979), junto a los de edad similar procedentes del Montsec d'Ares, suponen el último testimonio de la fauna equinológica cretácica del Prepirineo de Lérida debido al carácter transicional a netamente continental de los niveles inmediatamente superiores de la Fm. Tremp ("facies garumniense") que culminan la Secuencia Areny y, con ella, la sedimentación mesozoica en esta zona.

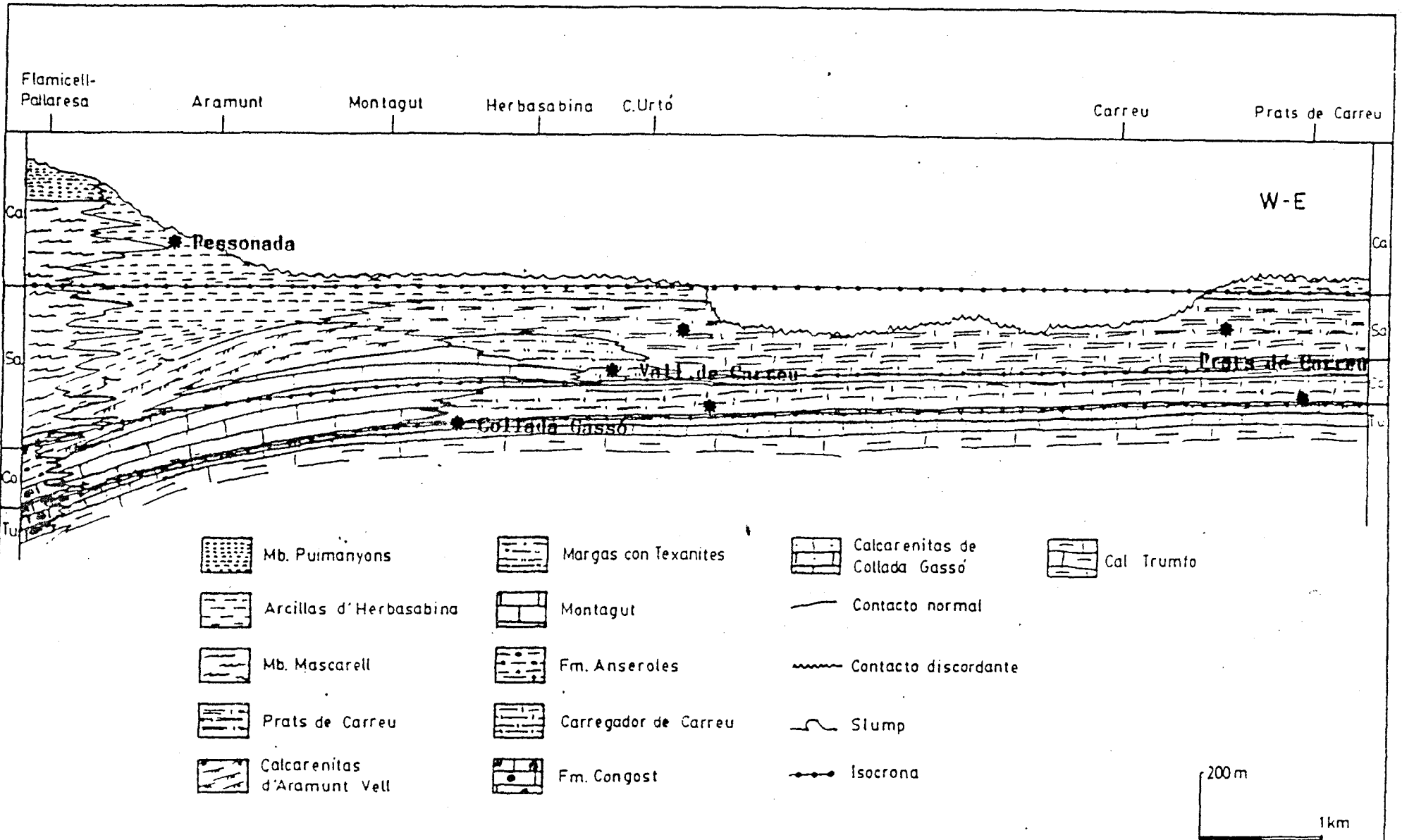


Fig. 5: Situación de agrupaciones de yacimientos sobre un esquema de correlación en el flanco N del anticlinal de St. Corneli (Martínez, 1982 a).

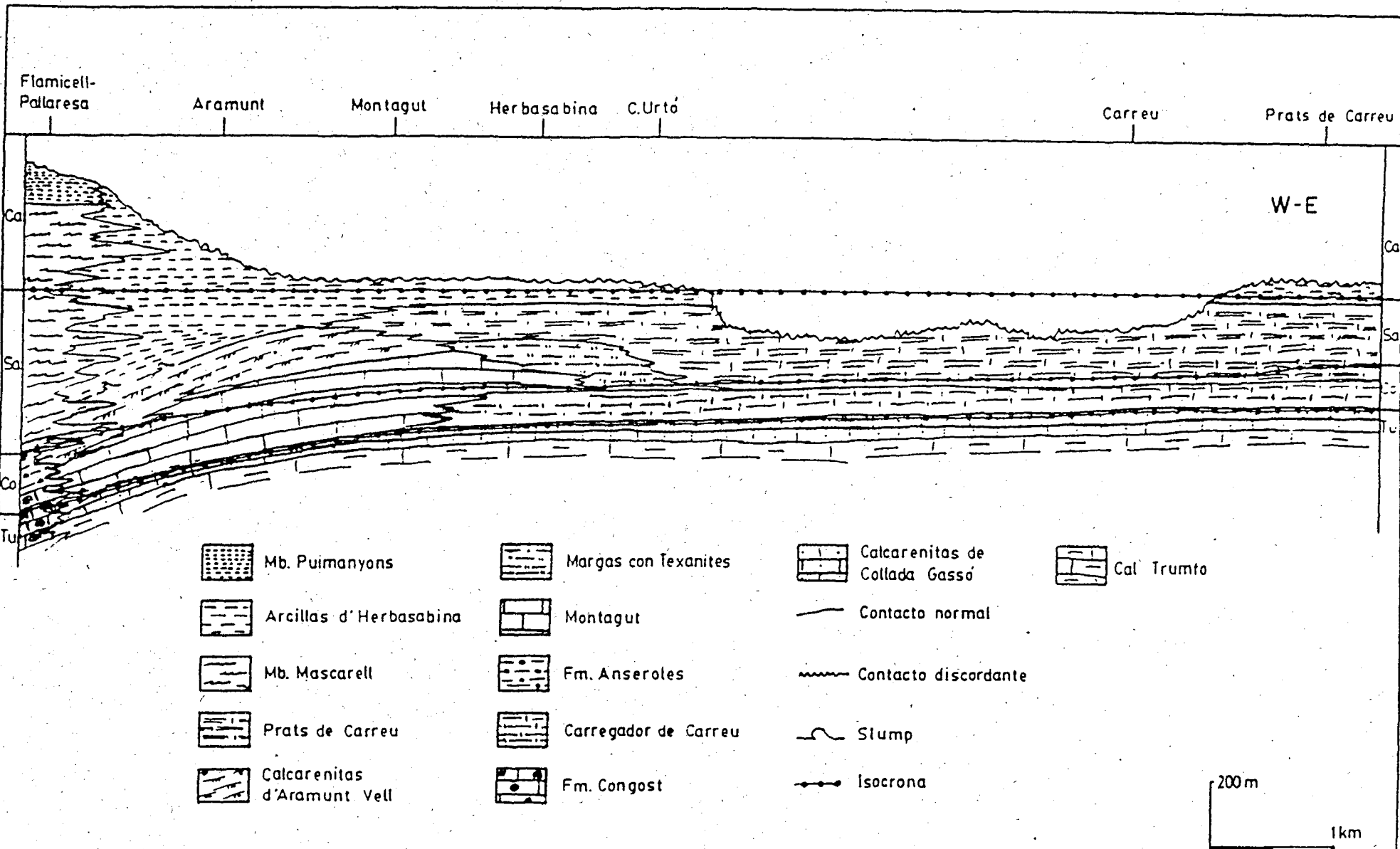


Fig. 5: Situación de agrupaciones de yacimientos sobre un esquema de correlación en el flanco N del anticlinal de St. Corneli (Martínez, 1982 a).

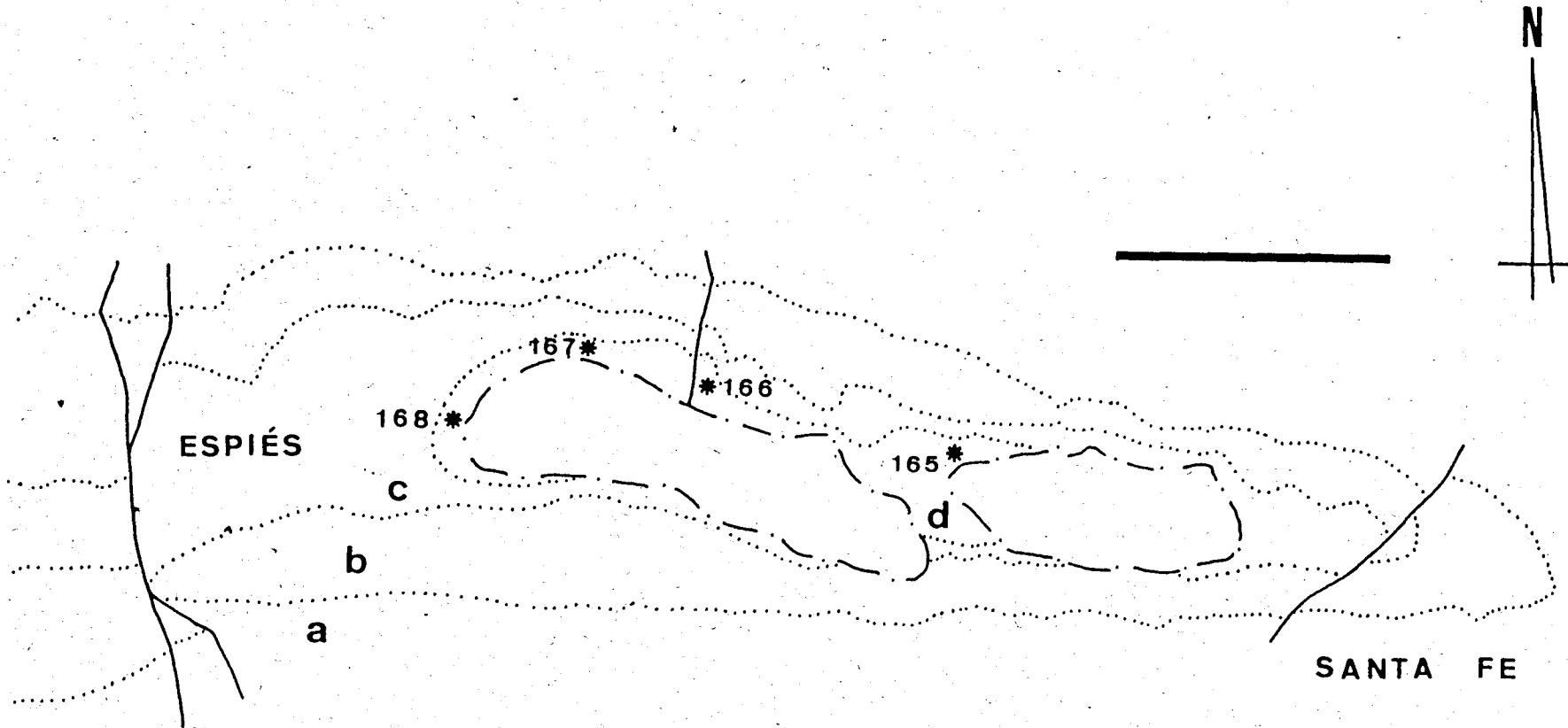


Fig. 6: Localización de series y muestras JG en los alrededores de Santa Fe (extremo E del sinclinal de Carreu) sobre un croquis de las unidades geológicas; a) Fm. Cal Trumfo, b) Fm. Collada Gassó, c) Mb. Clot de Moreu, d) Mb. Prats de Carreu. Dibujo a partir de fotografía aérea. Escala = 1 km.

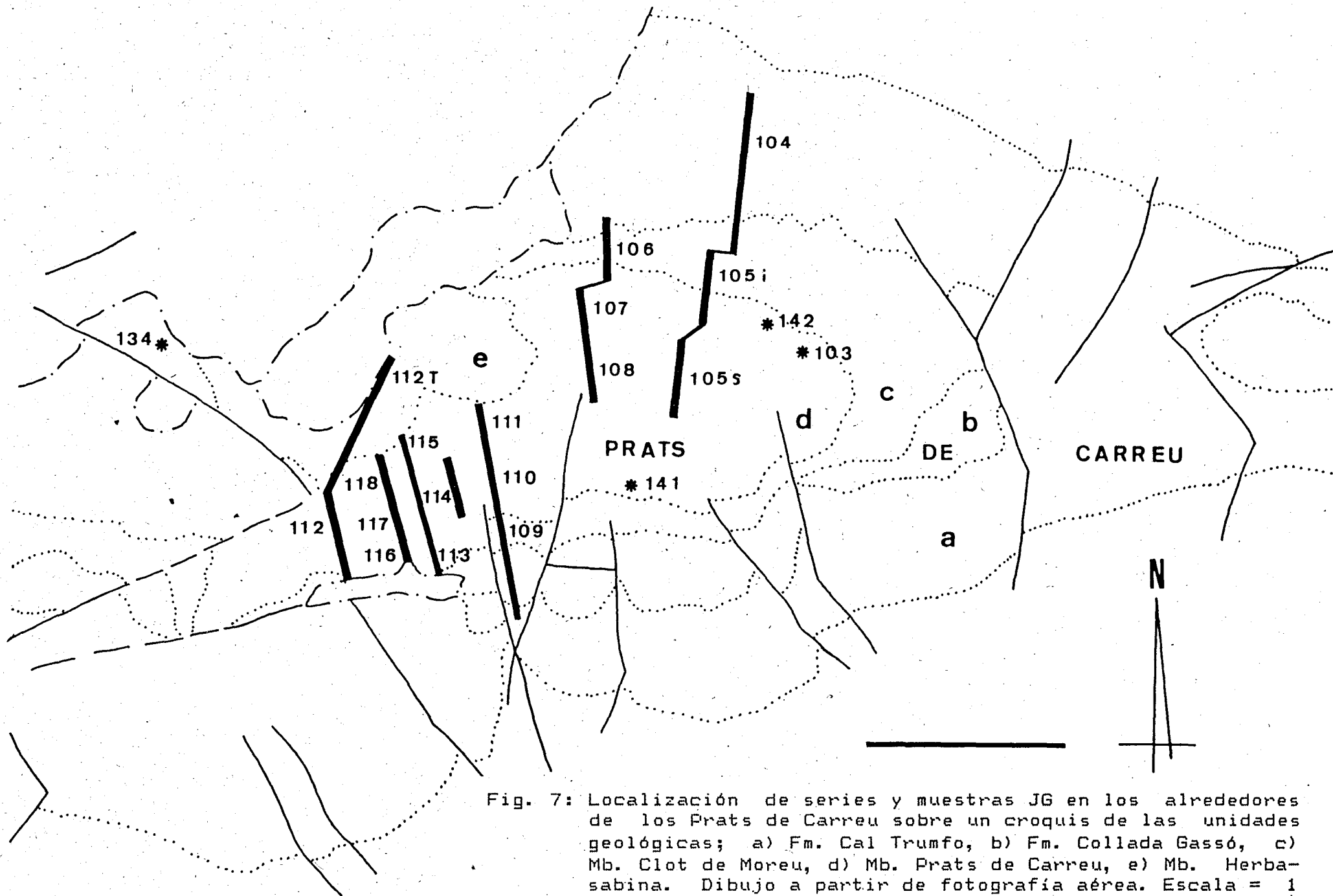


Fig. 7: Localización de series y muestras JG en los alrededores de los Prats de Carreu sobre un croquis de las unidades geológicas; a) Fm. Cal Trumfo, b) Fm. Collada Gassó, c) Mb. Clot de Moreu, d) Mb. Prats de Carreu, e) Mb. Herbasabina. Dibujo a partir de fotografía aérea. Escala = 1 km.

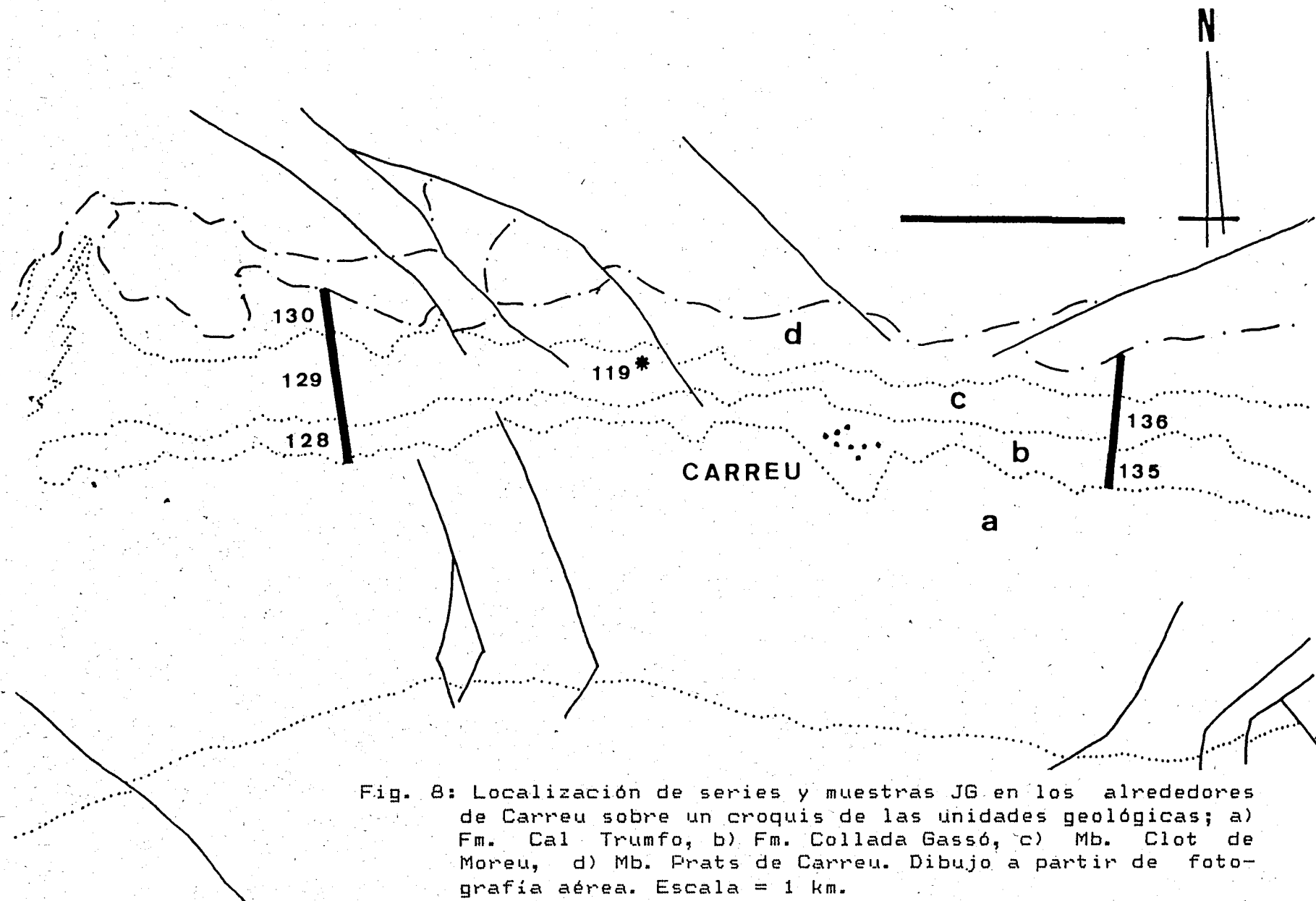


Fig. 8: Localización de series y muestras JG en los alrededores de Carreu sobre un croquis de las unidades geológicas; a) Fm. Cal Trumfo, b) Fm. Collada Gassó, c) Mb. Clot de Moreu, d) Mb. Prats de Carreu. Dibujo a partir de fotografía aérea. Escala = 1 km.

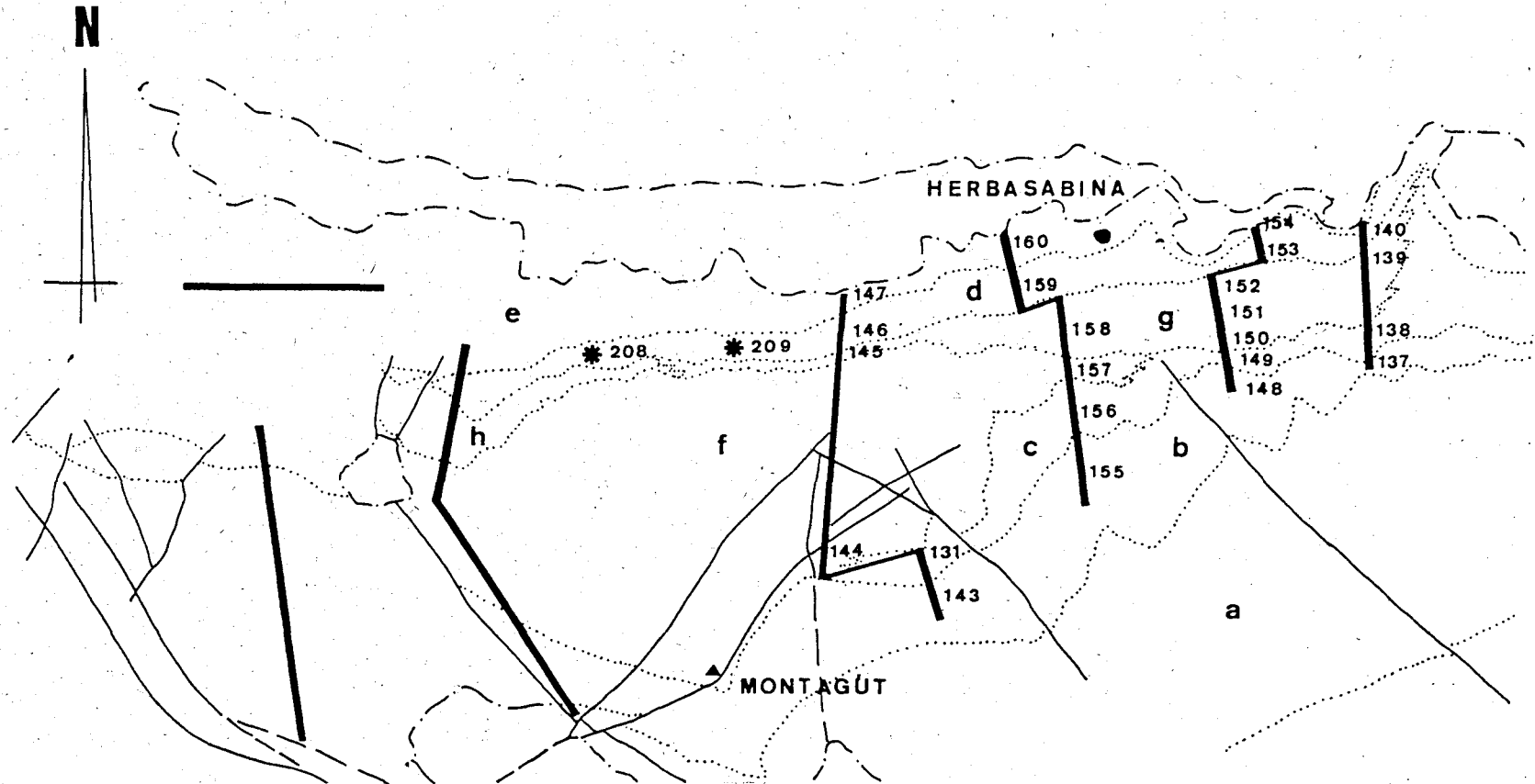


Fig. 9: Localización de series y muestras JG en los alrededores de Herbasabina y el vértice del Montagut (valle de Carreu) sobre un croquis de las unidades geológicas; a) Fm. Cal Trumfo, b) Fm. Collada Gassó, c) Mb. Clot de Moreu, d) Mb. Prats de Carreu, e) Mb. Herbasabina, f) Mb. Montagut, g) Mb. El Grau, h) Mb. Aramunt Vell. Dibujo a partir de fotografía aérea. Escala = 1 km.

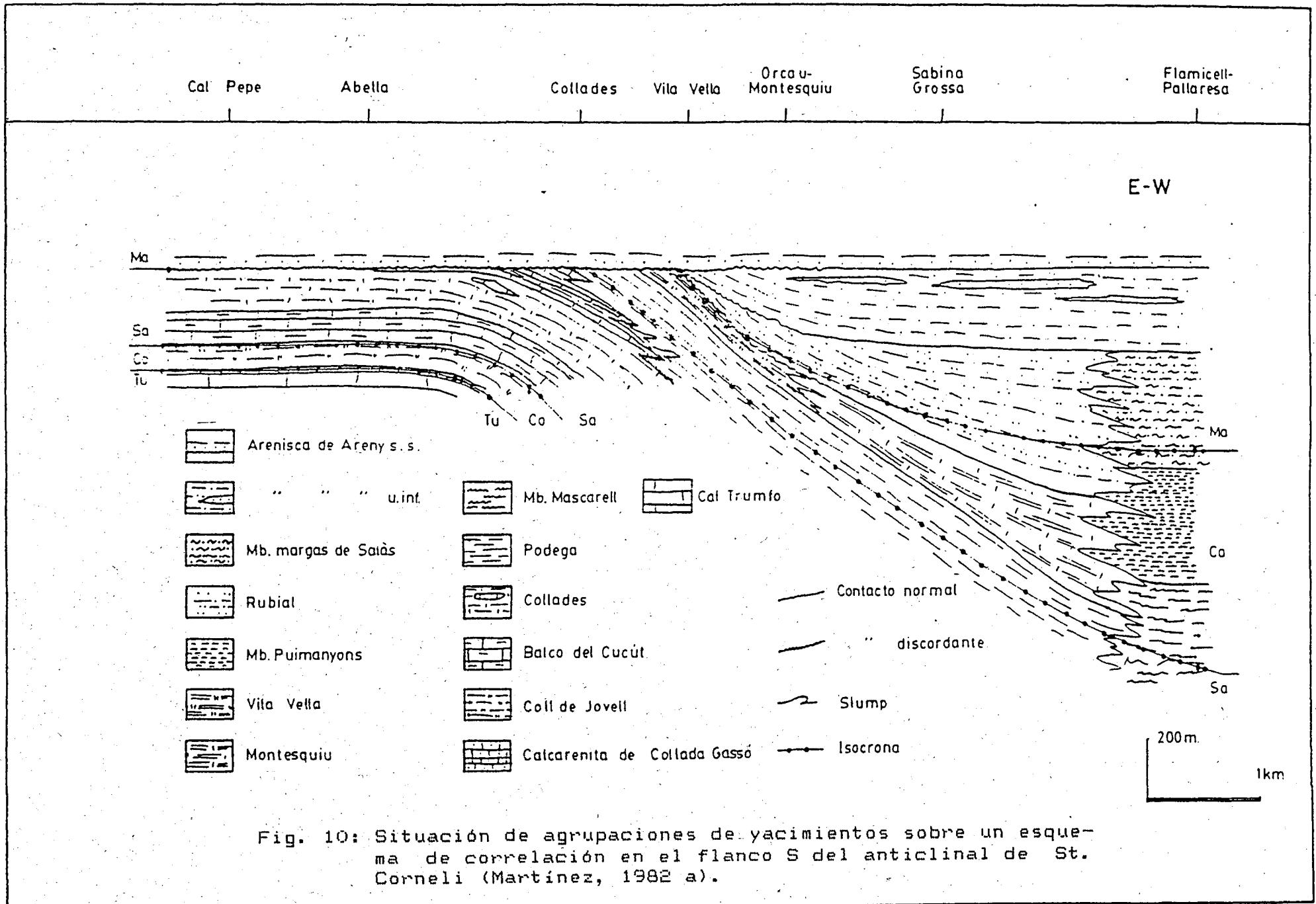
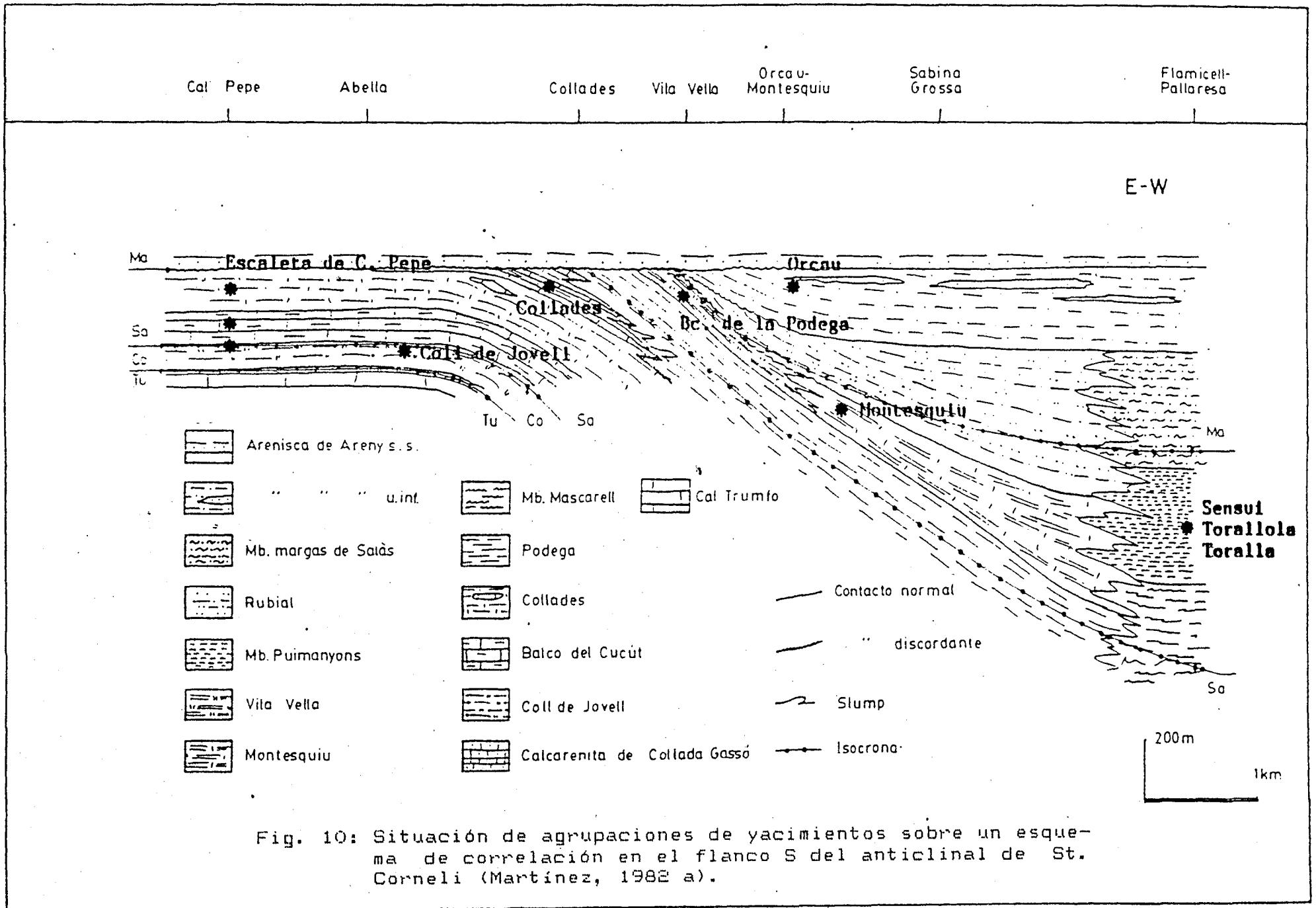


Fig. 10: Situación de agrupaciones de yacimientos sobre un esquema de correlación en el flanco S del anticlinal de St. Corneli (Martínez, 1982 a).



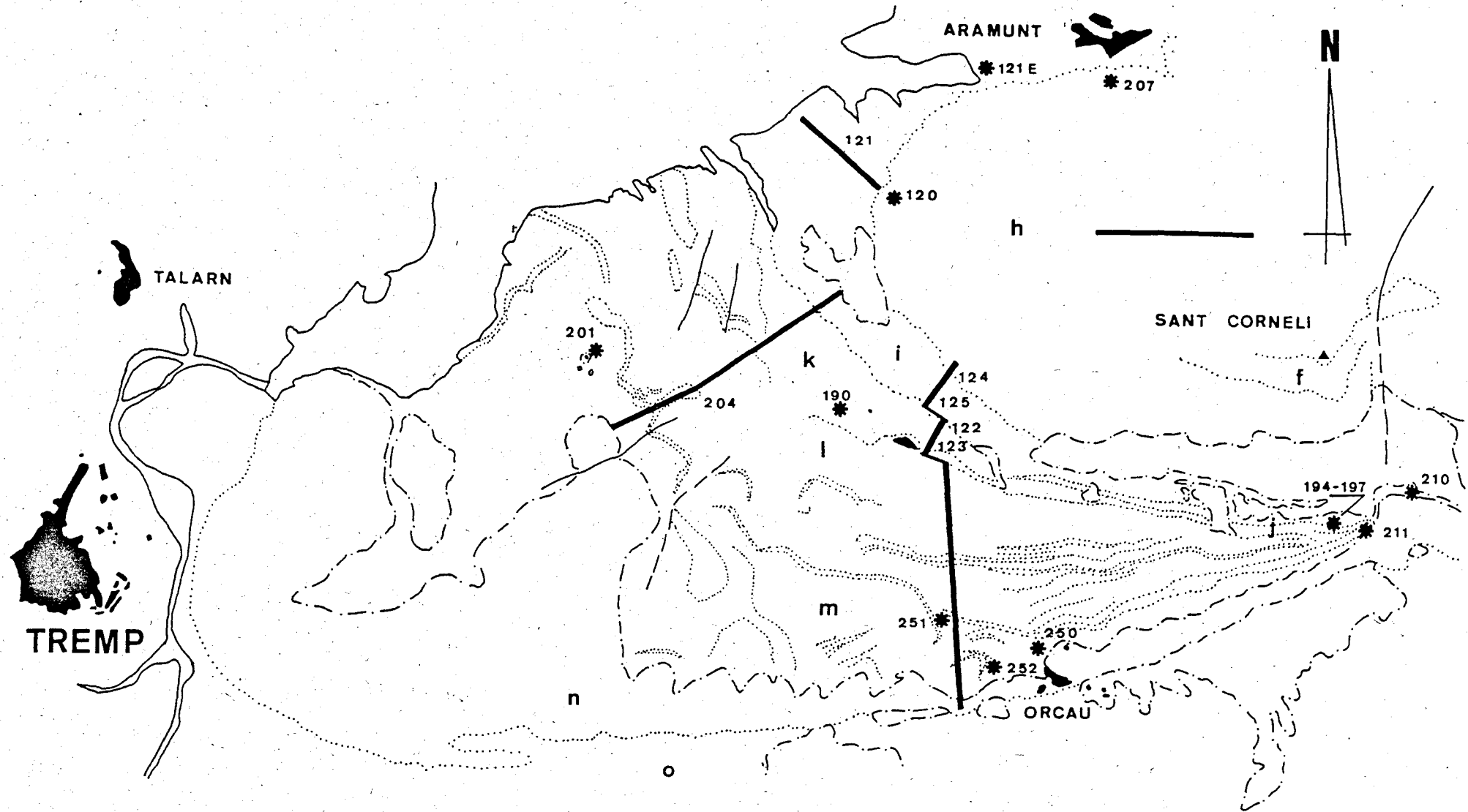


Fig. 11: Localización de series y muestras JG en los alrededores de Sant Corneli (extremo SO del anticlinal Sant Corneli-Abella-Bóixols) sobre un croquis de las unidades geológicas; f) Mb. Montagut, h) Mb. Aramunt Vell, i) Mb. Podega, j) Mb. Vila Vella, k) Mb. Montesquiu, l) Mb. Rubial, m) Mb. Homes Morts, n) Mb. Mas de Castelló, o) Fm. Tremp. Dibujo a partir de fotografía aérea. Escala = 1 km.

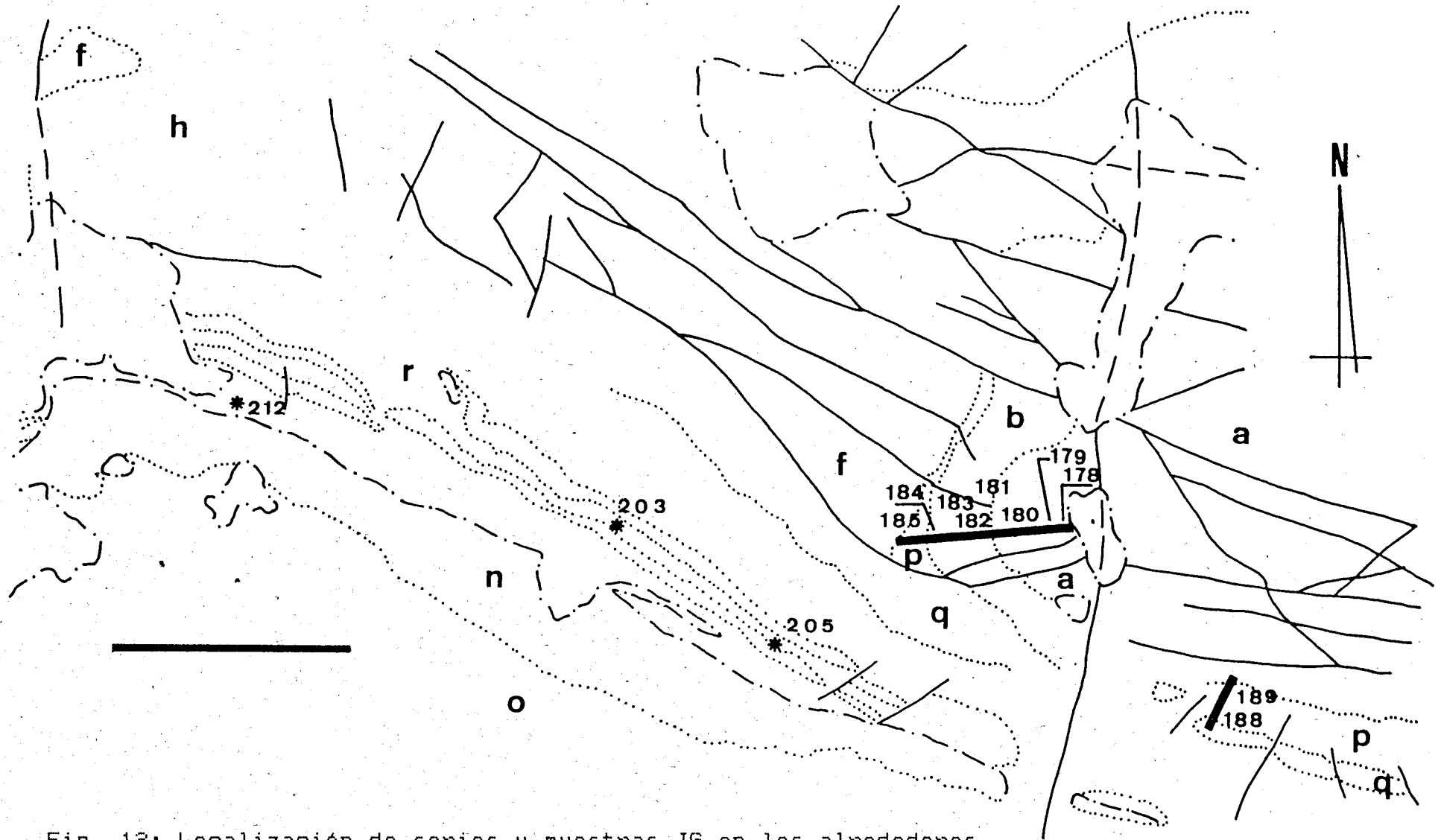


Fig. 12: Localización de series y muestras JG en los alrededores de Les Collades de Basturs y La Bernada (flanco S del anticlinal Sant Corneli-Abella-Bòixols) sobre un croquis de las unidades geológicas; a) Fm. Cal Trumfo, b) Fm. Collada Gassó, f) Mb. Montagut, h) Mb. Aramunt Vell, n) Mb. Mas de Castelló, o) Fm. Tremp, p) Mb. Coll de Jovell, q) Mb. Balcó del Cucut, r) Mb. Collades. Dibujo a partir de fotografía aérea. Escala = 1 km.

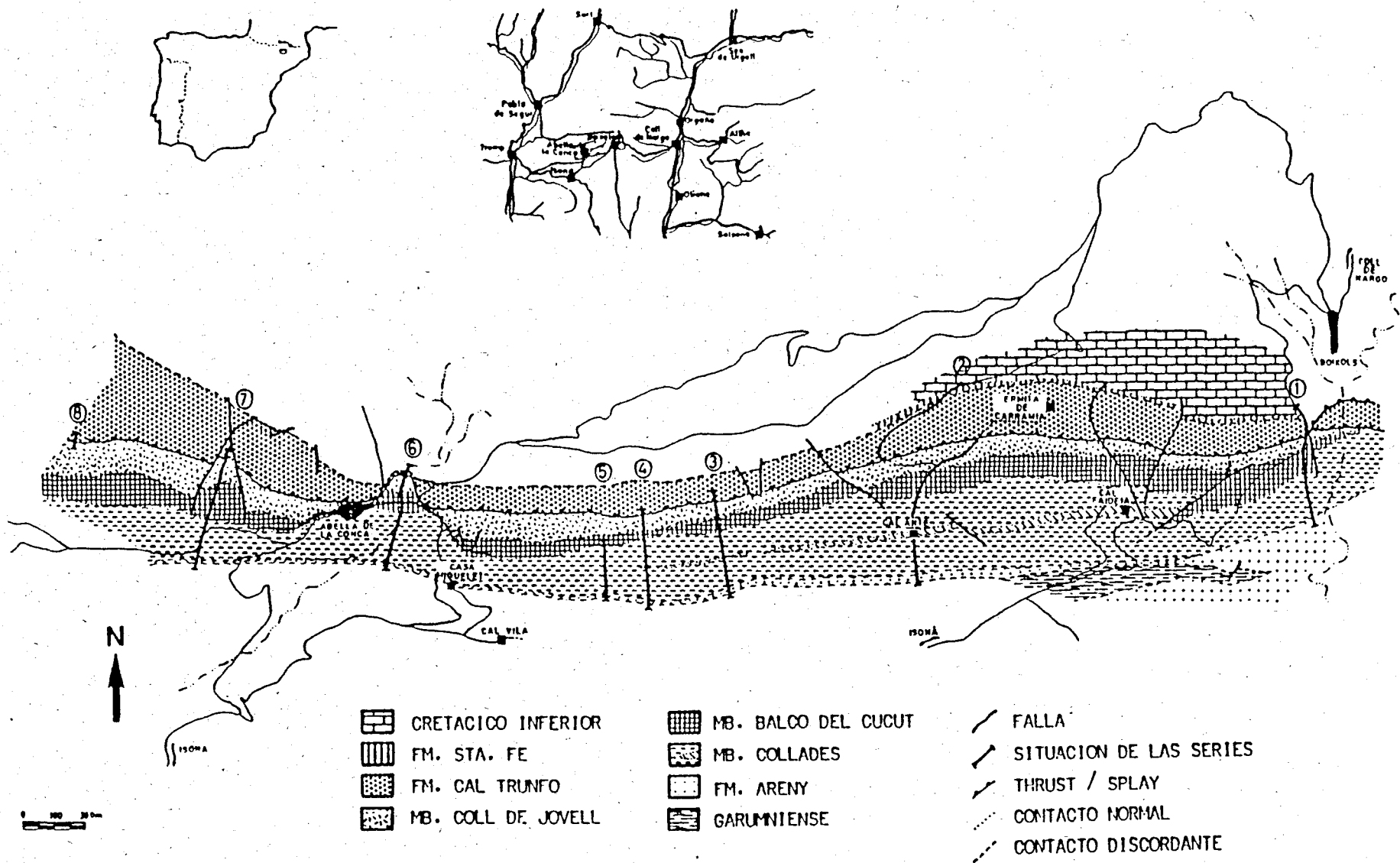


Fig. 13: Situación de series entre los alrededores del Coll de Jovell y Bóixols (flanco S del anticlinal St. Corneli-Abella-Bóixols) sobre un croquis de las unidades geológicas (Pascual, 1987).

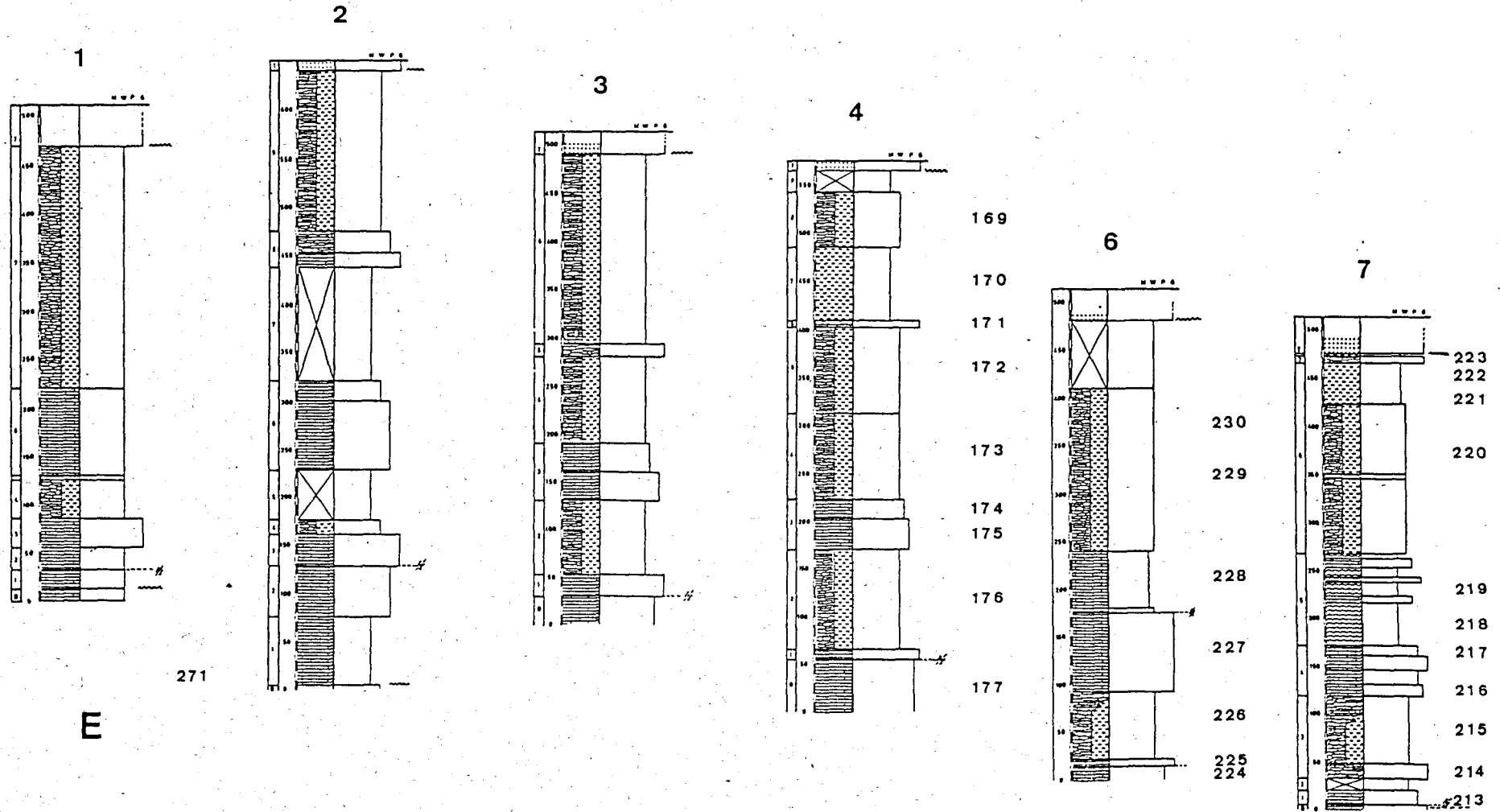


Fig. 14: Localización de muestras JG entre la carretera de Bóixols (E) y el Coll de Jovell (W) sobre series estratigráficas (fig. 13) de Pascual (1987).

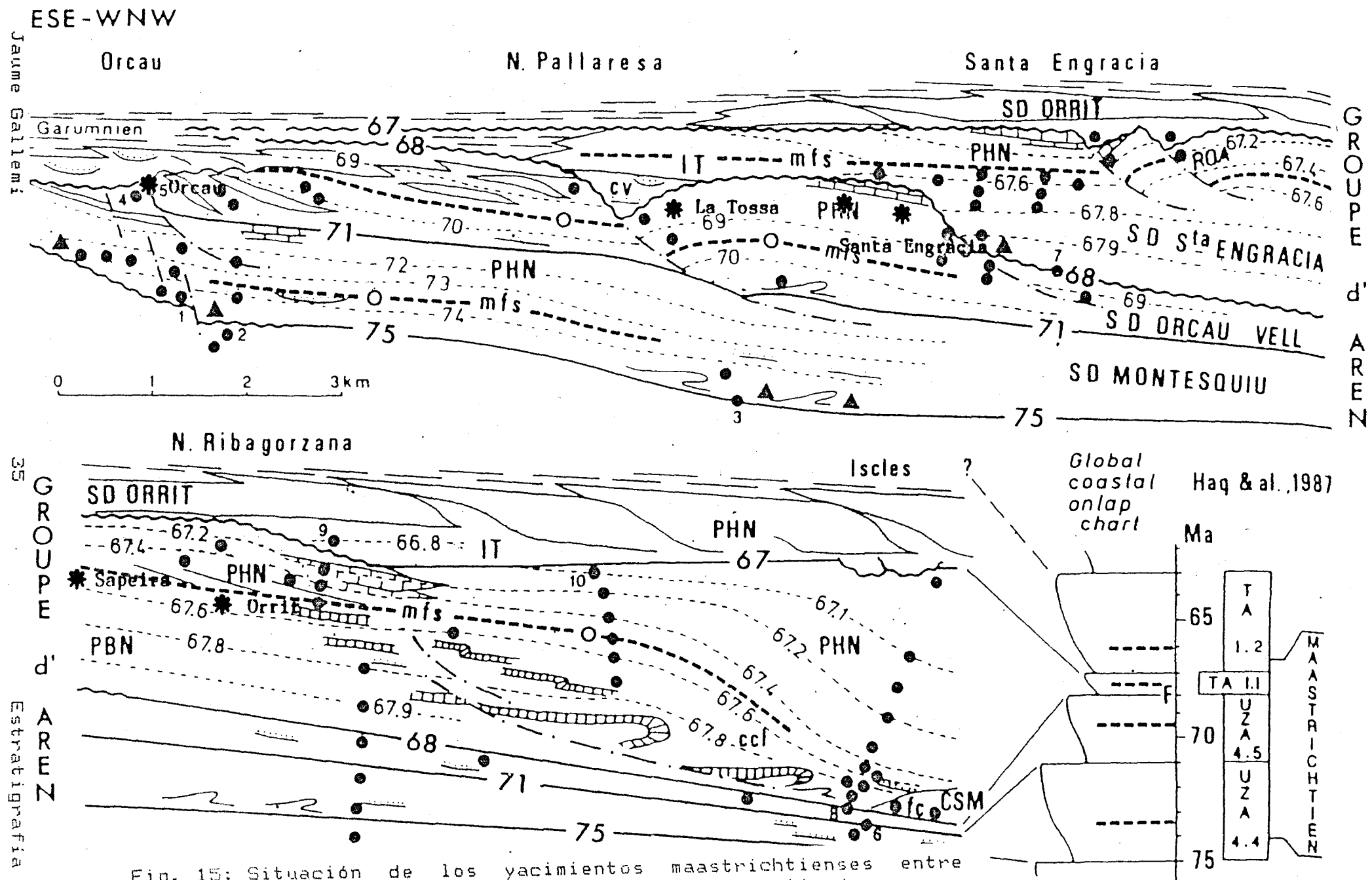


Fig. 15: Situación de los yacimientos maastrichtienses entre Orcau y Orrit sobre un gráfico de correlación de secuencias deposicionales según Fordecave-Wallez *et. al.* (1988).

Jaume Galleni

35

Estratigrafia

GRUPE d'AREN

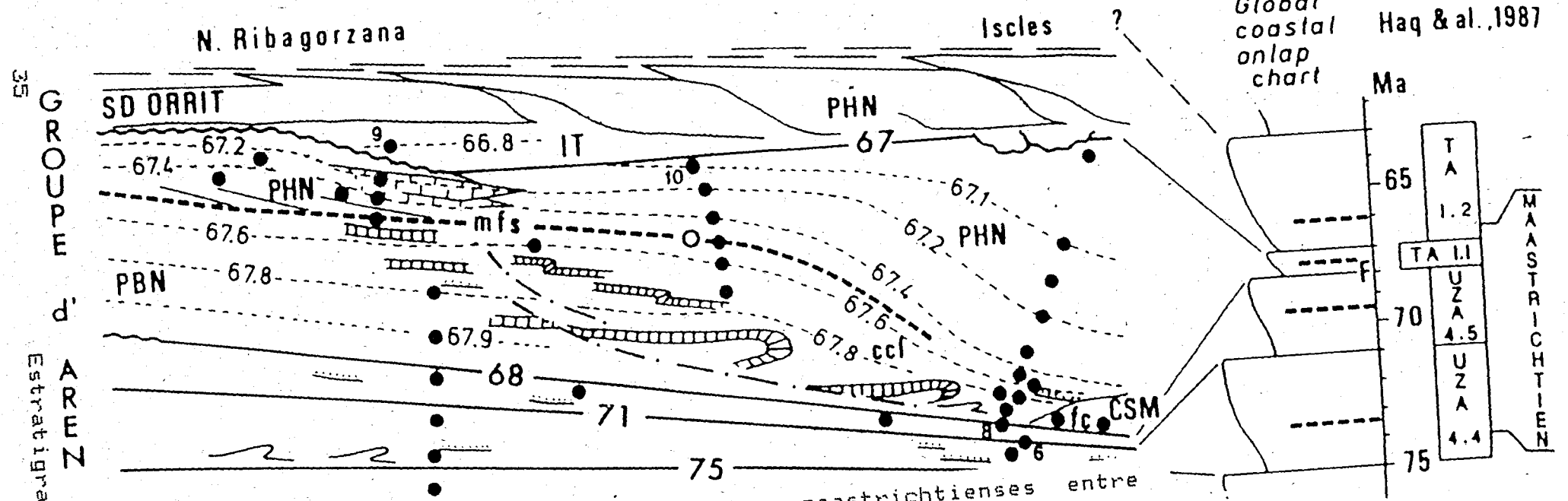
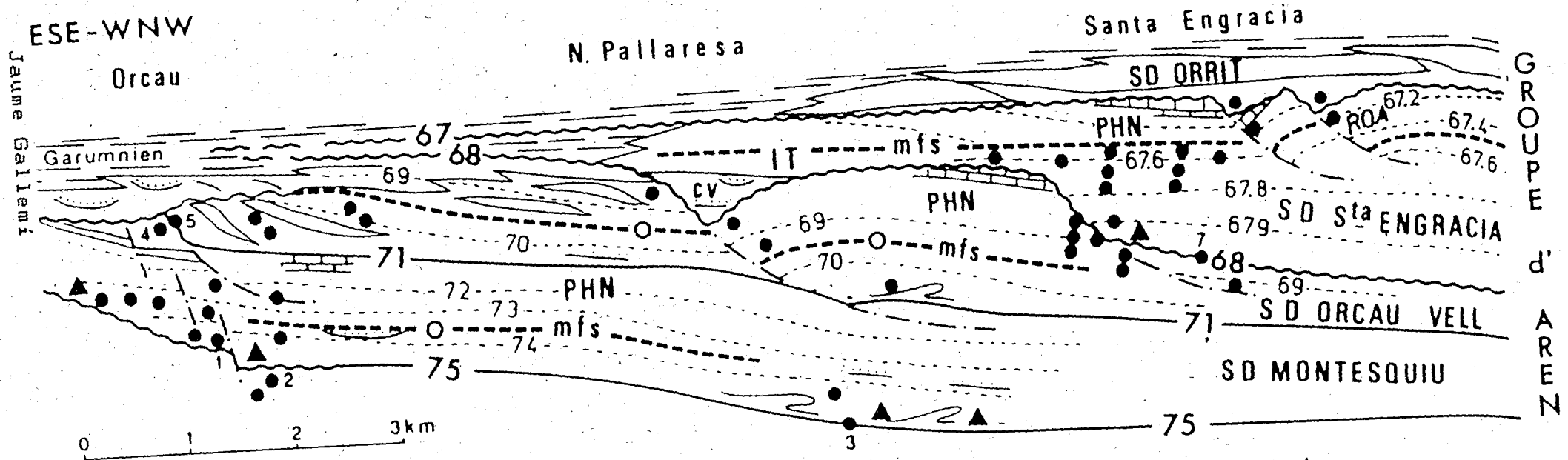


Fig. 15: Situación de los yacimientos maastrichtienses entre Orcau y Orrit sobre un gráfico de correlación de secuencias deposicionales según Fondecave-Wallez et. al.

ESE

WNW

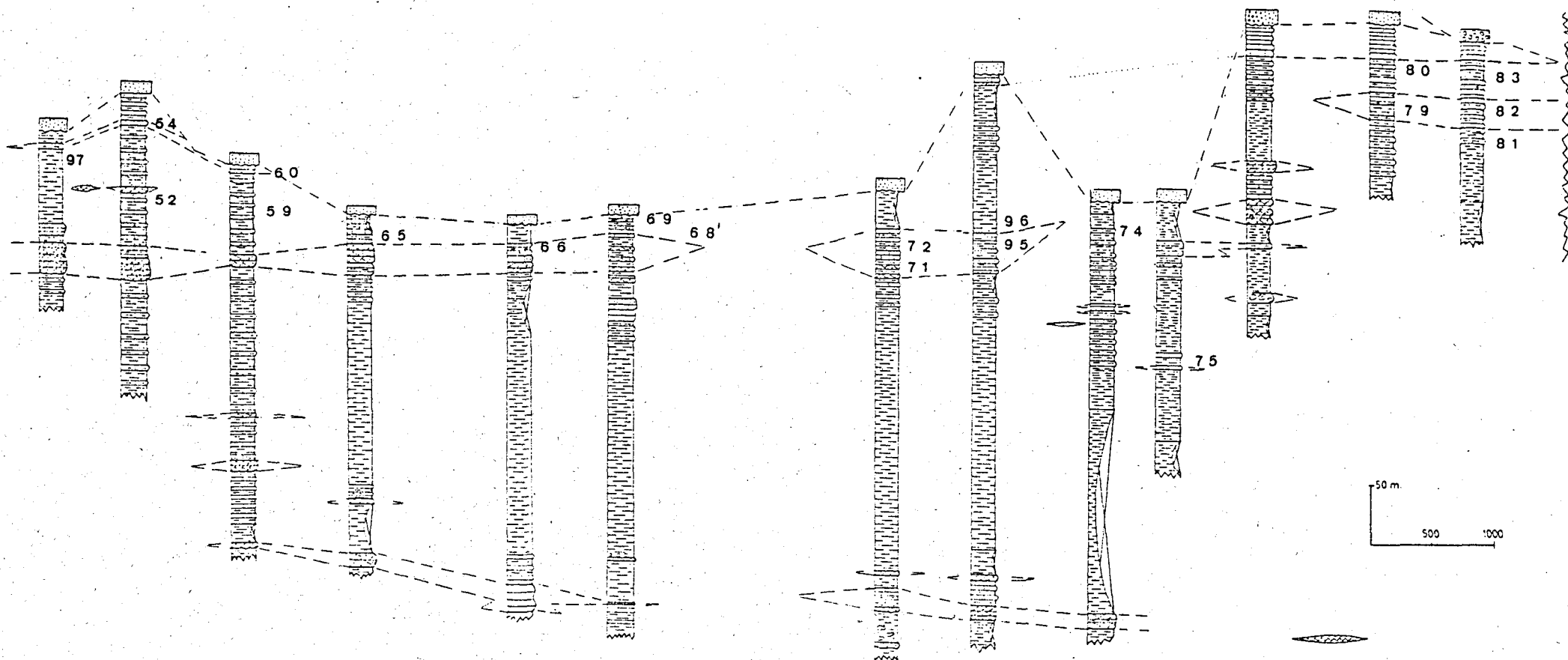


Fig. 16: Localización de muestras JG en las series realizadas en el Mb. Homes Morts (Galleni, 1977) entre el río Noguera Pallàresa (ESE) y la Serra de Lleràs (WNW).

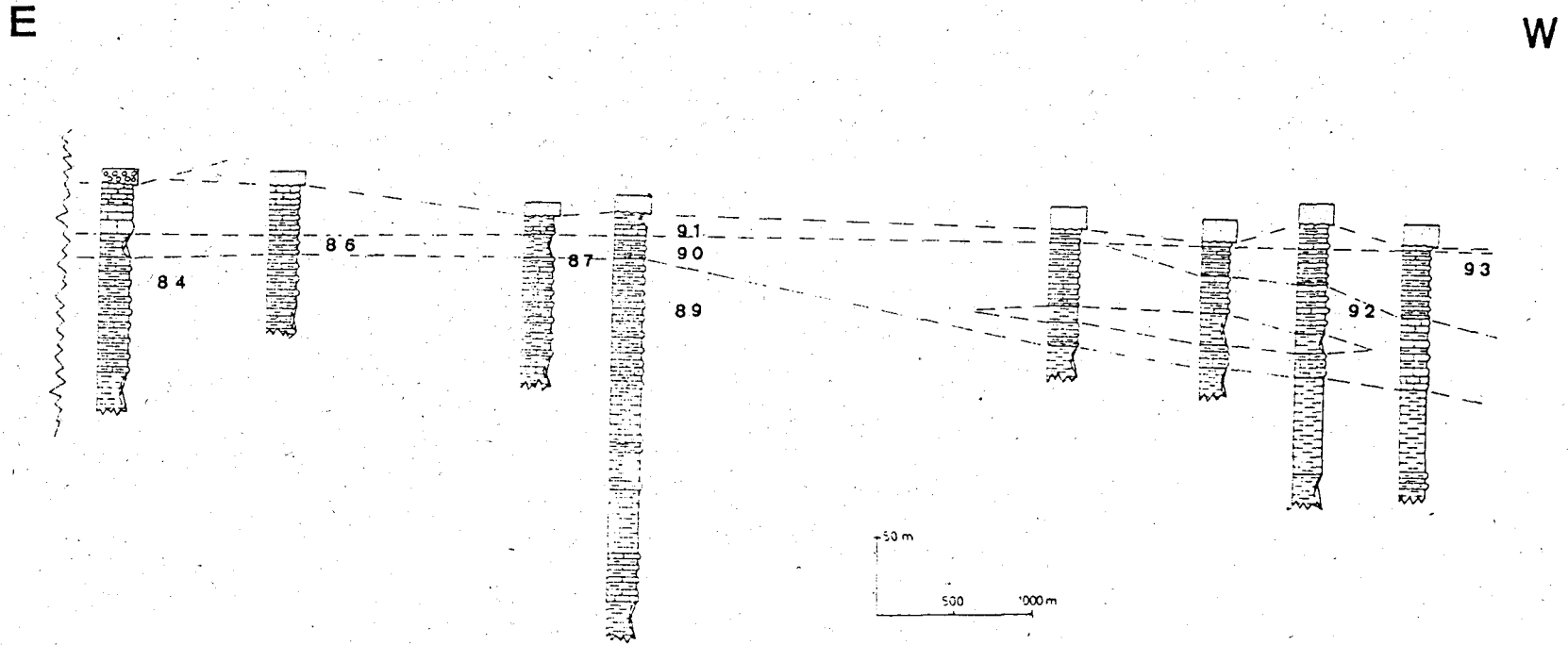


Fig. 17: Localización de muestras JG en las series realizadas en el Mb. Homes Morts (Galleni, 1977) entre la Serra de Lleràs (E) y el río Noguera Ribagorçana (W).

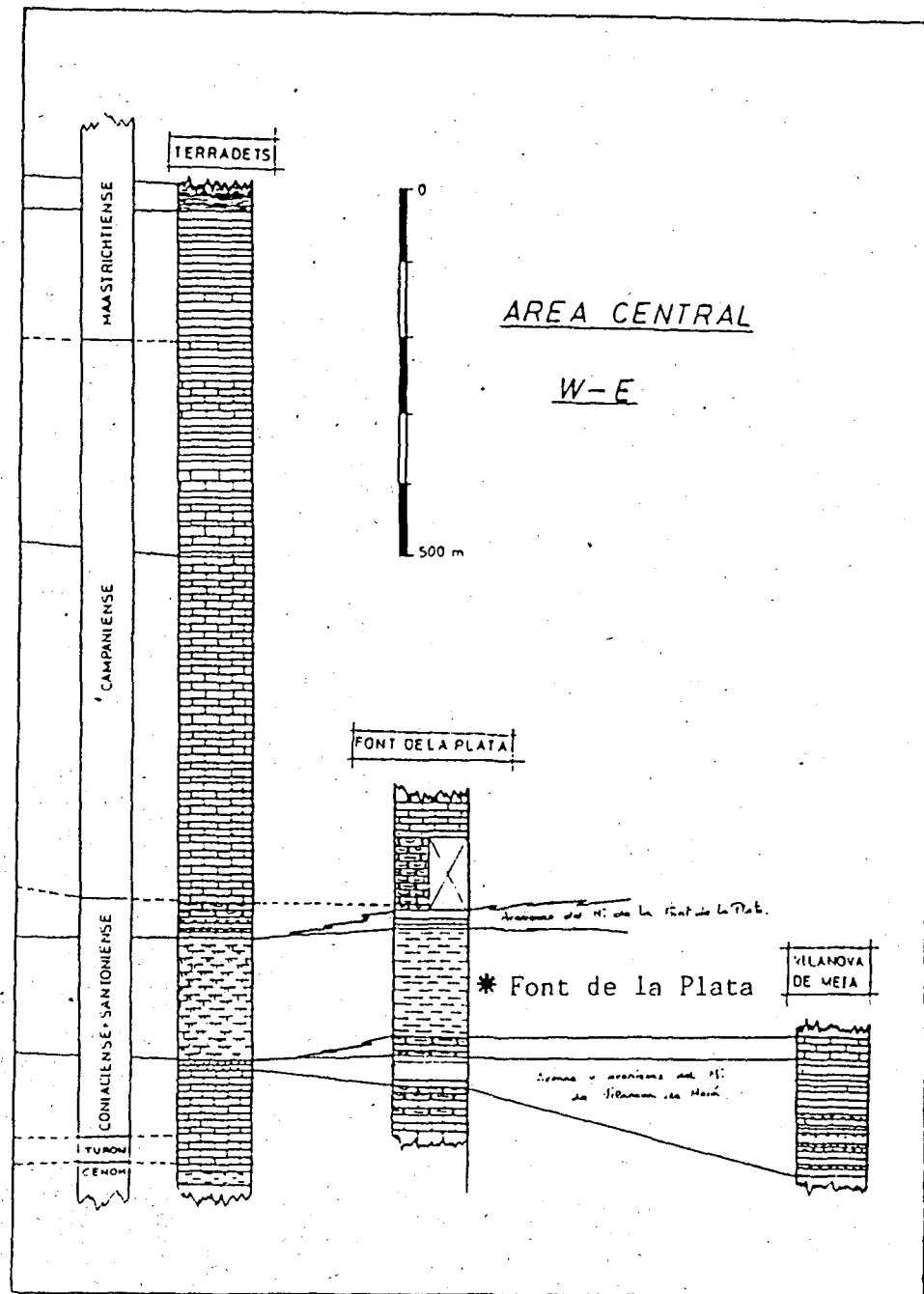
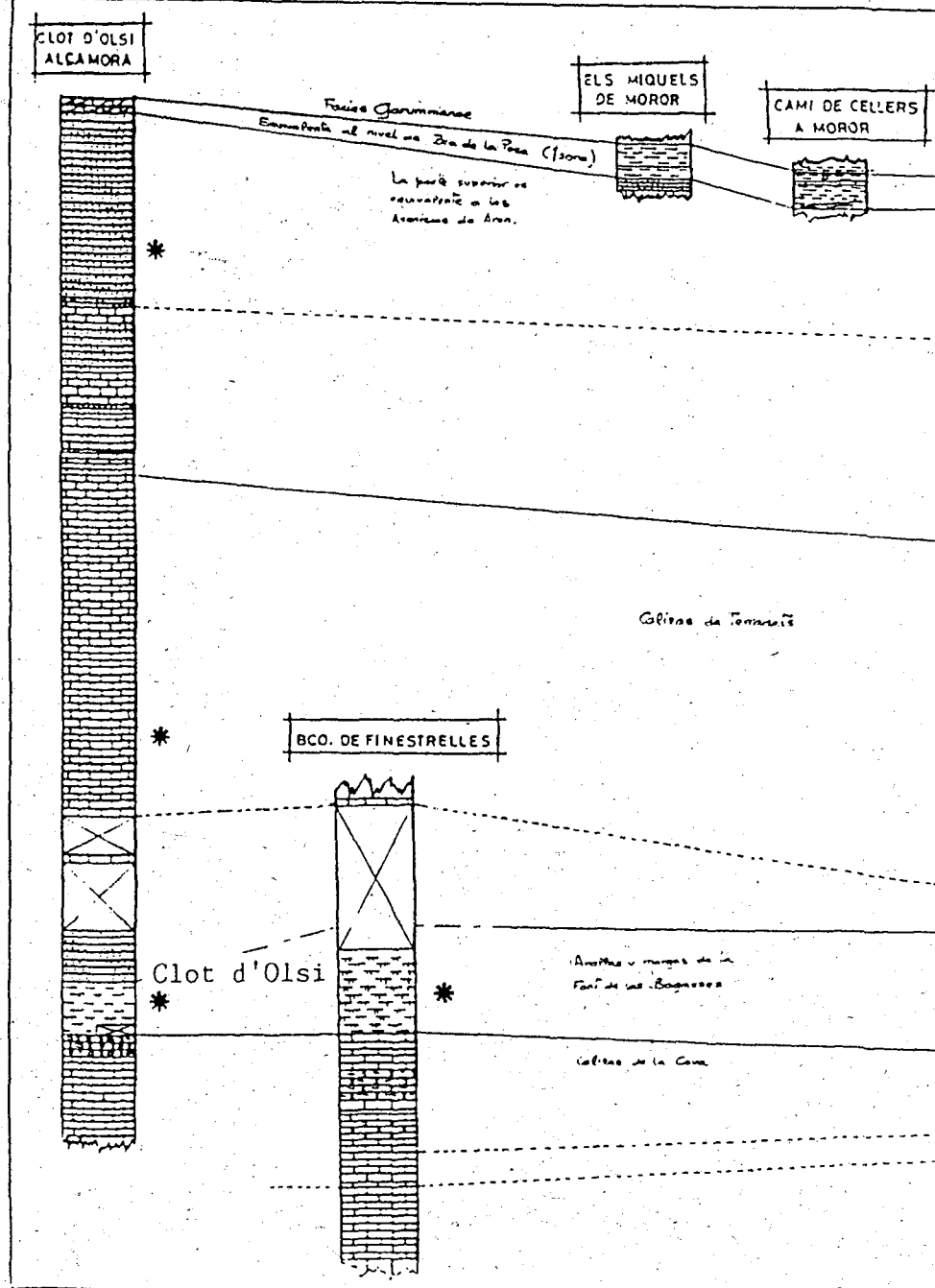
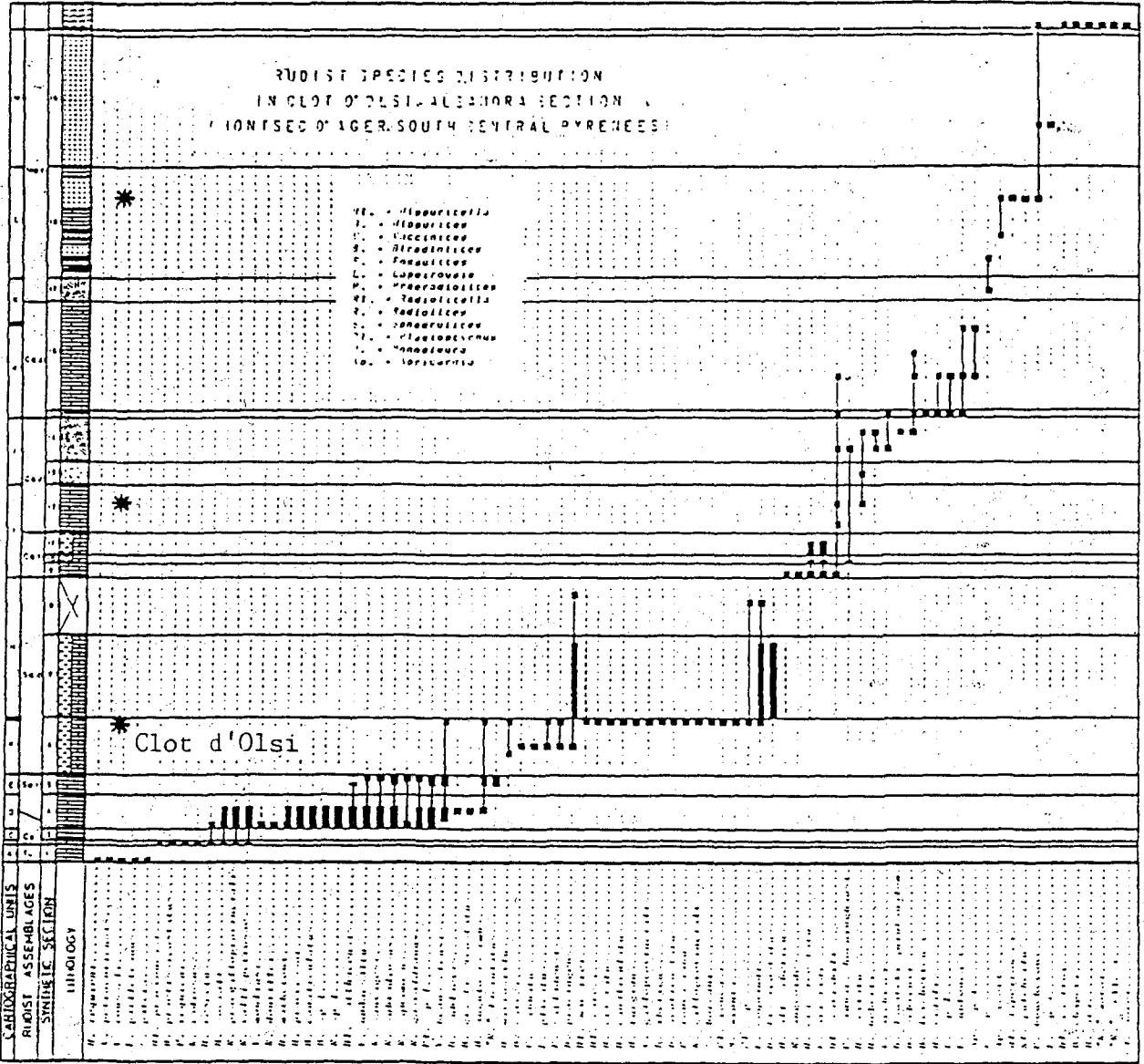


Fig. 18: Correlación de series y localización de muestras JG en el Montsec d'Ares (W) y el Montsec de Rúbies (E) sobre series de Pons (1977).



Text-Fig. 3. Rudist species distribution referred to a simplification of the Clot d'Olsi - Alsamora section of Text-Fig. 2.

Fig. 19: Localización de muestras JG en la serie Clot d'Olsi-Alsamora de Pascual et al. (1990).

SISTEMATICA

En la ordenación sistemática de las descripciones contenidas en este capítulo se ha usado, a nivel supragenérico, la propuesta por Smith (1984, pp. 170-173), en parte modificada posteriormente en Smith & Wright (1989 y 1990). A nivel genérico, la aceptada en el *Treatise on Invertebrate Paleontology* (Moore, R. C., Ed.; 1966).

Además de seguir las recomendaciones del Código Internacional de Nomenclatura Zoológica (ICZN, 1985), para la confección de los listados de sinonimias, he usado los símbolos introducidos por Richter (1948) repropuestos por Matthews (1973).

Salvo indicación contraria, todos los ejemplares se encuentran depositados en las Colecciones de Paleontología de la U.A.B. (PUAB) y registrados con las siglas JG seguidas del número correspondiente a la muestra y, en su caso, el número correspondiente al ejemplar.

Las abreviaciones de las dimensiones usadas en las descripciones sistemáticas son las siguientes: D = diámetro; L = longitud; l = anchura; h = altura.

En la figuración de las especies se ha utilizado siempre escala gráfica.

Clase ECHINOIDEA Leske, 1778

Subclase CIDAROIDEA Claus, 1880

Orden CIDAROIDA Claus, 1880

Familia RHABDOCIDARIDAE Lambert, 1900

Subfamilia HISTOCIDARINAE Mortensen, 1928

Tribu PORIOCIDARINI Smith & Wright, 1989

Género *Poriocidaris* Mortensen, 1909

Especie tipo: *Porocidaris purpurata* Wyville Thomson, 1874 por designación original de Mortensen (1909) [= *Porocidaris* A. Agassiz, 1872 (non Desor, 1855)].

Poriocidaris cenomanensis (Cotteau, 1855)

Fig. 20

- *1855 *Cidaris cenomanensis*; Cotteau, in Davoust, p. 7
- .1858 *Cidaris cenomanensis* Cotteau; Cotteau & Triger, p. 136, lám. 25, figs. 6-9
- .1989 *Poriocidaris cenomanensis* (Cotteau); Smith & Wright, pp. 18-21, text-fig. 4 A-B, lám. 3, figs. 1-3 (contiene sinonimias hasta la fecha)

TIPO: Según Smith & Wright (1989), el paradero del ejemplar tipo de Cotteau es desconocido y no se encuentra con el resto de su colección en Lyon.

MATERIAL: Un único ejemplar procedente del Cenomaniense del Coll de Cal Trumfo (JG-199/51.225), representado por tres fragmentos -que totalizan tres ambulacros y tres interambulacros- así como una púa, todos ellos incluidos en matriz.

DESCRIPCION

TAMAÑO Y FORMA: En base a la medición de la zona visible de los fragmentos mencionados que corresponden a arcos de circunferencia -equivalentes cada uno a 1/5 del perímetro total- y miden 23 mm en el ámbito, se han realizado los cálculos trigonométricos correspondientes resultando un valor para el diámetro de 40.1 mm que coincide con los valores expresados en Smith & Wright (1989, págs. 18-19) para esta especie.

La altura del ejemplar se estima entre 26 y 28 mm, lo que representa entre el 65 y el 70% del diámetro. Los lados parecen ser uniformemente convexos por lo que el ámbito se situaría a media

altura. El estado de conservación del ejemplar no permite mayores precisiones en lo que a morfología general se refiere.

SISTEMA APICAL: no observado en el ejemplar estudiado.

AMBULACROS: Las zonas ambulacrales son sinuosas en toda su longitud. En el ámbito la zona ambulacral presenta una anchura equivalente al 9-10% del diámetro de la corona. Smith y Wright (1989, págs. 19-20) citan unas 50-55 placas ambulacrales para ejemplares próximos a los 40 mm de diámetro; yo he podido contar unas 60 placas en un ambulacro en el que los extremos adapical y adoral están englobados en matriz.

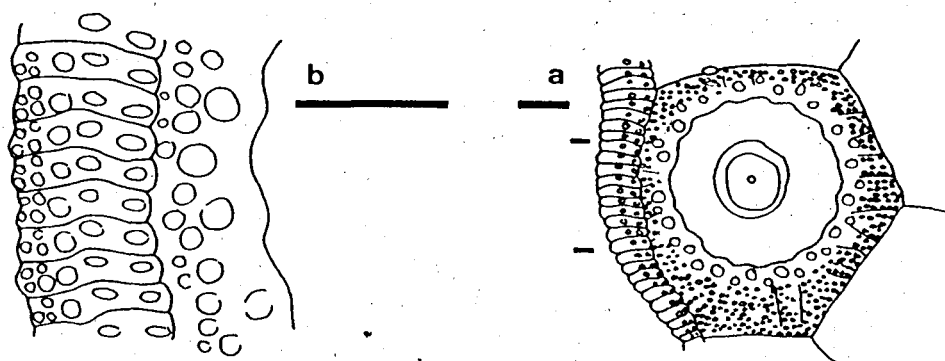


Fig. 20: *Poriocidaris cenomanensis* (Cott.); ejemplar JG-199/51.225 del Cenomaniense del Coll de Cal Trumfo; a) Placa interambulacral y fragmento de ambulacro indicando la posición del detalle b); b) Detalle del ambulacro y su ornamentación. Dibujos a cámara clara. Escala = 2 mm.

Las zonas poríferas están bastante hundidas y las forman isoporos no conjugados con una estrecha partición interporal algo más estrecha que el diámetro de un poro simple. La zona perradial de tubérculos es moderadamente ancha y llana, sin ningún indicio de depresión perradial. En el ámbito esta región forma del 50 al 57% de la anchura ambulacral. Todas las placas poseen un gran tubérculo primario adyacente a la zona porífera que es el único tubérculo presente tanto adoral como adapicalmente.

En el ámbito sin embargo (Fig. 20 b), la mayoría de placas ambulacrales presenta dos pequeños tubérculos miliares (o secundarios) en posición perradial respecto del tubérculo primario, ambos de tamaño mitad del de este último y dispuestos el uno sobre el otro a los que cabe añadir un tercero en posición todavía más perradial; sólo ocasionalmente ciertas placas ambiales presentan dos series de tubérculos secundarios formadas cada una por dos miliares dispuestos, dos a dos, al mismo nivel. En el ámbito, a cada placa interambulacral le corresponden de 22 a 24 placas ambulacrales.

INTERAMBULACROS: Las zonas interambulacrales son relativamente anchas en el ámbito representando sobre el 50% del diámetro total. Están formadas por placas (5 en cada columna según Smith & Wright, 1989, pág. 20) completamente desarrolladas, aunque existe en cada zona una sexta placa menor que sólo posee un tubérculo rudimentario. Las placas (Fig. 20 a) son más altas que anchas ambialmente pero adapicalmente dichas dimensiones tienden a igualarse.

Los tubérculos primarios presentan una gran areola relativamente somera que en las placas del ámbito llega a suponer sobre el 65% de la anchura de la placa; su forma es sub-circular a circular en el ámbito y adapicalmente. El cuerpo y el mamelón son relativamente pequeños ocupando el último sobre el 15-18% de la anchura de una placa del ámbito. Todos los mamelones son perforados y están ligeramente entallados dando lugar a un cuello diferenciado. La plataforma alrededor del mamelón es ancha y presenta un margen ligeramente elevado. Sobre los tubérculos superiores esta plataforma es ligeramente crenulada con un mejor desarrollo de la misma en el lado adapical; todos los tubérculos adorales son no crenulados.

El círculo escrobicular consiste en unos 17 tubérculos entre los cuales se insertan otros tubérculos ligeramente en forma de cuña. Los tubérculos escrobiculares son relativamente pequeños y no destacan excesivamente de la tuberculación miliar circundante. Las suturas entre placas sólo son ligeramente deprimidas aunque no por ello difíciles de distinguir, sin que existan hoyos desarrollados a lo largo de las mismas.

LINTERNA: No visible en el ejemplar estudiado.

PUAS: La púa parcialmente descubierta por proceso mecánico en la matriz que engloba a los fragmentos ya descritos, es cilíndrica, presenta una longitud visible de 24 mm y tiene un diámetro alrededor de los 3 mm. El cuello tiene una longitud de 3 mm correspondiendo el resto de lo visible al cuerpo; ambos presentan una sección cilíndrica y el cuerpo está ornamentado a base de costillas. Estas están formadas por hileras de espinas poco notorias separadas cerca de 1 mm entre sí; proximalmente se intercalan entre éstas otras hileras de muy corto recorrido (sobre 4-5 mm).

DISCUSION: El ejemplar estudiado de *Poriocidaris cenomanensis* se ajusta perfectamente al descrito y figurado por Cotteau (1862, Pl. 1052, figs. 1-13). Dicha especie parece ser la especie cretácica mejor conocida del género *Poriocidaris*.

Smith y Wright (1989) figuraron por primera vez las púas de esta especie conservadas en posición de vida y las compararon con las de otras especies del mismo género como por ejemplo *P. farringdonensis* (Wright, 1868) del Aptiense de Inglaterra, Francia y Bélgica y *P. coronoglobus* (Quenstedt) del Cenomaniense de Alemania, llegando a la conclusión de que no había confusión entre éstas y las de *P. cenomanensis*.

DISTRIBUCION: Cenomaniense inferior, medio y superior (Grey Chalk) del SE de Inglaterra; Cenomaniense medio y superior de Seine-Inférieure y Sarthe (Francia).

Familia CIDARIDAE Gray, 1825

Subfamilia PSYCHOCIDARINAE Ikeda, 1936

Género *Cyathocidaris* Lambert, 1910

Especie tipo: *Cidaris cyathifera* Agassiz, 1840 por designación original de Lambert (1910).

Cyathocidaris cyathifera (Agassiz, 1840)

Foto 1

- p1837 *Cidaris jouanneti*; Desmoulins, p. 336, nº 26
- *1840a *Cidaris cyathifera*; Agassiz, p. 10
- 1840a *Cidaris euryacantha*; Agassiz, p. 10
- .1911a *Cyathocidaris cyathifera* (Agassiz); Lambert, pp. 45-49, lám. 2, figs. 24-27 (contiene sinonimias completas hasta la fecha); non 1883 *Cidaris ramoneti* Cotteau, p. 13, lám. 2, figs. 14-16 [= *Sardocidaris gibberula* (Agassiz, 1846)]
- .1966 *Cyathocidaris cyathifera* (Agassiz); Fell, pp. U333-U334, fig. 249, 1 a-c

TIPO: Se desconoce la localización del tipo; en Lyon I (Villeurbanne) se encuentra un ejemplar sin numerar figurado por Cotteau en la Paléontologie Française, lám. 1072, figs. 1, 3.

MATERIAL: Medio centenar de púas procedentes del Coniaciense superior-Santoniense inferior de la Vall de Carreu (JG-137/26.212; JG-148/51.169-51.200; JG-148E/31.907-31.914; JG-155/50.304-50.306), muchas de ellas fragmentadas en mayor o menor medida aunque su estado de conservación es generalmente bueno.

FORMA (Foto 1): Compactas, robustas y cilíndricas en su mitad proximal, pudiendo ser su mitad distal también cilíndrica aunque normalmente tiende a ser cónica y siempre hueca, en forma de recipiente. En el fondo de dicha cavidad, puede aparecer una protuberancia cónica más o menos desarrollada.

LONGITUD: Difícil de evaluar por estar fragmentadas aunque suele estar entre los 30 mm (medidos) y los 40 mm (estimados) en ejemplares en los que falta la base.

ANCHURA: Muy variable; en todas las formas la mayor anchura es

distal, siendo el desarrollo de la misma muy gradual en las formas menos cónicas (o de aspecto más cilíndrico) y muy brusco en las campaniformes o expandidas. Los valores pueden oscilar entre 7 y 24 mm. En algunos casos, antes de la expansión final, puede observarse un ligero constreñimiento que preludia la parte hueca de la púa.

BASE: Truncocónica, de tamaño medio (diámetro = 4.1 mm); acetábulo algo profundo, truncocónico a hemisférico (diámetro = 2.3 mm) con una pequeña depresión cilíndrica central.

COLLAR: Truncocónico de anchura variable aunque alrededor de 1.5 mm y con el anillo carenado poco marcado (sobre 0.5 mm).

CUELLO: De aspecto cilíndrico con una ligera constricción hacia la mitad de su longitud, donde su anchura está sobre los 3.7 mm; su longitud puede considerarse similar a la anchura. Presenta una densa alineación de finísimos gránulos que suponen el arranque de la ornamentación del cuerpo.

CUERPO: Arranca del cuello sin que exista ningún elemento definitorio que señale su inicio. En su parte más proximal presenta un aspecto muy compacto, siendo macizo y asimétricamente cilíndrico a ligeramente cónico a medida que se avanza distalmente.

Su parte distal puede responder a dos tipos morfológicos predominantes: uno que continúa siendo gradualmente cónico y otro que se expande bruscamente proporcionando un aspecto campaniforme muy acusado. En ambos casos, existe una cavidad central (cilíndrica o campaniforme) limitada por paredes de grosor distalmente decreciente y en el fondo de la cual puede existir una protuberancia cónica más o menos desarrollada.

En las formas predominantemente cónicas puede aparecer un estrangulamiento o constricción externa del cuerpo poco antes de llegar a la zona correspondiente a la cavidad interna.

ORNAMENTACION: La ornamentación del cuerpo es ligeramente asimétrica según el plano ecuatorial, existiendo de una parte unas hileras o crestas sobresalientes bien marcadas y dispuestas

longitudinalmente; sobre éstas, se distribuyen también longitudinalmente y de manera regular unas protuberancias espinosas elongadas, de tamaño fino a medio que presentan una vergencia centrífuga (distal).

En el lado opuesto estas protuberancias adquieren un mayor desarrollo, son bastante más cónicas y están más espaciadas. En las proximidades del margen distal las hileras o crestas longitudinales aparecen desprovistas de protuberancias y son más marcadas respecto de los surcos que las separan.

DISCUSION: *C. cyathifera* es una especie perfectamente identificable y bien conocida desde su descripción por Agassiz en 1840. No es menos cierto que Desor, Coquand, Péron y Toucas entre otros la confundieron con "*C. jouannèti* Desmoulin 1837, del Jurásico de Suabia, pero los trabajos de Lambert de 1910 y 1911 supusieron la puesta en orden de toda la sinonimia anterior. Además, Lambert (1910) propuso el nuevo género *Cyathocidaris* cuya especie tipo era *C. cyathifera*. Se unió a ello (Lambert, 1911) la descripción y figuración por vez primera de un caparazón al que se encontraban adheridas púas de dicha especie (Pl. II, fig. 24).

A pesar de que las púas exhiben dos morfologías predominantes, creo que debe mantenerse una única adscripción específica para ambas pues es de sobras conocida la fuerte variación morfológica que presentan las púas de los cidaroides a nivel tanto individual (en función de su posición relativa en una misma corona) como de su posición geográfica e incluso del nicho ecológico que ocupan (vide Pawson, 1978, págs. 14, 16 y figs. 6-7).

Smith (1984, pág. 130 y Tab. 6.1) al hablar de los reinos paleobiogeográficos de fauna equinológica cretácica seleccionó *Cyathocidaris* como género más característico del "Antartic centre"; este autor sugiere que la fauna se habría extendido desde allí hacia el norte a través de las costas este y oeste de Sudamérica donde se habría producido una cierta mezcla con faunas del Golfo de México y del Caribe. Sin embargo, no se aporta ninguna consideración respecto a la presencia en Europa de las especies coetáneas del género *Cyathocidaris* como es el caso de la especie tipo *C. cyathifera*.

DISTRIBUCION: Santoniense (?) de Sougraigne y Rennes-les-Bains (Aude), Chancelade (Dordogne), St. Aignan y Villedieu (Loir et Cher), Francia y de Rugen (Suiza).

Género *Tylocidaris* Pomel, 1883

Especie tipo: *Cidaris clavigera* Mantell, 1822, bajo poderes plenarios, Opinión 1459 de la CINZ.

Subgénero *Dedematocidaris* Smith & Wright, 1989

Especie tipo: *Cidaris asperula* Römer, 1841 por designación original de Smith & Wright (1989).

Tylocidaris (Dedematocidaris) pleracantha
(Agassiz, in Agassiz & Desor, 1846)

Foto 2

- 1839 *Cidaris pleracantha*; Agassiz, p. 10 [nomen nudum]
- 1839 *Cidaris colocynda*; Agassiz, p. 10 [nomen nudum]
- *1846 *Cidaris pleracantha*; Agassiz, in Agassiz & Desor, p. 329
- v.1862 *Cidaris pleracantha* Agassiz; Cotteau, pp. 310-313, lám. 1075, figs. 1-13
- .1981 *Balanocidaris pleracantha* (Agassiz); Gallemí, in Caus et al., p. 37
- .1982 *Balanocidaris pleracantha* (Agassiz); Gallemí, p. 1050
- .1989 *Tylocidaris (Dedematocidaris) pleracantha* (Agassiz & Desor); Smith & Wright, pp. 36-37, lám. 10, figs. 8-12 (contiene sinonimias hasta la fecha)

TIPO: Por monotipia, la púa (X74) procedente de la Zona de *B. mucronata*, Campaniense superior, de Meudon, Francia, citada en Agassiz & Desor (1846) y que se encuentra en el Museo de Neuchâtel, Suiza. Existe una copia en yeso de dicho ejemplar en el British Museum (Natural History) de Londres. En las colecciones de Lyon I (Villeurbanne) se encuentran: la púa (V40) registrada con el nº FSL C164 (F) figurada por Desor (1855, lám. 6, fig. 7) y la figurada por Cotteau (1862, lám. 1075, fig. 4) con el nº FSL(EM) 40.392.

MATERIAL: Una única púa (JG-191/50.861) procedente del Campaniense superior de l'Argilera del camí de Torallola, bien preservada, aunque incompleta.

FORMA: Compacta, hinchada, piriforme, de extremo distal desigualmente redondeado (Foto 2).

LONGITUD: La longitud total contada desde la base hasta el extremo más distal del cuerpo es de 27.7 mm.

ANCHURA: La anchura máxima se halla a 20 mm de la base (es decir, a más del 72 % de la longitud total contada desde la base) y es de 14.2 mm; la anchura mínima (medida a la misma distancia desde la base) es de 12 mm.

BASE: Truncocónica, relativamente pequeña (diámetro = 2.8 mm); acetábulo somero, hemisférico invertido (diámetro = 1.8 mm) con una pequeña depresión central, pero sin ser perforado.

COLLAR: Cilíndrico a truncocónico, muy pequeño, de anchura sobre 1 mm, presentando una alineación densa formada por gránulos muy pequeños; dicha alineación supone el inicio de la ornamentación del cuerpo. Anillo carenado poco marcado, de anchura variable (entre 0.5 mm y algo menor).

CUELLO: De muy reducidas dimensiones si puede considerársele como tal, pues es prácticamente inexistente debido a la propia morfología del cuerpo.

CUERPO: Se inicia a partir de una clara línea de separación con

respecto al cuello; de aspecto muy macizo (compacto), irregularmente hinchado, piriforme, con la mayor anchura sobre el 72 % de la longitud total y con numerosas hileras longitudinales/radiales -no muy evidentes- que presentan dos grosores diferenciados debido al distinto tamaño de los gránulos que las forman. Esta ornamentación aparece en el extremo distal -desigualmente redondeado- como una dispersión de gránulos de mayor tamaño sobre un fondo formado por otros de menor diámetro.

ORNAMENTACION: Aunque a primera vista, la superficie del cuerpo de la púa parece liso, en detalle puede comprobarse que existe una ornamentación bajo la forma de pequeñísimas proyecciones exteriores que corresponden a algunos de los gránulos mayores que, alineados longitudinal/radialmente alternan con otros de menor tamaño también alineados y alternantes con los anteriores.

En el extremo distal de la púa, este tipo de ornamentación se traduce en una distribución al azar de gránulos mayores en un "mar" de gránulos de inferior tamaño.

DISCUSION: Esta especie fue descrita por Agassiz (*in* Agassiz & Desor, 1846) a partir de una sola púa procedente de Meudon (Hauts-de-Seine, Francia); de hecho y hasta la fecha, sólo se conocen púas sin que haya podido encontrarse ninguna corona asociada a las mismas.

Siguiendo la opinión de Cotteau (1862), las púas de *T. (D.) pleracantha*, parecen distinguirse muy claramente del resto de púas cretácicas por el desarrollo enorme "...de su cuerpo aparentemente liso pero cubierto en realidad de estriás finas y subgranulosas; por la ausencia de collar y por su base estrecha y deprimida".

La ausencia de collar invocada en el texto por Cotteau (1862) queda invalidada por las figuras 7, 8 y 9 de la Pl. 1075, que denotan la presencia del mismo aunque sus dimensiones sean más bien precarias.

DISTRIBUCION: Ha aparecido en Francia en el Campaniense superior (Zona de *B. mucronata*) de la Craie de Meudon (localidad tipo) y

en Civières (Eure), donde se la dató como Senoniense superior.

En Inglaterra se ha citado de Sussex, en la "Craie blanche supérieure" como muy rara; este último nivel, por antiguo, comprende edades que van del Coniaciense al Maastrichtiense inferior. También del Santoniense inferior (Zona de *M. coranguinum*) de Kent y del Campaniense superior (Zonas de *G. quadrata* y *B. mucronata*) de Dorset, la Isla de Wight y Hampshire.

Género *Sardocidaris* Lambert, 1907

Especie tipo: *Sardocidaris piae* Lambert, 1907 por designación original de Lambert (1907 b).

Sardocidaris gibberula

(Agassiz, in Agassiz & Desor, 1846)

Foto 3.

- *1846 *Cidaris gibberula* Agassiz, in Agassiz & Desor, p. 329
- .1856 *Cidaris gibberula* Agassiz; Desor, p. 34, lám. 6, fig. 11
- vp1862 *Cidaris gibberula* Agassiz; Cotteau, nº 2415, pp. 234-236, lám. 1051, figs. 15-18 [sólo las púas, no el caparazón]
- .1863 *Cidaris gibberula* Agassiz; Cotteau, p. 31, nº 20
- ?1873 *Cidaris gibberula* Agassiz; Bucaille, pp. 75-77
- 1874 *Cidaris clavimorus*; Quenstedt, p. 189, lám. 68, figs. 49-50
- 1877 *Cidaris gibberula* Agassiz; Péron, p. 520
- 1878 *Cidaris clavimorus* Quenstedt; Fraas, p. 13, lám. 1, figs. 8-13
- 1885 *Cidaris mourguesi* Cotteau, p. 56, lám. 7, figs. 16-17
- 1905 *Plegiocidaris gibberula* (Agassiz); Savin, p. 210, lám. 4, figs. 4-6
- 1910 *Balanocidaris gibberula* (Agassiz); Lambert, p. 4
- 1910 *Balanocidaris gibberula* (Agassiz); Lambert &

- Thiéry, p. 146
- .1911a *Balanocidaris gibberula* (Agassiz); Lambert, pp. 40-44, lám. 2, fig. 29
 - .1981 *Balanocidaris gibberula* (Agassiz); Gallemí, in Caus et al., p. 64
 - .1982 *Balanocidaris gibberula* (Agassiz); Gallemí, p. 1050
 - 1989 *Sardocidaris gibberula* (Agassiz); Smith & Wright, p. 24, text-figs. 5-6

TIPO: Se desconoce la localización exacta del holotipo de Agassiz. Han podido estudiarse en las colecciones de Lyon I (Villeurbanne) los ejemplares figurados por Cotteau (1862, lám. 1051): FSL(EM) 40.465 (fig. 18) y FSL(EM) 40.466 (figs. 15-17).

MATERIAL: una docena de púas casi completas o fragmentadas procedentes del Coniaciense superior-Santoniense inferior de Prats de Carreu (JG-105; JG-110; JG-142) y Vall de Carreu (JG-151), presentando un estado de conservación fundamentalmente bueno.

FORMA (Foto 3): Compactas, robustas y cilíndricas/fusifor­mes/glandiformes, estrechándose distalmente y presentando una corona "costulada" en el ápice. El cuerpo está cubierto por gránulos notorios, distribuidos más o menos aleatoriamente, que presentan una elevada densidad.

LONGITUD: Oscila en mis ejemplares entre 31.1 (completa) y los 26.2 mm (cuerpo incompleto); se supone una longitud media cercana al primer valor en base a la constancia observada para los valores de la anchura. En un ejemplar marcadamente fusiforme, la altura es de 24.6 mm a falta de la base, el collar y parte del cuello.

ANCHURA: Los valores máximos están entre 11 y 12.25 mm para las longitudes ya citadas. La anchura es creciente a partir del cuello, localizándose el valor máximo de esta variable entre el 40 y el 50% de la longitud del cuerpo contado desde la base de la púa (acetábulo). A partir de aquí, se produce una disminución progresiva de la misma hasta casi llegar al ápice donde se encuentra una corona final. La anchura en el ejemplar fusiforme antes mencionado es de 7.7 mm.

BASE: Truncocónica de tamaño medio (diámetro alrededor de 3.6

mm); acetábulo de perímetro redondo (diámetro = 1.7 mm), limitado por un borde algo sobresaliente y sin que puedan darse más detalles por estar cubierto por matriz.

COLLAR: Truncocónico y de anchura variable aunque alrededor de 1 mm; el anillo carenado es visible y está formado por finas estrías y carenas con una anchura sobre 0.5 mm. Hacia el cuello sigue una fina y densa lineación en sentido longitudinal que queda bruscamente cortada por una marcada línea más o menos transversal y a partir de la cual se inicia el cuello.

CUELLO: Cilíndrico a grandes rasgos, corto (sobre 1.5 mm de longitud), grueso (de 3.05 a 3.2 mm de anchura) y liso, empieza en la línea transversal ya citada y no muestra ningún tipo de ornamentación hasta su extremo distal, de donde arranca el cuerpo.

CUERPO: Su inicio viene señalado por la presencia de ornamentación en el contacto con el cuello que es completamente liso. Se encuentran gránulos de tamaño notorio que presentan inicialmente una linearidad evidente, separados por otras numerosas líneas mucho más finas de crenulación, ya citadas por Lambert (1911, pág. 43) con el nombre de "crenulaciones obsoletas".

A partir de aquí el cuerpo se ensancha bastante empezando a hacerse fusiforme para adquirir su máxima anchura sobre el 40-50% de su longitud. Al mismo tiempo, los gránulos adquieren un mayor tamaño y pasan a tomar una disposición aparentemente aleatoria aunque su linearidad parece demostrable en los ejemplares mejor preservados.

La anchura máxima decrece distalmente -aunque de manera más lenta que en la parte proximal de la púa- hasta llegar a reducirse muy cerca del ápice a valores entre 3.9 y 5.1 mm. Aparece aquí una corona característica formada por una especie de costulaciones o carenas longitudinales, cortas, bastante marcadas y de sección triangular "isoscélica" que alcanzan una longitud ("altura") sobre 2.5 mm. Dichas costulaciones parecen formar una especie de base en lo alto de la corona; en dicha base se ha observado la presencia de gránulos redondeados y de tamaño notorio en número

de 2 o 3.

DISCUSION: *Sardocidaris gibberula* fué descrita por Agassiz (in Agassiz & Desor, 1846) para una púa glandiforme, al parecer originaria de Cassis (Bouches-du-Rhône, Francia), provista de mamelones (gránulos) más irregulares que los de "*Cidaris cucumifera* Agassiz y provista de un florón terminal generalmente bastante acentuado.

Cotteau (1862) añadió a ésta, otras púas recogidas por Leymerie en Rennes-les-Bains (Aude, Francia) idénticas al tipo, pero asimiló a la vez estas púas a un caparazón (sin púas adheridas) recogido por el abad Bargès en el Cenomaniense de Cassis y que, por tanto, no debe ser considerado como *S. gibberula*.

Por lo que se refiere a la forma general y a la variabilidad de la ornamentación en esta especie, ya Lambert (1911, pág. 42) comentó, tras haber examinado una treintena de púas, que "...ciertas son irregulares y comprimidos, otras desprovistas de florón y aún más acuminadas que las de *Cidaris Mourguesi*, con gránulos comprimidos, alineados, pasando a verdaderas costillas de pequeño tamaño. Los intervalos entre los gránulos, neta y finamente granulosa en los individuos glandiformes normales, tienden a hacerse estriados en los individuos más acuminados ornamentados con pequeñas costillas...".

Sardocidaris gibberula ha pasado por distintas atribuciones genéricas; Agassiz la refirió en 1846 a "*Cidaris*" y no fue hasta 1905 que Savin la incluyó en el género *Plesiocidaris* debido a los surcos que las púas presentaban. Lambert (1911) las incluyó en el género *Balanocidaris* por el aspecto glandiforme que las mismas ofrecían y últimamente Smith & Wright (1989, págs. 23-24 y text-figs. 5-6) han considerado que las especies cretácicas *gibberula* Agassiz y *ramondi* Leymerie forman parte de un grupo para el que el nombre genérico *Sardocidaris* Lambert, 1907 es el más antiguo de los válidos.

DISTRIBUCION: Coniaciense ? - Santoniense ? ("bancos con *Cidari-* dae de las margas con *Micraster corbaricus*" [= *M. brevis*]) del valle de la Douce, al pie de Montferrand y valle de Bordeneuve

(Rennes-les-Bains; Aude y Corbières) así como de Cassis (localidad tipo, Bouches-du-Rhône), Francia.

Sardocidaris ramondi (Leymerie, 1851)

Foto 4

- *p1851 *Cidaris Ramondi*; Leymerie, pp. 192-193, lám. 9, fig. 12 a-b (sólo las púas, no el caparazón de la fig. 11 a-b)
- .1855 *Cidaris Ramondi* Leymerie; Desor, p. 16, lám. 6, fig. 13
- .1856 *Cidaris Ramondi* Leymerie; Leymerie & Cotteau, p. 320
- vp1862 *Cidaris Ramondi* Leymerie; Cotteau, pp. 315-318, lám. 1076, figs. 8-17 (sólo las púas, no la corona de las figs. 1-7)
- .1863 *Cidaris Ramondi* Leymerie; Cotteau, p. 33
- p1881 *Cidaris Ramondi* Leymerie; Leymerie, p. 772, lám. N, fig. 7 a-b (sólo las púas, no la corona de la fig. 6 a-b)
- 1910 *Tylocidaris Ramondi* (Leymerie); Lambert & Thiéry, p. 156
- .1977 *Stereocidaris* sp.?; Gallemí, pp. 11-12, lám. 1, figs. 3-4
- .1979 *Stereocidaris* sp.?; Gallemí, pp. 356-357, lám. 1, figs. 1-2
- 1989 *Sardocidaris ramondi* (Leymerie); Smith & Wright, p. 24, text-figs. 5-6

TIPO: Se supone entre la colección Leymerie en el Musée d'Histoire Naturelle) de Toulouse (Francia). En las colecciones de Lyon I (Villeurbanne) se encuentra sin número una de las figuradas por Cotteau (1862, lám. 1076, fig. 10).

MATERIAL: Más de un centenar de púas primarias y secundarias muy bien preservadas en general aunque bastantes de ellas incompletas, procedentes del Campaniense superior de Toralla (JG-305; JG-306) y del Maastrichtiense inferior de Orcau (JG-250), La Tossa (JG-59; JG-65; JG-66) y Santa Engràcia (JG-80). Agrupadas bajo los números 4.055, 4.135, 4.321 y 4.567, se han utilizado 15 ejemplares para las tablas de mediciones.

DESCRIPCION

TAMAÑO Y FORMA (Foto 4): Compactas, robustas, fusiformes, bastante alargadas y anchas; acuminadas distalmente y ensanchándose hacia la base. La longitud media es de 21.6 mm (25.6 (L) 14,6) que considero muy representativa. La anchura máxima se halla en general sobre el 30- 35% de la longitud de la pua a partir de la base; la anchura máxima media es de 5 mm. (6.2 (l) 4); esta media parece bastante representativa aunque en algún caso aislado la anchura máxima llega hasta los 10.6 mm.

BASE: Es troncocónica a hemiesférica, de tamaño medio (diámetro medio sobre los 2.8 mm); el acetábulo es perforado, hemisférico invertido y con un diámetro equivalente a la mitad del de la base.

COLLAR: Es cilíndrico, muy corto (sobre 0.5 mm de altura), con el anillo carenado (*milled ring*) muy poco marcado.

CUELLO: Es corto presentando sobre 1-2 mm de altura, cilíndrico a ligeramente cónico distalmente; presenta pequeños gránulos que son los que dan origen a las hileras de espinas superiores.

CUERPO: Medianamente largo, robusto, con la mayor anchura hacia la base, acuminado distalmente y con hileras longitudinales de espinas que convergen en el ápice.

ORNAMENTACION: Existen varias hileras de espinas (16- 18) rectas a *grosso modo*, sinuosas en detalle, que tienen continuidad desde el cuello -donde se inician como gránulos- hasta el ápice, donde convergen todas ellas; hay otras hileras (6-8) que empiezan en la base del cuerpo y se pierden sin alcanzar el ápice. Entre cada par de hileras se encuentra un surco liso, sin ningún tipo de ornamentación; las espinas son triangulares, pequeñas, más o menos simétricas y orientadas hacia el exterior.

DISCUSION: La especie *ramondi* fue creada por Leymerie en 1851 a partir de un ejemplar relativamente pequeño que usó parcialmente para la descripción del holotipo, a la que unió un caparazón de

diámetro relativamente grande (51 mm) y altura reducida (20 - 21 mm); según la descripción original, "cada área ambulacral (?) ofrece dos series formadas por siete tubérculos papilares" de tubérculos no crenulados y decrecientes hacia el periprocto. Los ambulacros, ligeramente sinuosos, estaban formados por poros ovales ligeramente oblicuos con zonas interporíferas anchas bordeadas por dos series de gránulos, entre los que se encontraban otros de menor tamaño presentando una mayor densidad. La base del ejemplar de gran tamaño que se añadió a la descripción del holotipo, estaba aplastada y se presentaba incompleta.

A este caparazón, Leymerie añadió las puas claviformes, puntiagudas, "tantot plus ou moins ventruées, tantot allongées, couvertes de granulations spiniformes et serrées" que aparecían en dicho yacimiento de Gensac y totalmente semejantes a las aquí consideradas, aunque en ningún caso tuviera constancia directa de que éstas correspondieran a dicho caparazón. Posteriormente Cotteau (in Leymerie & Cotteau, 1856, pág.320), consideraba como pertenecientes a *Cidaris ramondi* Leymerie 1851, tan sólo las puas, sin mencionar para nada el caparazón.

Recientemente y al estudiar los Cidaroida del Cretácico británico, Smith y Wright (1989, págs. 22-24 y figs. 5-6), realizan un análisis cladístico para las especies de los géneros *Tylocidaris* y *Sardocidaris*, incluyendo en este último género a la especie *raymondi* (= *ramondi*) Leymerie. Consideran que dicha especie forma parte de un grupo caracterizado por poseer caparazones relativamente altos con ocho o más tubérculos primarios por columna, disco apical no mucho mayor que el peristoma y puas fusiformes a cilíndricas cubiertas por gránulos poco densamente distribuidos. Señalan además que *Sardocidaris* Lambert es el nombre más antiguo disponible para este grupo y que este género no está representado en el Reino Unido.

Esta atribución sorprende ligeramente pues al parecer se basa simplemente estudios bibliográficos y no en la consulta directa del material tipo a lo que deben añadirse las discrepancias en lo que a número de tubérculos ambulacrales por columna, presentan la descripción original de *ramondi* (7) y la del grupo de especies que se atribuyen a *Sardocidaris* (8 como mínimo).

No habiéndome sido posible consultar el material tipo de Leymerie, me limitaré a mantener la última sinonimia existente hasta que me sea posible opinar con mejor conocimiento de causa.

DISTRIBUCION: Maastrichtiense de Gensac (Haute-Garonne) y Mont-léon (Hautes-Pyrénées) en Francia.

Subfamilia CIDARINAE Gray, 1825

Tribu STEREOCIDARINI Mortensen, 1928

Subtribu GONIOCIDARINA Mortensen, 1928

Género *Hirudocidaris* Smith & Wright, 1989

Especie tipo: *Cidaris hirudo* Sorignet, 1850 por designación original de Smith & Wright (1989).

Hirudocidaris ? corbaricus

(Lambert, in Lambert & Thiéry, 1909)

Fig. 21

- *1909 *Typocidaris corbaricus* ; Lambert in Lambert & Thiéry, pp. 151-152 (descripción, 1910) y lám. 1, figs. 11-18 (figuración, 1909)
- .1909 *Typocidaris corbaricus* Lambert; Lambert, p. 46
- .1911a *Typocidaris corbarica* Lambert; Lambert, pp. 56-57
- .1927 *Typocidaris corbarica* Lambert; Lambert, p. 23
- 1982 *Stereocidaris corbarica* (Lambert); Gallemí, p. 1050

TIPO: Probablemente en la colección Lambert de la Sorbona (Univ. Pierre et Marie Curie-Paris VI) de París.

MATERIAL: Tres ejemplares procedentes del Coniaciense superior-Santoniense inferior de la Vall de Carreu (JG-151/50.068), Prats de Carreu (JG-105/8.359) y de Santa Fe d'Organyá (JG-166/50.648), completos y aunque aplastados, en buen estado de conservación.

DESCRIPCION

TAMAÑO Y FORMA: Corona de diámetro alrededor de los 50 mm, no muy deprimida y presentando una altura sobre los 36 mm que representa el 65% del diámetro. Los ambulacros no están muy hundidos y las suturas entre placas no son especialmente incisivas aunque sí claramente visibles. Hay entre seis y siete placas por columna en los interambulacros, con una o dos placas por zona, portando tubérculos rudimentarios. La tuberculación miliar interr radial está muy bien desarrollada, formando una ancha banda media.

SISTEMA APICAL: Inexistente en los ejemplares estudiados, lo que inclina a pensar que podría haber tenido una conexión bastante débil con la corona; sin embargo, el holotipo descrito y figurado por Lambert (1909, pág. 151 y Pl. I, fig. 11) conservaba el sistema apical por lo que a dicha descripción y figuración me remito. El perímetro externo (reconstruido) sería subpentagonal con un diámetro aproximado de 26 mm que representa cerca del 47% del diámetro total.

AMBULACROS: En el ámbito, la anchura ambulacral supone entre el 10 y el 11% del diámetro total. Son moderadamente sinuosos adapicalmente hasta el ámbito y adoralmente se hacen algo más rectos. Hay algo más de 90 placas en una columna; la zona porífera está muy ligeramente deprimida y forma sobre el 25% de la anchura del ambulacro en el ámbito.

Los poros ambulacrales son bastante anchos y están densamente agrupados, pareciendo no conjugados. La región interporal es bastante más ancha que los propios poros tomados individualmente y aparece como un gránulo elongado. Los poros son relativamente pequeños y circulares, sin un profundo surco neural.

La zona perradial de tubérculos es ancha (aproximadamente el 50%

de la anchura del ambulacro) y la tuberculación ambulacral (Fig. 21 b) presenta una disposición extremadamente regular, a base de tres tubérculos de tamaño homogéneo por placa, formando una hilera; adapicalmente el número de tubérculos es de dos por placa mientras que en el ámbito la ornamentación perradial puede estar formada ocasionalmente por cuatro tubérculos en cada placa. Los otros tubérculos son contiguos y en conjunto forman hileras horizontales y series verticales muy bien definidas.

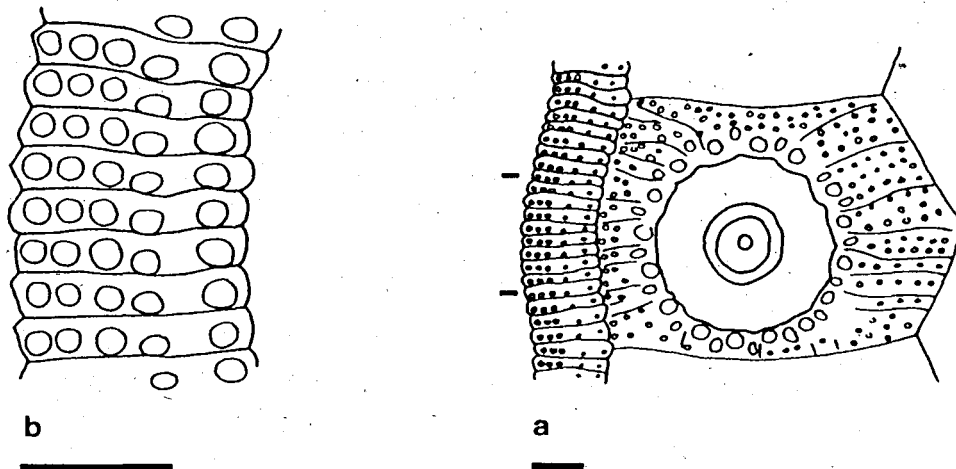


Fig. 21: *Hirudocidaris ? corbaricus* (Lamb.); ejemplar JG-151/50.068 del Santoniense del E de Herbasabina; a) Placa interambulacral y fragmento de ambulacro indicando la posición del detalle b); b) Detalle del ambulacro y su ornamentación. Dibujos a cámara clara. Escala = 2 mm.

INTERAMBULACROS: En el ámbito, su anchura supone un 52-53% del diámetro total. Hay seis o siete placas en cada columna, de las cuales una por lo menos, porta un tubérculo rudimentario. Las placas son bastante más anchas que altas adoral y ambitalmente (Fig. 21 a) pero adapicalmente pasan rápidamente a ser más altas que anchas.

En el ámbito, la altura de las placas está sobre el 60- 62% de su anchura. Las areolas son elípticas en las placas adorales y circulares en las del ámbito y en las adapicales; la areola supone, en el ámbito, alrededor del 52-55% de la anchura y está

moderadamente hundida. Los tubérculos son perforados, no crenulados, con mamelones proporcionalmente mayores en la superficie adapical que en la adoral. En el ámbito el mamelón supone sobre el 28-32% de la areola y la plataforma es estrecha. El círculo escrobicular consiste en 16-17 pequeños tubérculos, no muy diferenciados de los miliars que les circundan; generalmente están separados uno de otro por una estrecha protuberancia.

El resto de la placa está cubierto por tubérculos miliars densamente agrupados y en general distribuidos según hileras horizontales o subhorizontales, separadas por notorios -aunque estrechos- surcos neurales. La zona interr radial de tubérculos miliars es bastante ancha. En cada placa del ámbito, hay unos 6 o 7 miliars en el lado interr radial, de 3 a 4 en el adradial, 1 o 2 adapicalmente y ninguno adoralmente, por ser los círculos escrobiculares contiguos.

Adapicalmente sin embargo, los tubérculos primarios de las placas superiores están bien separados unos de otros. La placa más adapical porta uno o dos tubérculos rudimentarios y es generalmente más alta que ancha. Las suturas de las placas son sólo moderadamente incisas y en las suturas horizontales de las placas adapicales existe una débil acanaladura. A cada placa, interambulacral en el ámbito le corresponden unas 18-19 placas ambulacrales.

PERISTOMA: Al parecer algo menor en diámetro que el sistema apical aunque, por aplastamiento y presencia de sedimento, no puede precisarse el diámetro del mismo.

LINTERNA: No es visible en el ejemplar estudiado.

PUAS: Incluida en la ganga de la superficie adoral de uno de los ejemplares aquí estudiados, se encuentra el extremo proximal de una púa, visible sólo parcialmente, que suponemos corresponde al ejemplar referenciado. Se trata de una base troncocónica de pequeño diámetro (aproximadamente 3 mm) con un acetábulo de diámetro 1.5 mm y en la que no puede apreciarse el collar.

El cuello está bien diferenciado, es cilíndrico y distalmente se

ensancha progresivamente, presentando una muy fina estriación de fondo en sentido longitudinal; el fragmento conservado tiene una longitud de 3.5 mm y un diámetro distal próximo a los 2 mm.

Lambert (1909, pág. 151 y Pl. I, figs. 15-16) describe y figura una púa que si bien en el texto es calificada como "...radioles adhérents,...", en la explicación de la Pl. I pasa a ser "..., attribuée à la même espèce...", siendo además que mientras que el tipo procede de Sougraigne (Aude), la púa figurada tiene como localidad la "...Bergerie Gravère".

DISCUSION: Lambert en su descripción original de *Typocidaris corbaricus* atribuyó a las placas interambulacrales un número de 19 tubérculos escrobiculares; en el ejemplar estudiado el número de los mismos es bastante constante e igual a 16.

De otra parte, ya se ha señalado la posibilidad de que la púa atribuida por Lambert (1909) a dicha especie y figurada en la Pl. I (figs. 15-16) no sea realmente una púa adherida a la corona descrita como holotipo con lo que su adscripción específica ofrecería serias dudas.

Los ejemplares estudiados presentan fuertes similitudes con los atribuidos por Smith & Wright (1989, págs. 85- 87, text-fig. 16 C y Pl. 27, fig. 1) a *Hirudocidaris silesiaca* (Schlüter, 1892) si bien ciertos parámetros parecen diferenciar a ambos, entre los cuales:

- una menor altura relativa en *H. silesiaca* (44-54% del diámetro total) respecto de *Hirudocidaris ? corbaricus* (65%);
- la presencia en esta última de 2 tubérculos rudimentarios por placa adapical en algunas zonas interambulacrales;
- un mayor número de placas ambulacrales por columna que, a igual número de placas interambulacrales por columna en las dos especies, se traduce en un mayor número de placas ambulacrales por placa interambulacral en *H. ? corbaricus* (18-19) que en *H. silesiaca* (16), y

- la ausencia en *H. ? corbaricus* de gránulos minúsculos entre los tubérculos ambulacrales en posición perradial como los que aparecen dispersos en *H. silesiaca*.

La atribución genérica de la especie *corbaricus* al género *Hirudocidaris* Smith & Wright 1989, ofrece dudas pues una vez comentado el fuerte grado de similitud entre *corbaricus* y *silesiaca*, se hace necesario tener en cuenta las propias dudas de Smith y Wright (1989, págs. 86-87) en lo que respecta a la pertenencia de *silesiaca* a los géneros *Hirudocidaris* o *Prionocidaris* así como las similitudes entre esta última especie, *Stereocidaris sceptrifera* (según Lambert 1909a, pág. 160) y *Prionocidaris vendocinensis*.

Creo pues que *Hirudocidaris ? corbaricus* (Lambert, 1909) podría representar la continuidad en el límite Coniaciense superior-Santoniense inferior del Prepirineo de la línea de *H. silesiaca* (Schlüter, 1892) del Turoniense superior de Silesia (Polonia) y del Coniaciense superior de Kent (Inglaterra).

DISTRIBUCION: Coniaciense superior de Kent (Inglaterra); Santoniense superior (???) con *Micraster corbaricus* (= *M. brevis*) de Sougraigne y de Rennes-les-Bains (púas ?) (Aude; Francia).

Subclase EUECHINOIDEA Bronn, 1860
Infraclasse ACROECHINOIDEA Smith, 1981
Cohorte ECHINACEA Claus, 1876
Superorden STIRODONTA Jackson, 1912
Orden SALENIOIDA Delage & Hérouard, 1903
Familia SALENIIDAE Agassiz, 1838

Género *Salenia* Gray, 1835

Especie tipo: *Cidarites scutigera* Münster (in Goldfuss), 1826,
por designación original de Gray (1835).

Salenia bourgeoisi Cotteau, 1860

Foto 5

- p1850 *Salenia heliophora*; Orbigmy, p. 273
- p1860 *Salenia heliophora* Orbigny; Coquand, p. 993
- *1860 *Salenia bourgeoisi*; Cotteau, in Cotteau & Triger, p. 276-277, lám. 46, figs. 8-10
- .1861 *Salenia bourgeoisi* Cotteau; Cotteau, pp. 162-165, lám. 1038, figs. 1-18, lám. 1040, figs. 25-28
- .1883 *Salenia bourgeoisi* Cotteau; Cotteau, p. 70
- .1883 *Salenia bourgeoisi* Cotteau; Cotteau, p. 185
- .1897 *Salenia bourgeoisi* Cotteau; Arnaud, pp. 10-12, lám. 1, fig. 7 a-c
- .1907a *Salenia bourgeoisi* Cotteau; Lambert, p. 698
- 1911 *Salenia bourgeoisi* Cotteau; Lambert & Thiéry, p. 211
- .1990 *Salenia bourgeoisi* Cotteau; Smith & Wright, pp. 129, 164, 165.

TIPO: Podría encontrarse entre la colección Cotteau de la Universidad de Lyon I (Villeurbanne) aunque no ha podido localizarse.

MATERIAL: nueve ejemplares procedentes del Coniaciense superior de Collada Gassó (JG-131/18.617-18.621 y 18.783; JG-143/31.558), y Prats de Carreu (JG-103/8.224-8.225); todos ellos bien conservados y algunos cubiertos parcialmente por sedimento.

DESCRIPCION

TAMAÑO Y FORMA: Pequeño, de perímetro circular, con un diámetro medio de 14.5 mm (11.3 <D> 18.8), bastante hinchado especialmente los ejemplares de mayor tamaño cuya corona es hemisférica, con una altura media de 10.5 mm (7 <h> 13). El margen es homogéneamente redondeado y el ámbito está sobre el 40-45% de la altura total. La superficie oral es bastante plana, con un ligero hundimiento en las proximidades del peristoma. Este último es pequeño, subcircular y su diámetro representa sobre el 35-38% del diámetro total.

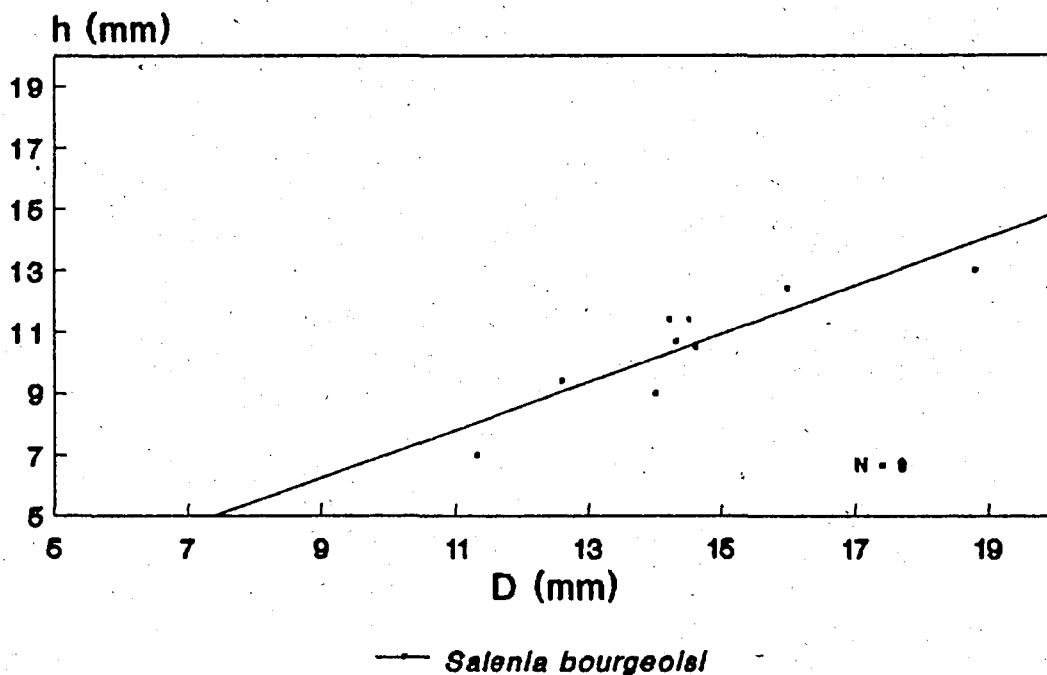


Fig. 22: *Salenia bourgeoisi* Cott.; gráfica diámetro/altura (D/h) de los 9 ejemplares mejor conservados y recta de regresión resultante.

El sistema apical es subcircular a subpentagonal, de diámetro considerable que representa alrededor del 57% del diámetro total. Central, en la parte más elevada de la corona, su perfil va de

plano en los ejemplares más pequeños a cónico en los de mayor tamaño. Periprocto desplazado postero-dextralmente hacia el ambulacro I y abriéndose en la parte más elevada del sistema apical. Presencia de fosetas ovaladas a triangulares en las suturas de las placas del sistema apical que, en algunos casos, presenta también estrias superficiales en posición radial a partir de cada poro.

Ambulacros estrechos, sinuosos, con isoporos redondos y pequeños, en posición oblicua, y un único tubérculo primario por placa, de tamaño notoriamente menor que el de sus homólogos interambulacrales; los forman unas 18-19 placas por columna. Interambulacros relativamente anchos, formados por placas grandes portando cada una de ellas un único tubérculo primario pedunculado, crenulado y no perforado, de tamaño muy notorio, máxime en comparación con los ambulacrales; se cuentan 5 placas por columna.

SISTEMA APICAL: Subcircular a subpentagonal, con un diámetro considerable que representa sobre el 57% del diámetro total aunque en uno de los ejemplares llega al 73% del mismo. Es central, en la parte más elevada de la corona y está ligeramente por encima de esta última. Su perfil oscila entre plano -en los ejemplares de menor tamaño- y bastante cónico en los mayores. El periprocto está desplazado postero-dextralmente hacia el ambulacro I y representa el punto más alto del sistema apical; su perímetro es subtriangular a subcircular y su anchura máxima representa el 20% del diámetro del sistema apical.

Las suturas entre placas (Foto 5) presentan depresiones o fosetas, ovaladas a romboidales en la arista común a dos placas y triangulares en los vértices de encuentro de tres placas. También en algunos ejemplares es evidente una difusa y vasta estriación superficial en las placas, siguiendo un esquema radial a partir del poro de cada una de ellas.

Las placas genitales son heptagonales, grandes, de margen distal festoneado en su margen sobreelevado y más regular en la zona de contacto de las mismas con la corona, portando un gonoporo cuya posición oscila entre la mitad de la placa y el tercio distal de las mismas.

La placa madreporica presenta una depresión o surco ensanchado que une el gonoporo a la foseta sutural izquierda más inmediata; en dicha depresión pueden observarse perfectamente los hidroporos. Las placas oculares son menores, pentagonales y con su margen externo también festoneado en su parte sobreelevada y más regular a nivel de la corona. Su inserción se halla a la misma altura que los gonoporos y los poros genitales se hallan en la zona distal de contacto entre las placas genitales y la corona por debajo de la parte elevada de las mismas.

AMBULACROS: Estrechos, sinuosos, uniseriados excepto en la placa más adoral donde existe un desdoblamiento que afecta a los dos últimos poros, formados por isoporos redondos, pequeños, en posición oblicua y separados por un tabique intermedio. Las placas que lo forman son de tipo diadematoide y bigeminadas existiendo unas 18-19 por columna; cada placa primaria presenta un tubérculo primario de pequeño tamaño, no perforado y, en su zona perradial -muy estrecha- una densa nube de gránulos que se funde con su homóloga perradial del otro lado de la sutura.

Los ambulacros se ensanchan ligeramente desde el sistema apical al ámbito (donde su anchura supone el 12-15% del diámetro total), para estrecharse muy ligeramente desde esta zona al peristoma. De modo similar, los tubérculos primarios ambulacrales, aunque bastante homogéneos en su conjunto, son mayores en el ámbito que en las inmediaciones del sistema apical o del peristoma.

INTERAMBULACROS: Relativamente anchos, suponiendo en el ámbito sobre el 44-47% del diámetro total, y formados por 5 placas grandes, más altas que anchas, correspondiendo en el ámbito a cada placa interambulacral de 4 a 4.5 placas ambulacrales. En cada una de ellas se encuentra un único tubérculo de gran tamaño, mayor (hasta unas 6 veces en el ámbito) que sus homólogos ambulacrales, crenulado, pedunculado e imperforado; dichos tubérculos ocupan una posición ligeramente adoral en la placa y su areola es incompleta (o como mínimo menos densamente tuberculada) en la arista adoral.

Esta areola está formada por tubérculos secundarios de tamaño

similar a los tubérculos primarios ambulacrales y su densidad es mayor en la zona interr radial (3 y hasta 4) que en el resto de zonas adapical, adradial y adoral (2). En la zona más interr radial de las mismas placas, existen otros tubérculos menores y una densa nube de gránulos que se funde con su homóloga al otro lado de la sutura interr radial. También se dan gránulos aunque más dispersos en las zonas adapicales de las placas más cercanas al ápice.

PERISTOMA: El peristoma es redondo a subcircular, de tamaño medio representando su diámetro el 35-39% del diámetro total. Se encuentra en una ligera depresión central en la superficie oral que es plana a muy suavemente convexa. Existen surcos bucales en posición adradial, de pequeño tamaño y formando un repliegue de lados diferentes: el adradial es fino y algo oblicuo, ensanchándose progresivamente al formar el repliegue; el interr radial, es perpendicular al margen peristomial. El repliegue sigue ensanchándose y atenuándose hasta desaparecer en el margen peristomial a la altura de la sutura interr radial.

DISCUSION: Cotteau (1861) dió una diagnosis de *S. bourgeoisi* suficientemente precisa al tiempo que ofrecía una notable ilustración sobre la variabilidad del sistema apical de la misma. Posteriormente, Arnaud (1897) en su monografía sobre los representantes cretácicos del género *Salenia* en el S.O. de Francia, estudió la variabilidad de ciertos parámetros de esta especie y estableció comparaciones con *S. geometrica* y *S. trigonata*, del mismo modo que lo había hecho Cotteau en el trabajo antes citado, e indicó que la distribución de la especie iba del Coniaciense al Maastrichtiense. Pero quizás la mejor fuente comparativa la proporcionó Lambert (1907, págs. 697-698) al comparar su *Salenia paquieri* con *S. bourgeoisi*.

No existiendo ninguna revisión moderna sobre el género *Salenia*, exceptuando el de Geys (1979) para especies maastrichtienses del Limbourg, y no siendo éste un objetivo del presente trabajo, no pueden ofrecerse mejores criterios o parámetros unívocos y definitivos para *Salenia bourgeoisi* que los apuntados en la descripción precedente.

DISTRIBUCION: "Etage sénonien (zone de l'*Ostrea auricularis*)" de la Sarthe, Loir-et-Cher, Indre-et-Loire, Charente-Maritime, Charente y Dordogne (Francia). Arnaud (1897, pág. 12) indica que *S. bourgeoisi* aparece en el Coniaciense y parece alcanzar hasta el Maastrichtiense ("Dordonien").

Salenia cf. geometrica Agassiz, 1838

Comparar:

- *1838 *Salenia geometrica*; Agassiz, p. 11, lám. 1, figs. 25-32
- 1840 *Salenia geometrica*; Agassiz, p. 11
- 1846 *Salenia geometrica* Agassiz; Agassiz & Desor, p. 341
- 1850 *Salenia geometrica* Agassiz; Orbigny, p. 273
- p1855 *Salenia scutigera* Gray; Desor, p. 150
- 1860 *Salenia geometrica* Agassiz; Coquand, p. 993
- 1860 *Salenia geometrica* Agassiz; Cotteau, in Cotteau & Triger, pp. 274-276, lám. 46, figs. 1-7
- p1861 *Salenia scutigera* Gray; Cotteau, pp. 154-160, lám. 1037, figs. 1-7 (var. *geometrica* Agassiz)
- p1861 *Salenia scutigera* Gray; Cotteau, pp. 154-160, lám. 1037, figs. 8-10 (var. *scripta* Agassiz)
- non1872 *Salenia geometrica* Agassiz; Wright, p. 182, lám. 43, figs. 2-3 (= *S. magnifica* Wright)
- ?1890 *Salenia radians*; Arnaud, in Cotteau, pp. 543-544, lám. 12, figs. 1-4
- 1897 *Salenia geometrica* Agassiz; Arnaud, pp. 7-9, lám. 1, figs. 1-6
- ?1897 *Salenia radians* Arnaud; Arnaud, pp. 15-16
- 1920 *Salenia geometrica* Agassiz; Lambert, p. 7
- 1927 *Salenia geometrica* Agassiz; Lambert, p. 31
- p1967 *Salenia geometrica* Agassiz; C. W. Wright, p. 19 (non lám. 1, fig. 2 = *S. magnifica* Wright)
- 1990 *Salenia (Salenia) geometrica* Agassiz; Smith & Wright, pp. 154-158, figs. 42 C-D, 43 C, 44, 45, lám. 47, figs. 1-5, lám. 48, figs. 2-4

TIPO: El lectotipo designado por Smith & Wright en 1990, P68 del Museo de Neuchâtel (Suiza), ejemplar figurado por Agassiz en 1838, lám. 1, figs. 25-32. Agassiz se refirió a varios ejemplares enviados por d'Orbigny de la parte inferior de la Craie de Saintes (Charente-Maritime, Francia), probablemente Coniaciense o Santoniense y por Deshayes. Dos de estos ejemplares, los P68 y

P72, fueron identificados por Lambert & Jeannet (1928) en las colecciones de Neuchâtel.

MATERIAL: Un único ejemplar (JG-80/4.560) del Maastrichtiense de Santa Engràcia, medianamente conservado, con una pequeña parte de la superficie apical erosionada y con parte de la oral cubierta por matriz.

DESCRIPCION

TAMAÑO Y FORMA: Tamaño medio, circular (D = 14.5 mm); muy alta (10 mm.), hemisférica adapicalmente y casi aplanada adoralmente.

SISTEMA APICAL: Grande (D en el eje amb. III-interamb. %, 7 mm.), circular; placas genitales y oculares casi lisas y con impresiones suturales en forma de punto, poco profundas. Placas genitales en hexágono casi regular; placas oculares triangulares, de perímetro externo algo mayor que las genitales, penetrando ligeramente hacia el apex. Periprocto pequeño (D máximo 2 mm.), subtriangular y con los bordes algo hinchados; desplazado posterodextralmente hacia la placa ocular I, descansando a la derecha del eje amb. III-interamb. 5.

AMBULACROS: Estrechos, en el ámbito suponen el 25% de la anchura de los interambulacros; las zonas poríferas son rectas, algo sinuosas cerca del sistema apical. Los ambulacros presentan dos hileras de pequeños tubérculos secundarios iguales y apretados en la zona interporífera; los poros circulares están dispuestos transversalmente y son ligeramente oblicuos. Los ambulacros son bigeminados, comportando cada placa compuesta dos poros dobles y un tubérculo secundario; en el ámbito se cuentan de 4 a 5 placas ambulacrales por cada placa interambulacral.

INTERAMBULACROS: Cada columna interambulacral está compuesta por 5-6 placas y cada una de ellas comporta un tubérculo primario, crenulado e imperforado, rodeado por otros menores dispuestos irregularmente; las mayores placas interambulacrales se encuentran en el ámbito y superficie apical. En la superficie oral el tamaño de los tubérculos primarios decrece al acercarse al peristoma.

PERISTOMA: No visible aunque probablemente redondo, de un tamaño aproximado a los 5 mm.; no son visibles las hendiduras branquiales ni otros detalles.

ORNAMENTACION: Tubérculos primarios crenulados e imperforados, uno por placa interambulacral, de mayor tamaño en la superficie apical y en el ámbito; los tubérculos secundarios son no crenulados e imperforados, en número de uno por placa ambulacral; existen tubérculos menores repartidos irregularmente en las zonas interporíferas y en el resto de las placas ambulacrales.

DISCUSION: El hecho de disponer de un único ejemplar así como el de no poder estudiar parte del mismo (superficie oral) con todo el detalle que se requeriría, han aconsejado dejar la identificación del mismo como *Salenia* cf. *geometrica*.

Esta especie, según Smith & Wright (1990, p. 156) forma parte de una serie gradacional que va desde *S. petalifera* en el Cenomaniense hasta *S. sigillata* en el Campaniense y Maastrichtiense inferior. El ejemplar por mi estudiado se corresponde perfectamente con las descripciones de Cotteau (1860) para su *S. geometrica* y de este mismo autor (1861) para su *S. scutigera* var. *geometrica*, y es por ello que mantengo dicha identificación, a pesar de no haber sido reconocidos hasta la fecha individuos de esta especie de edad Maastrichtiense, como es mi caso, excepto la cita de Lambert (1927) para la localidad de "Arbella de Viú" que probablemente corresponde a la de Riu d'Abella (de la Conca).

Salenia geometrica ha sido además comparada por Smith & Wright (1990) con *S. magnifica*, *S. heberti* y *S. trigonata* de las que parece diferenciarse claramente aunque señalándose que debe procederse a ulteriores revisiones para poder establecer evaluaciones correctas de las diferencias entre las mismas.

DISTRIBUCION: Se la ha citado del Senoniense con "Ostrea auricularis" de Saint-Paterne, Villedieu, Marçon (Sarthe), Semblancay (Indre-et-Loire), Lavalette (Charente), Saintes (Charente-Maritime) en Francia y de Urbel del Castillo (Burgos) en España. Arnaud (1897) la cita del Coniaciense de Rousselières, del Santo-

niense de Jonzac y Epagnac y del Campaniense inferior de Livernant en el sudoeste de Francia.

Smith & Wright (1990) la citan desde el Santoniense superior al Campaniense inferior de Gran Bretaña, apareciendo comunmente en la Zona de *Uintacrinus socialis* de Kent y Wiltshire, aunque también aparece en la Zona de *Marsupites testudinarius* y Wright (1967) también la citó de la Zona de *M. coranguinum* (Coniaciense superior-Santoniense inferior). Estos mismos autores atribuyen Coniaciense a Santoniense inferior para los ejemplares franceses de esta especie.

También ha sido citada del Campaniense de Roiz (Santander).

Familia PSEUDODIADEMATIDAE Pomel, 1883

Género *Tetragramma* Agassiz, 1840

Especie tipo: *Cidarites variolare* Brongniart, 1822; por designación subsiguiente de Lambert & Thiéry (1910).

Tetragramma variolare

(Brongniart, in Cuvier & Brongniart, 1822)

Fig. 23

- *1822 *Cidarites variolaris*; Brongniart, in Cuvier & Brongniart, pp. 84, 390, lám. 5, fig. 9a-c
- .1927 *Tetragramma variolare* (Brongniart); Lambert, pp. 27-28, lám. 2, fig. 1
- .1985 *Tetragramma variolare* (Brongniart); Geys, pp. 135-136, lám. 2, figs. 7-8 (contiene sinonimia bastante completa)

- hasta la fecha)
- .1988 *Tetragramma variolare subnudum* (Agassiz, 1846); Smith, pp. 69-74, lám. 9, figs. 1-4 y text-fig. 23
 - 1989 *Tetragramma variolare* (Brongniart); Roman *et al.*, pp. 281-282, fig. 3a, tab. 1
 - 1989 *Tetragramma variolare* (Brongniart); Néraudeau & Moreau, pp. 300, 302, 323, figs. 2, 11, 15.
 - .1990 *Tetragramma variolare* (Brongniart); Ali, p. 102, fig. 3(4-5)
 - .1990 *Tetragramma variolare* (Brongniart); Smith *et al.*, p. 43, fig. 8b

TIPO: Se desconoce la localización del holotipo de Brongniart.

MATERIAL: Un único ejemplar del Cenomaniense del Coll de Cal Trumfo (JG-199/51.226), bastante bien preservado, parcialmente en ganga y ligeramente aplastado.

DESCRIPCION

TAMAÑO Y FORMA: Perímetro circular a subpentagonal, de gran tamaño (D = 57.4 mm) y bastante aplanado. La altura (h = 18 mm) supone un 31% del diámetro. De perfil, los lados son uniformemente redondeados y el ámbito está aproximadamente a media altura o es ligeramente superior. Las superficies oral y adapical son de perfil muy ancho y plano, siendo característico que la superficie adapical sea ligeramente más ancha que la oral y que el sistema apical y sus inmediaciones estén ligeramente hundidas.

Los tubérculos ambulacrales e interambulacrales son de igual tamaño en el ámbito y adoralmente; la tuberculación adoral es notablemente mayor y más densa que la adapical.

SISTEMA APICAL: Las placas del sistema apical y su distribución son desconocidas (sistema apical caduco). Es central, está bastante hundido respecto a la superficie apical y dicho hundimiento afecta también a la zona adyacente de la corona. El perímetro del sistema apical es pentagonal con los vértices en los interradios que están finamente escotados.

AMBULACROS: Las zonas ambulacrales son relativamente estrechas y, en el ámbito, suponen el 22% del diámetro de la corona. Desde el peristoma hasta el ámbito, las placas ambulacrales son compues-

tas, de estilo diadematoide y estrictamente cuadrigeminadas y uniseriadas. Cada una soporta un único y gran tubérculo primario. En el ámbito, las placas ambulacrales son ligeramente más anchas que altas y las zonas poríferas suponen el 20- 25% de la anchura de la placa. Adapicalmente (Fig. 23 a-b), los tubérculos primarios disminuyen rápidamente de tamaño y hay seis elementos en cada placa compuesta.

Hacia el ápice, los tubérculos primarios desaparecen a un tiempo, las placas ambulacrales vuelven a ser simples y la zona perradial, que adambitalmente tiene los tubérculos, se acuña hasta casi desaparecer. En el ápice, toda la anchura de los ambulacros está formada por las zonas poríferas. Los poros ambulacrales son isoporos separados por un tabique. En la superficie oral y hasta el ámbito, las zonas poríferas son uniseriadas; por encima del ámbito los poros ambulacrales de cada columna se distribuyen biserialmente.

Los tubérculos primarios son confluentes y, aunque existen tubérculos miliares, están distribuidos de manera dispersa existiendo una única hilera en zig-zag de tubérculos miliares en posición perradial que separa las dos series de tubérculos.

INTERAMBULACROS: Las zonas interambulacrales son relativamente anchas, suponiendo sobre el 47% del diámetro en el ámbito, y más hinchadas que las ambulacrales. Los tubérculos ambulacrales e interambulacrales tienen un tamaño homogéneo en el ámbito donde cada placa interambulacral se corresponde con 5 poros ambulacrales.

El número de tubérculos primarios pasa de 1 (cerca del borde adradial de cada placa) en las proximidades del sistema apical, a 5 (o 6) en el ámbito, formando una sola hilera horizontal en cada placa. El aumento progresivo del número de tubérculos se produce a expensas de la zona interr radial de cada placa interambulacral, hecho que resulta en una distribución característica de los mismos. Todos los tubérculos son perforados y crenulados. Las areolas son confluentes en el ámbito, donde existe un único círculo incompleto interr radial y adradialmente de tubérculos miliares alrededor de cada tubérculo mayor. En el interr radio

existe una doble hilera en zig-zag de tubérculos miliares desde el peristoma hasta algo más arriba del ámbito, a partir del cual éstos desaparecen rápidamente dejando una amplia zona interr radial completamente exenta de tubérculos.

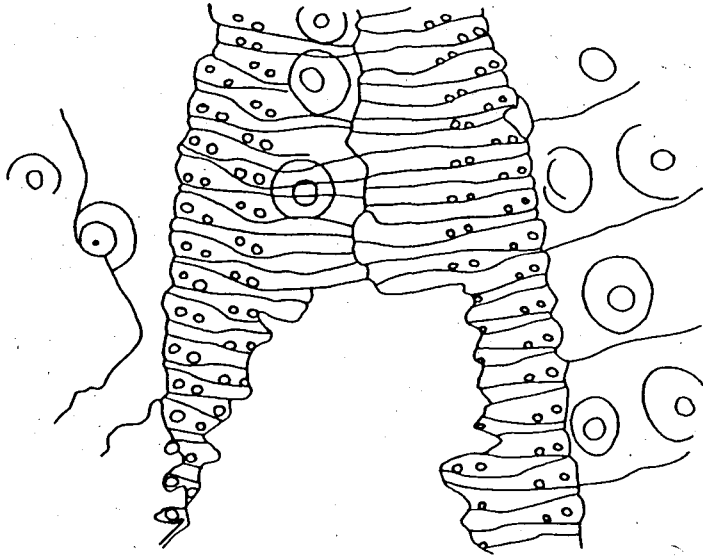
Las placas interambulacrales en las regiones ambital y adoral (Fig. 23 c) están "flexionadas" en escalón con lo que la posición del tubérculo más interr radial de cada placa es más adoral que la de su homólogo adradial.

PERISTOMA: Está ligeramente hundido y es circular. Relativamente pequeño, supone el 30% del diámetro. Existen entalles bucales relativamente someros y discretos.

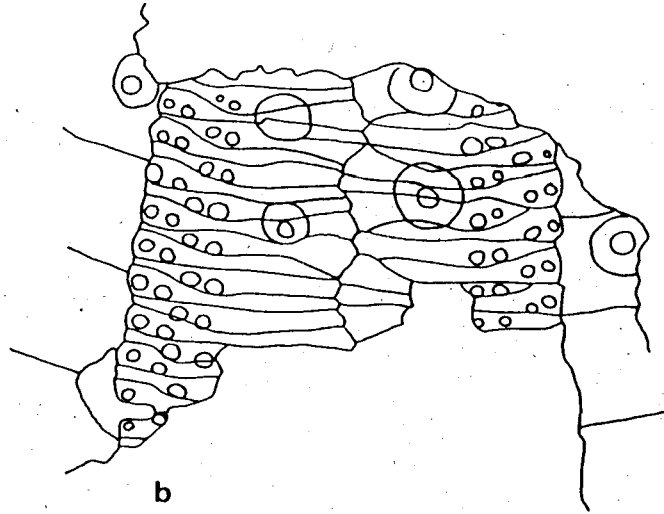
DISCUSION: Esta especie fué descrita y figurada originalmente por Brongniart (1822) a partir de ejemplares de la creta cenomaniense de Le Havre. Agassiz, in Agassiz & Desor (1846), reconoció tres especies estrechamente relacionadas que adscribió a su subgénero *Tetragramma*. Además de *Tetragramma variolare* (*sensu stricto*), reconoció las especies *T. roissy* y *T. subnudum*; esta última especie la diagnosticó (pág. 350) como sigue: "...les tubercles interambulacraires disparaissent en partie près du sommet. Pores dédoublés".

Cotteau (1864) reconoció *subnudum* y *roissy* sólo como variedades de *variolare*. Señaló que la variedad *subnuda* carecía casi por completo de tubérculos adapicalmente y que entre el material original de Brongniart de *Cidarites variolare* había un ejemplar de esta variedad. Cotteau sugirió que *sub-nuda* era una forma septentrional y que era reemplazada en el centro y el sudoeste de Francia por la variedad *roissy*. Wright (1867) también creyó que *subnudum* y *roissy* eran sólo variedades de *Tetragramma variolare*.

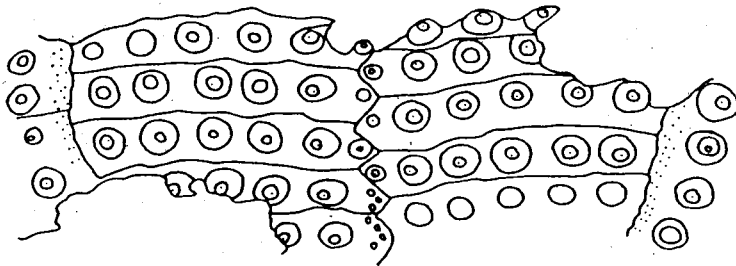
Fig. 23 (pág. 77): *Tetragramma variolare* (Brong.); ejemplar JG-199/51.226 del Cenomaniense del Coll de Cal Trumfo; a), b) Detalles de la estructura de dos ambulacros consecutivos: a) adapicalmente, b) a media altura de la superficie oral; c) Detalle de la ornamentación interambulacral de la superficie oral, cerca del ámbito. Dibujos a cámara clara. Escala = 3 mm.



a



b



c



Smith (1988) considera *T. variolare subnudum* como subespecie válida puesto que la población entera del Cenomaniense de Wilmington (Inglaterra) que estudia se corresponde con dicho morfotipo al que caracteriza por tener " (i) ambulacral tubercles absent from the adapical region of the ambulacre, (ii) ambulacral pore zones forming almost the entire width of the ambulacra adapically, and (iii) a sharp and distinct reduction in the size of interambulacral tubercles adapically".

Dichos caracteres son también válidos en mi ejemplar, aunque debo incluir aquí alguna consideración al respecto. Los ejemplares descritos y figurados hasta la fecha de *T. variolare* (incluyendo las, según Cotteau (1864) y Wright (1867), variedades *subnudum* y *roissy*) son siempre mucho menores que el aquí estudiado, estando su diámetro sobre los 30 mm y llegando a alcanzar éste los 46 mm en *roissy*.

En el ejemplar del Coll de Cal Trumfo (D = 57.4 mm), tanto el número de poros ambulacrales por placa (4-6) como el número máximo de tubérculos interambulacrales (5-6) es mayor -llegando al doble- que en la variedad *roissy* (v. Cotteau, 1864, Pl. 1119), lo que me ha llevado incluso a dudar de su adscripción específica. No obstante, Lambert (1927, págs. 27-28) al hablar de esta especie, describe un ejemplar recogido por Dalloni en Abella de la Conca (yacimiento que debe corresponder al Coll de Cal Trumfo, sito en dicho término municipal) de dimensiones similares (D = 64 mm, h = 22 mm) que presentaba "...jusqu'à 12 et 14 rangs de tubercules interambulacraires..." y que figura (*idem*, Pl. II, fig. 1) en el mismo trabajo.

Si bien por dimensiones y estructura de las placas ambulacrales el ejemplar aquí descrito parece ser próximo a *T. roissy*, no es menos cierto que la zona interr radial adapical libre de tubérculos y gránulos en forma de cuña, llega hasta las inmediaciones del ámbito, lo que la acerca más a *T. subnudum*.

Ante la falta de otros ejemplares que puedan permitir o descartar una adscripción subespecífica, creo más prudente -hasta que no aparezcan nuevos ejemplares- dejar dicha determinación a nivel específico.

DISTRIBUCION: Cenomaniense de Francia (Calvados, Manche, Seine-Maritime, Orne, Eure, Oise, Ardennes, Isère, Sarthe, Maine-et-Loire, Loire-Atlantique, Charente, Charente-Maritime), Bélgica (Hainaut, Tournai y Montignies-sur-Roc), Alemania (Essen y Salzgitter), Inglaterra (Folkestone, Warminster, Chard, Wilmington), España (Alhama de Aragón, Condemios de Abajo, Condemios de Arriba, Sardinero), Hungría (Pénzeskút), Polonia (Krakow), Portugal (Estremadura), México, Marruecos, Argelia, Túnez, Egipto, Sinaí (Jebel Gunnah), Siria, Líbano, Israel, Jordania, Emiratos Arabes Unidos (Wadi Kabed al Qa's) y Omán (Jebel Madamar y región de Dhofar). También ha sido citada como *Tetragramma* cf. *T. variolare*, en el Aптиense de México, en el Albiense de Argelia y en el Turoniense de Túnez.

Orden PHYMOSOMATOIDA Mortensen, 1904

Familia PHYMOSOMATIDAE Pomel, 1883

Género *Phymosoma* Haime, 1853

Especie tipo: *Cidaris koenigi* Mantell, 1822 por designación subsiguiente de Lambert & Thiéry (1910).

Phymosoma hexaporum Lambert, 1927

Fig. 24

- *1927 *Phymosoma hexaporum*; Lambert, p. 35, lám. 2, figs. 25-27
- .1977 *Phymosoma hexaporum* Lambert; Gallemí, pp. 18-20, lám. 2, figs. 1-3 (contiene lista de sinonimias hasta la fecha)
- .1979 *Phymosoma hexaporum* Lambert; Gallemí, p. 355, fig. 2
- 1981 *Phymosoma hexaporum* Lambert; Gallemí, in Caus et al., p. 42
- 1982 *Phymosoma hexaporum* Lambert; Gallemí, p. 1051
- 1983 *Phymosoma hexaporum* Lambert; Gallemí, in Gallemí et al., p. 16, tab. 2

TIPO: Probablemente en la colección Lambert de la Sorbona (Univ. Pierre et Marie Curie-Paris VI) de París.

MATERIAL: Seis ejemplares, procedentes (2) del Campaniense superior de Toralla (colección D. Gutiérrez, Collbató) y el resto del Maastrichtiense inferior de Santa Engràcia (JG-72/51.231, JG-74/4.456 y JG-79/4.529) y de Sapeira (JG-86/4.702), siendo esta última la localidad tipo de esta especie. Los dos primeros ejemplares presentan una excelente preservación mientras que los tres restante lo están medianamente, mostrando parte de la superficie adapical o adoral erosionada y/o cubierta por matriz.

DESCRIPCION

TAMAÑO Y FORMA: Tamaño pequeño a medio, presentando un perímetro

circular, con un diámetro medio de 21.5 mm (18.1 <D> 36); ligeramente convexo adapicalmente, presenta una altura media de 12 mm (8 <h> 16); convexo (en el estadio juvenil) a casi plano adoralmente, presenta una depresión alrededor del peristoma.

SISTEMA APICAL: No visible (caduco) en ninguno de los cinco ejemplares, es de perímetro subpentagonal presentando marcadas entalladuras en las zonas interradales; su diámetro está alrededor del 30% en un ejemplar de diámetro total 21 mm.

AMBULACROS: Anchos, representando en el ámbito sobre el 25% del diámetro total; zonas poríferas rectas a *grosso modo*, algo sinuosas en cada placa ambulacral, suponiendo en el ámbito sobre el 30% de la anchura de cada columna. Los poros son redondos, estando dispuestos radialmente en cada placa con respecto a un tubérculo primario; cada placa primaria (Fig. 24 a) está compuesta generalmente de seis elementos -cada uno de los cuales porta un poro- aunque por debajo del ámbito pueden existir placas ambulacrales con sólo cinco elementos y, consiguientemente, con cinco poros en vez de seis.

Dichos poros se disponen en dobles series adapicalmente (Fig. 24 b) para pasar posteriormente a ser uniseriados. Existen de 11 a 12 placas ambulacrales por columna en un ejemplar de $D = 21$ mm mientras que en otros mayores aparecen de 7 a 8 por columna desde el sistema apical al ámbito, donde se encuentran las mayores. Cada una de ellas porta un tubérculo primario crenulado, imperforado y con gran cantidad de gránulos distribuidos irregularmente.

INTERAMBULACROS: De tamaño medio, con placas grandes aunque no muy distintas de las ambulacrales, correspondiendo en el ámbito una placa ambulacral a cada placa interambulacral. Cada una de éstas comporta un tubérculo primario crenulado, imperforado, de tamaño igual al de sus homólogos ambulacrales, rodeado de gránulos apretados; adradialmente, cada placa comporta un (a veces dos) tubérculo secundario de menor tamaño pero perfectamente diferenciable de los gránulos.

PERISTOMA: Su tamaño es medio y su perímetro circular con un

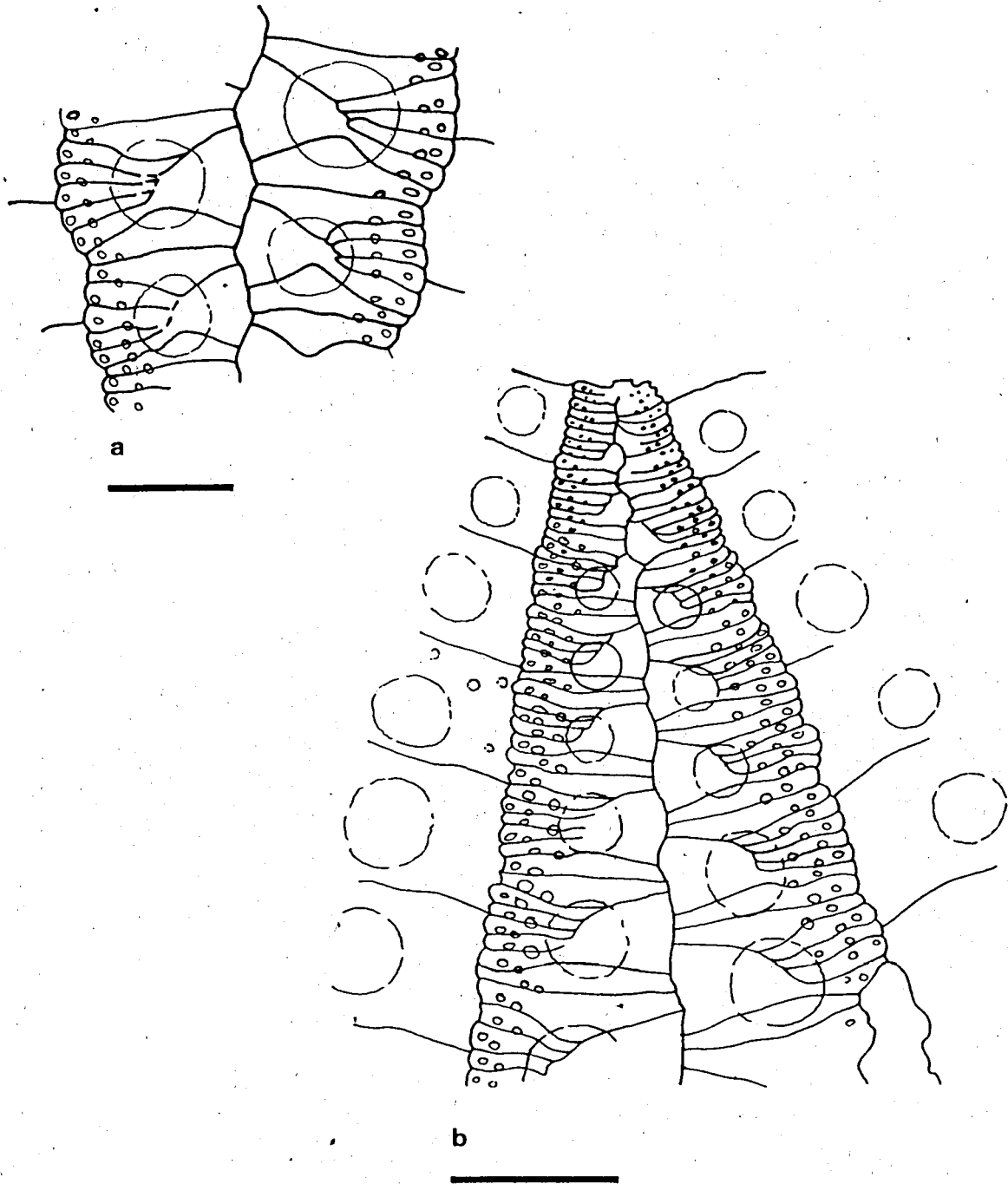


Fig. 24: *Phymosoma hexaporum* Lamb.; ejemplar JG-72/51.231 del Maastrichtiense inferior entre La Tossa y Santa Engràcia; a) Placas ambulacrales entre el ámbito y el peristoma; b) Estructura ambulacral adapical. Dibujos a cámara clara. Escala = 2 mm.

diámetro que representa alrededor del 33-35% del diámetro total. Se encuentra bastante hundido en la superficie oral y posee surcos bucales triangulares, poco desarrollados, bastante abiertos y de vértice un tanto romo, con un labio poco potente.

ORNAMENTACION: Tubérculos primarios presentes tanto en las placas ambulacrales como en las interambulacrales, notorios, pedunculados, crenulados, imperforados y con una areola grande, cuyo diámetro es cuatro veces el del mamelón en las placas interambulacrales del ámbito. Existen entre 12 y 14 tubérculos en cada columna así como también uno (o dos) tubérculos secundarios en cada placa interambulacral, en posición adradial; también hay gránulos repartidos aleatoriamente y de forma apretada fuera de las areolas. Los mayores tubérculos se encuentran en el ámbito y en la superficie adoral.

DISCUSION: *Phymosoma hexaporum* fue creada por Lambert en 1927 para un ejemplar procedente del Maastrichtiense de Sapeira con una descripción bastante detallada que he intentado completar aquí.

No parecen existir posibilidades de confusión entre esta especie y ninguna otra descrita hasta la fecha por lo menos en el área estudiada ni, al parecer en las zonas clásicas equivalentes al norte de los Pirineos. La característica más notoria de *P. hexaporum* la constituyen los seis poros que suelen presentar sus placas ambulacrales y de la que la especie toma su nombre.

Ya hemos comentado en su momento que esta disposición hexaporal puede verse alterada en la zona que va del ámbito al peristoma apareciendo placas ambulacrales con sólo cinco poros, pero esta disminución en uno del número de poros por placa en la zona inframarginal se da comunmente en más especies del género *Phymosoma* y de otros géneros del Orden Phymosomatoida como por ejemplo *Porosoma*. Es por ello que tradicionalmente, los especialistas clásicos se refirieron siempre al número máximo de poros por placa ambulacral que una especie podía presentar, sin atender a mayores detalles sobre su variabilidad numérica en los ejemplares.

El hecho de que se trate aquí de un ejemplar procedente de la localidad tipo de la especie así como de otros recogidos en yacimientos próximos a la misma, viene a reforzar el grado de certeza atribuible a la identificación de los mismos como *Phymosoma hexaporum*.

DISTRIBUCION: No ha sido citada hasta la fecha fuera de la zona objeto del presente estudio.

Familia ARBACIIDAE Gray, 1855

Género *Codiopsis* Agassiz, 1840

Especie tipo: *Echinus doma* Desmarest, in DeFrance, 1825; por subsiguiente designación de Lambert & Thiéry (1914).

Codiopsis doma

(Desmarest, in DeFrance, 1825)

Fig. 25

- *1825 *Echinus doma*; Desmarest, in DeFrance, p. 101
- 1840b *Codiopsis doma* (Desmarest); Agassiz, p. 13
- .1985 *Codiopsis doma* (Desmarest); Geys, pp. 141-142, lám. 4, figs. 6-9, lám. 5, figs. 1-2 (contiene sinonimia bastante completa hasta la fecha)
- 1989 *Codiopsis doma* (Desmarest); Néraudeau & Moreau, p. 315, 323, figs. 3, 4, 11, 15

TIPO: Se desconoce el paradero actual del holotipo.

MATERIAL: Un único ejemplar bastante bien conservado, aunque

parte de la corona y de la superficie oral están cubiertos por la matriz. Pertenece a la colección de D. Robert Ibáñez (Barcelona) y procede de la parte basal (muestra JG-302) del Cenomaniense inferior de Sopeira.

DESCRIPCION

TAMAÑO Y FORMA: El caparazón es casi esférico (Fig. 25 a-b), aunque truncado por la superficie oral que forma una base plana. El ámbito está a un 42 % de la altura total contada desde la base. El perímetro es circular y su diámetro es de 14.9 mm; la altura es de 12.9 mm. El sistema apical es central y ocupa la parte más alta del caparazón. Los ambulacros son rectilíneos y relativamente estrechos. Sólo existen tubérculos primarios en el cuarto inferior (adoral) de la superficie adapical y en la superficie oral.

SISTEMA APICAL (Fig. 25 c): Es central, situado en la parte más alta, dicíclico y relativamente grande (4.5 mm de diámetro), suponiendo el 30 % del diámetro total. El periprocto es irregularmente ovalado; las placas genitales son subpentagonales a heptagonales, con su vértice más externo formando un ángulo obtuso. Cada una de ellas porta un gonoporo de diámetro considerable, detrás del cual aparecen hidroporos; estos últimos son mucho más numerosos en la placa madreporica, donde ocupan una mayor superficie.

Las placas oculares se insertan entre las genitales, son subpentagonales y su lado más externo suele presentar un festoneado detrás del cual aparecen el poro ocular y algunos hidroporos, aunque menos que en el caso de las placas genitales.

AMBULACROS: Rectilíneos, relativamente estrechos, representando su anchura en el ámbito sobre el 22-25 % del diámetro total. Las placas son compuestas (trigeminadas) de tipo arbacioide, muy cuadradas adapicalmente y ligeramente más anchas que altas en el ámbito. Adapicalmente (Fig. 25 e) están formadas por una placa simple superior, de lados adoral y adapical más o menos paralelos, otra placa intermedia que amplía su altura perradialmente, y una semiplaca inferior. Cerca del ámbito, la placa simple supe-

rior se ha convertido en una semiplaca que termina cerca de la sutura perradial (Fig. 25 d); la placa intermedia y la semiplaca

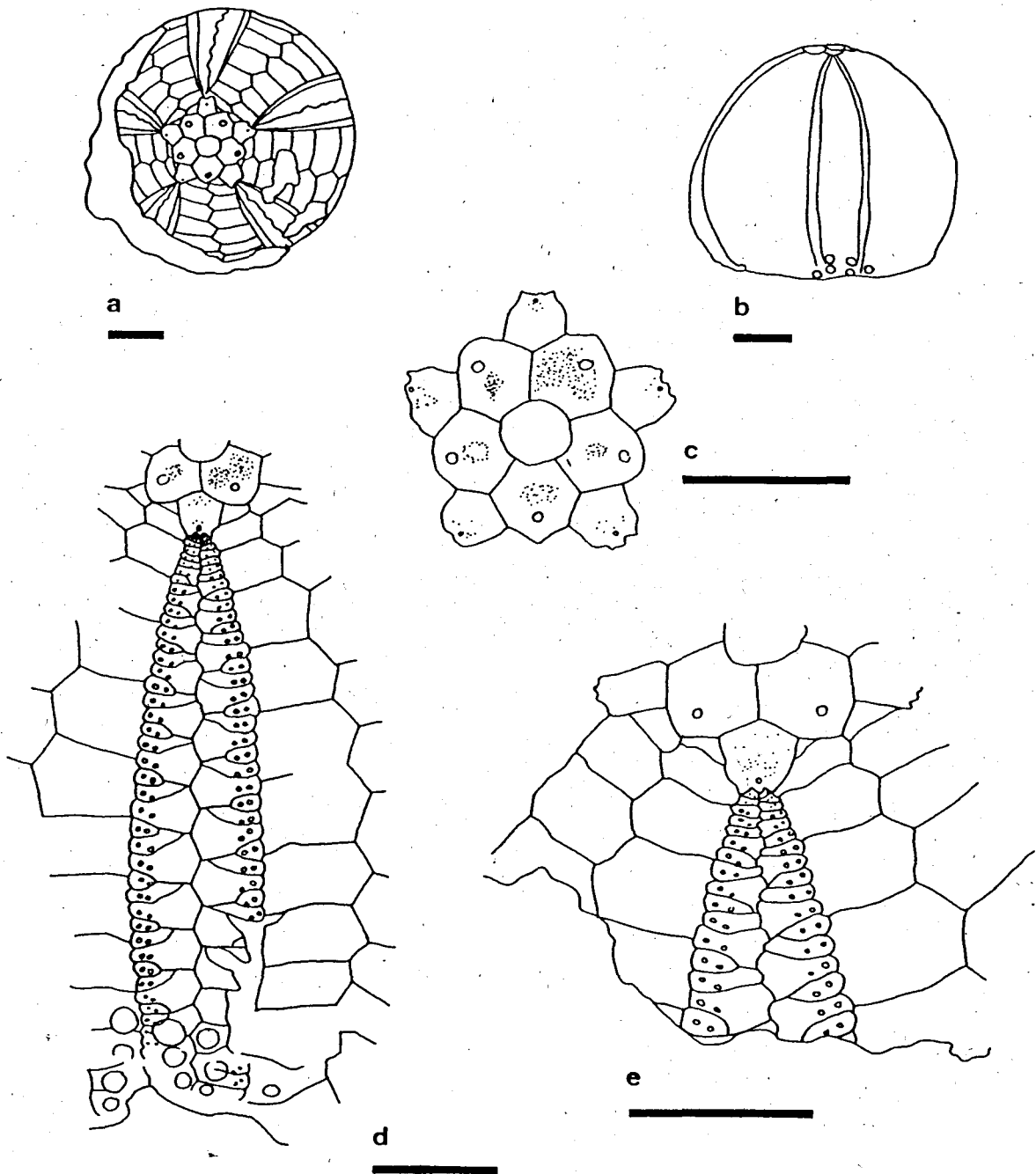


Fig. 25: *Codiopsis doma* (Desma.); ejemplar de la Col. R. Ibáñez s/n del Cenomaniense basal de Sopeira (JG-302); a) Vista apical, b) Vista lateral derecha, c) Sistema apical, d) Estructura ambulacral (II), e) Detalle de la estructura del ambulacro V en su zona adapical. Dibujos a cámara clara. Escala = 3 mm.

inferior conservan sus características.

Los poros ambulacrales son adapicalmente redondos, uniseriados y en posición transversal, pero hacia el ámbito, cambian a elongados y dispuestos en diagonal el adradial y vertical el perradial. No es posible la observación de los ambulacros en la superficie oral a causa del sedimento que cubre casi totalmente a la misma.

INTERAMBULACROS: Relativamente anchos, suponen en el ámbito, aproximadamente el doble de los ambulacros (40 % del diámetro total). Los forman placas grandes, más anchas que altas; en el ámbito, cada placa interambulacral corresponde a 4-4.5 poros ambulacrales, por debajo de ésta, a 3.5-4 poros y en la zona adyacente de la superficie adoral, a 3 poros ya que las placas interambulacrales reducen su altura y empiezan a flexionarse.

La ornamentación de los interambulacros resulta tan inobservable como la de los ambulacros. No son evidentes ni gránulos ni los surcos que, en dirección aproximadamente vertical recorren el conjunto de placas coronales, -al parecer- una de las características de algunas especies de *Codiopsis*, como *C. doma* y *C. "senessei"*.

PERISTOMA: Bastante recubierto por sedimento es, al parecer, subpentagonal, ocupando la práctica totalidad de la superficie oral que es plana y suponiendo el 50- 60 % del diámetro total. No pueden facilitarse más observaciones.

ORNAMENTACION: La presencia de tubérculos primarios está limitada al cuarto inferior de la superficie adapical y al margen de paso a la superficie oral. Se observan dos series adradiales de 3-4 tubérculos dispuestos en V; no son aparentes las dos series interradales de tubérculos también -al parecer- característicos de *C. doma*.

DISCUSION: Este ejemplar, aunque carece de algunas de las -al parecer- características propias de *C. doma*, como las series interradales de tubérculos primarios, se adscribe a la especie citada pues el resto de atributos que evidencia se corresponden con los de la especie de referencia. La forma casi esférica en *C.*

doma fue ya comentada y figurada por Cotteau en (1866, pág. 784 y Pl. 1192, fig. 10) y si bien en dicha figura aparecen las series de tubérculos que faltan en el ejemplar de Sopeira, no es menos cierto que este último es mucho menor que aquél.

De otra parte, las dimensiones del ejemplar estudiado coinciden con las presentadas por Geys (1985, pág. 130, fig. 2) en el tramo más bajo de la misma, por lo que me parece justificada la adscripción a *C. doma* del mismo.

Resulta evidente la necesidad de descripciones exhaustivas que permitan precisar además, los márgenes de variabilidad de ciertas características en muestras cuantitativamente significativas de *C. doma*.

DISTRIBUCION: Cenomaniense de Francia (Sarthe, Charente, Charente-Maritime, Var, Ariège, Hainaut), Bélgica (Hainaut), Alemania (Westfalia, Saxonia), Checoslovaquia (Bohemia), Yugoslavia (Belgrado), Argelia (Setif) e Israel (Jerusalén).

Codiopsis douvillei Vidal, 1921

Figs. 26, 27

- v*1921 *Codiopsis douvillei* Vidal, p. 95, lám. 2, fig. 5, lám. 4, fig. 9
- 1927 *Codiopsis douvillei* Vidal; Lambert, p. 36
- 1930 *Codiopsis douvillei* Vidal; Dalloni, p. 210
- ?1934 *Codiopsis senessei* Lambert, in Lambert & Valette, pp. 52-53, lám. 6, figs. 13-15
- 1947 *Codiopsis douvillei* Vidal; Bataller, pp. 145-146, nº 174
- 1981 *Codiopsis* aff. *senessei* Lambert; Gallemí, in Caus et al., p. 58
- 1982 *Codiopsis* aff. *senessei* Lambert; Gallemí, p. 1051
- 1982 *Codiopsis douvillei* Vidal; Gallemí, p. 1051
- 1983 *Codiopsis* aff. *senessei* Lambert; Gallemí, in Gallemí et al., p. 12, tab. 2

TIPO: El holotipo, perteneciente a la colección Vidal, se conserva en la sección de Paleontología del Museu de Geologia de Barcelona con el número MGB 1.447.

MATERIAL: Diecisiete ejemplares procedentes del Coniaciense superior (JG-131/18.626-18.632 y 18.808-18.813) de Collada Gassó, del Santoniense superior del Barranc de la Cascada (JG-276) en Collades de Basturs y el holotipo del Santoniense superior de Clot d'Olsi (Montsec d'Ares), todos ellos en bastante buen estado aunque algunos cubiertos parcialmente de sedimento.

DESCRIPCION

TAMANO Y FORMA: Caparazón hemisférico (Fig. 27, 4) truncado por la superficie oral que forma una base plana. El ámbito está sobre el 35% de la altura total contada desde la base; el perímetro es más bien subcircular que subpentagonal, el diámetro medio es de 14.1 mm (11 <D> 24) y la altura media de 9.4 mm (7 <h> 15.8). La altura representa pues entre el 60 y el 70% del diámetro total.

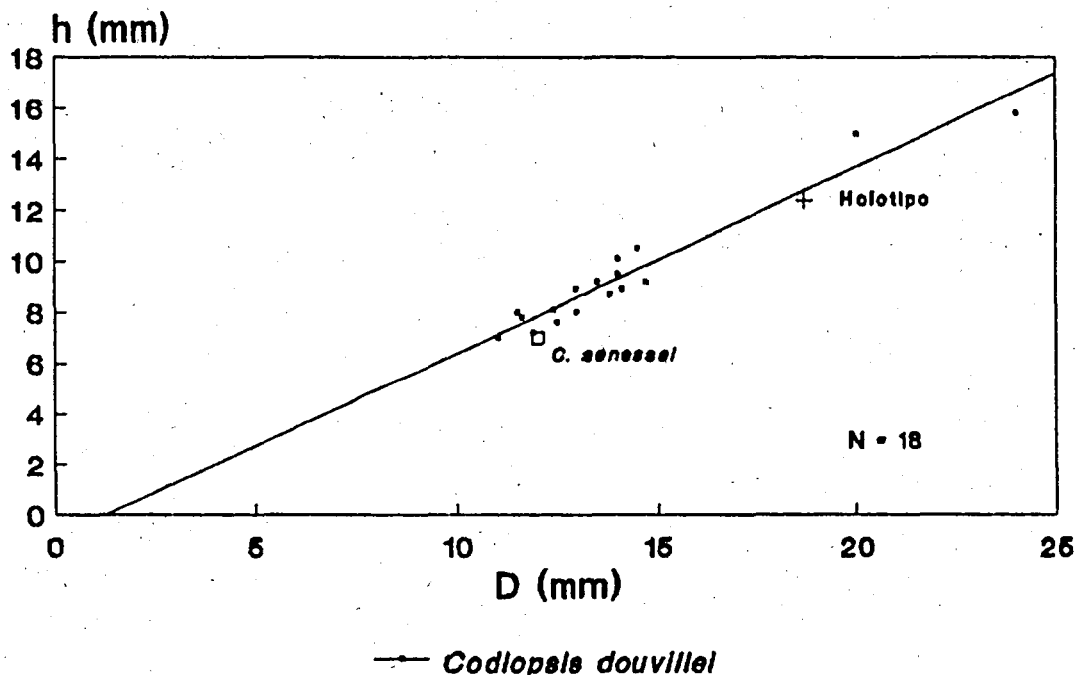


Fig. 26: *Codiopsis douvillei* Vidal; gráfica diámetro/altura (D/h) de los 18 ejemplares mejor conservados y recta de regresión resultante.

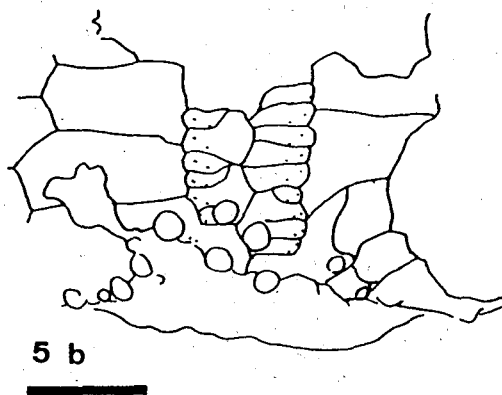
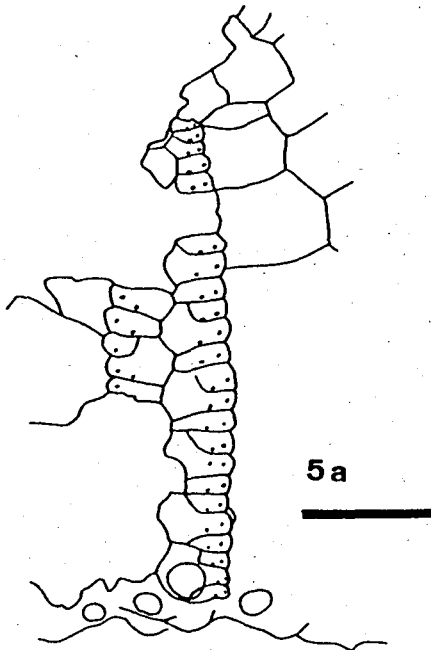
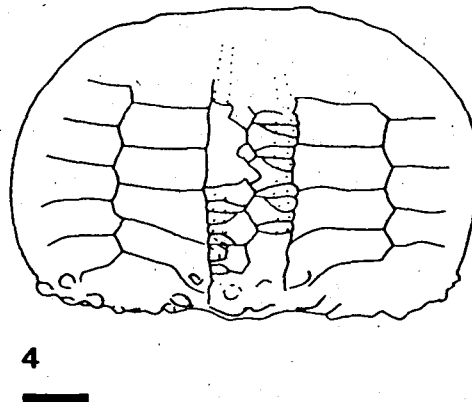
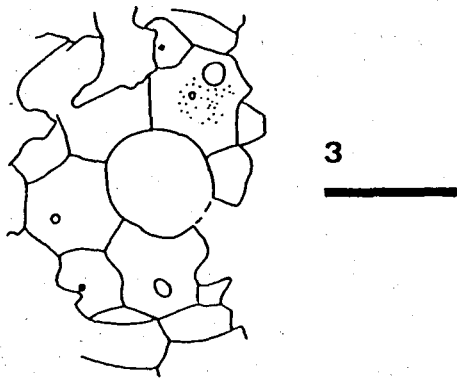
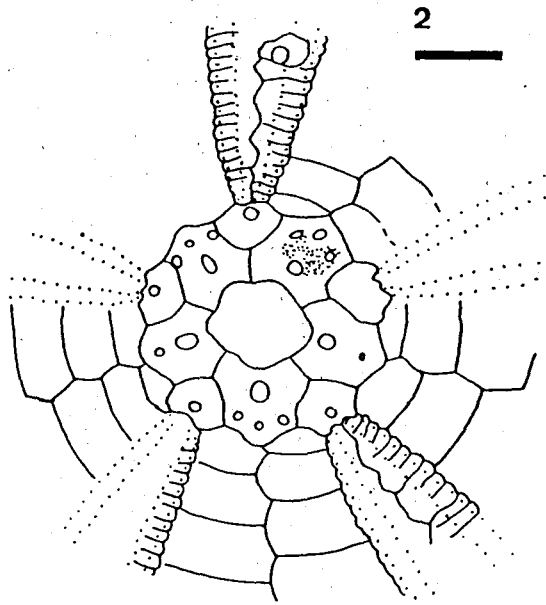
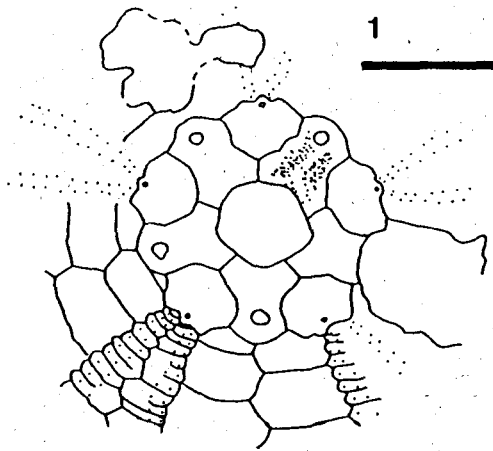
El sistema apical es central y ocupa la parte más elevada del caparazón. Los ambulacros son rectilíneos y relativamente estrechos aunque están elevados notoriamente respecto de los interambulacros y, en los ejemplares de mayor tamaño, la parte apical de los mismos aparece hinchada. Existen gránulos en toda la superficie adapical y tubérculos primarios que en la superficie adapical están limitados a $1/6$ de la altura contada desde la base y que continúan en la superficie oral. El peristoma es relativamente grande, decagonal a subpentagonal y su diámetro representa el 50-55% del diámetro total.

SISTEMA APICAL (Fig. 27, 1-3): Es central, situado en la parte más alta, dicíclico y relativamente grande, suponiendo su diámetro sobre el 30-35% del diámetro total. El periprocto es subpentagonal a oval; las placas genitales tienen una forma poligonal bastante peculiar delimitada por siete aristas y parecida a un engranaje tridentado. Son relativamente grandes con gonoporos también grandes; la placa madreporica tiene hidroporos aunque su número es relativamente bajo y en algunos ejemplares puede presentarse ligeramente hinchada.

Las placas oculares son de tamaño apreciable y se encajan en las genitales, poseyendo también una forma relativamente triangular a semicircular y presentando externamente un festoneado detrás del cual aparecen los poros oculares que son minúsculos. Todo el sistema apical está cubierto por gránulos del mismo tamaño y forma que los que recubren la superficie adapical.

AMBULACROS: Rectilíneos, relativamente estrechos representando en el ámbito sobre el 20% del diámetro total. Las placas son compuestas (trigeminadas), de tipo arbacioide, más altas que anchas

Fig. 27 (pág. 91): *Codiopsis douvillei* Vidal; ejemplares del Coniaciense superior de Collada Gassó (JG-131) excepto el holotipo, del Santoniense superior del Mas de Gasol (Montsec d'Ares). 1) Sistema apical (JG-131/18.626); 2) Sistema apical del holotipo (MGB 1.447); 3) Sistema apical (JG-131/18.808); 4) Vista lateral (JG-131/18.627); 5) Ejemplar JG-131/18.628: a) Ambulacro II en los alrededores del ámbito; b) Ambulacro I en las inmediaciones del margen. Dibujos a cámara clara. Escala = 2 mm.



adapicalmente y ligeramente más anchas que altas en el ámbito (Fig. 27, 5a). Adapicalmente están formadas por una semiplaca superior, otra placa intermedia que amplía su altura perradialmente y una placa simple en posición adoral. Dicha disposición se mantiene justo hasta inmediatamente por debajo del ámbito, donde la placa simple (adoral) se transforma en una segunda semiplaca confiriendo así un carácter netamente arbacioide al conjunto (Fig. 27, 5 a-b).

Los poros ambulacrales son redondos, pequeños y uniseriados, presentando una disposición ligeramente oblicua, a veces no en toda su extensión aunque sí siempre a partir del tercio más adapical. En los pares de poros ambulacrales, cada poro está separado de su homólogo por una protuberancia redondeada.

Las zonas poríferas, que en el ámbito suponen sobre el 30-35% de la anchura del ambulacro, se hallan al mismo nivel que los interambulacros adyacentes siendo al parecer característico que en toda la superficie adapical, las zonas poríferas se hallen a nivel superior al de aquéllas, de manera que forma una especie de plataforma sobreelevada (del orden de 0.1 mm) delimitada por las zonas poríferas. Esta zona interporífera, se halla densamente recubierta por gránulos del mismo tamaño y forma que los del resto de la superficie adapical.

A partir del margen y ya en la superficie oral, los ambulacros se ensanchan presentando aún gránulos aunque mucho menores; en la zona perradial del margen peristomial aparece un minúsculo repliegue o engrosamiento convexo.

INTERAMBULACROS: Relativamente anchos, en el ámbito su anchura es aproximadamente el doble de la de los ambulacros (40% del diámetro total). Los forman placas grandes, más anchas que altas, correspondiendo en el ámbito cada placa interambulacral a 4-5 poros ambulacrales y, por debajo de éste y en la zona adyacente al margen de tránsito a la superficie oral, a 5-5.5 poros ya que las placas interambulacrales aumentan su altura adradialmente empezando a flexionarse.

La ornamentación de los interambulacros es a base de gránulos

cilíndricos, de extremo redondeado y tamaño relativamente homogéneo que presentan una elevada densidad y a pesar de presentar una aparente distribución en hileras horizontales, se hallan repartidos aleatoriamente en los mismos.

En los ejemplares de mayor tamaño (Diámetro total superior a 20 mm) se ha podido observar que el arranque de la sobre-elevación que presentan los ambulacros en la superficie adapical, se halla en zonas adradiales de los interambulacros. Este hecho hace que, comparativamente, las zonas interradales (de los interambulacros) en su parte más adapical, aparezcan relativamente deprimidas (cóncavas) respecto de sus propias zonas adradiales y de los ambulacros, mucho más convexos.

PERISTOMA: Situado en la superficie oral que es plana a muy ligeramente convexa, su diámetro representa sobre el 50-55% del diámetro total. Su perímetro es decagonal a subpentagonal, existiendo en su margen unas pequeñas elevaciones convexas a nivel periradial así como surcos bucales en las zonas adradiales.

Dichos surcos aparecen como repliegues en ángulo bastante agudo, cuya zona más interna es sólida y en la que aparece una especie de cresta bisectriz que se prolonga ligeramente en su margen sobre el peristoma proporcionando un aspecto bigeminado a cada surco. El margen peristomial es ligeramente labiado en su totalidad.

ORNAMENTACION: Además de los gránulos ya citados para el conjunto de la superficie apical, los ambulacros -y los interambulacros en menor medida- muestran comunmente una especie de ornamentación "de base" consistente en unos surcos que recorren los mismos en dirección aproximadamente vertical. Dichos surcos, de trazado ligeramente irregular y continuidad variable, parecen estar en el origen de los tubérculos pues yacen directamente por debajo de los mismos aunque este planteamiento es sólo una hipótesis. Son similares a los descritos y figurados por Cotteau (1866, pág. 783 y Pl. 1191, figs. 6 y 8) y figurados por Geys (1985, Pl. 5, fig. 2) para *Codiopsis doma*.

La presencia de tubérculos primarios está limitada al sexto

inferior de la superficie adapical y a la superficie oral. En general, se observan dos series adradiales de 3-4 tubérculos cada una, aunque en el ejemplar de mayor tamaño el número de tubérculos por serie es de 5; la serie interambulacral está dispuesta más que en V muy obtusa, en arco de circunferencia, mientras que la ambulacral sigue el trazado rectilíneo del ambulacro. El tamaño de los tubérculos en las series decrece hacia el interradio y el peristoma, respectivamente.

DISCUSION: *Codiopsis douvillei* Vidal 1921 parece una especie suficientemente bien caracterizada según la descripción que antecede y para la cual he podido consultar el holotipo. La descripción original de Vidal (1921, pág. 95) es relativamente corta y la correspondiente figuración (Lám. 2, fig. 5; Lám. 4, fig. 9) ofrece poco detalle.

Codiopsis senessei Lambert (in Lambert & Valette) 1934 del Coniaciense de los alrededores de Bugarach (Aude; Francia) fue descrito bastante minuciosamente aunque su figuración resultó un tanto defectuosa. Después de contrastar la información aportada por dichos apartados con mis ejemplares se hizo evidente la posible pertenencia de los mismos a *C. senessei* y de hecho yo mismo los atribuí como afines a esta especie en 1981 y 1982.

Una vez revisado el holotipo de *C. douvillei* y vista la variabilidad del conjunto de ejemplares procedentes de la zona estudiada, se hizo evidente que los mismos correspondían con una certeza casi absoluta a esta última especie; esta adscripción me lleva a cuestionar la validez de *C. senessei* Lambert 1934 como especie distinta de *C. douvillei* Vidal 1921 señalando aquí -y a falta de la revisión del holotipo francés-, la posibilidad de que el primero constituya una sinonimia del segundo.

Cabe también señalar aquí el parecido entre *Codiopsis douvillei* y *C. regalis* Arnaud (in Cotteau) 1887. Esta última especie ha sido reconocida en el área estudiada aunque en niveles correspondientes al Maastrichtiense inferior y el parecido con la especie que aquí trato me llevó anteriormente (1977 y 1979) a confundirlas entre sí. Para mayor información sobre las relaciones entre estas dos especies, véase el apartado de discusión correspondiente a *C.*

regalis.

DISTRIBUCION: *C. douvillei* ha sido sólo citado anteriormente de la localidad tipo (Clot d'Olsi; Montsec d'Ares) como Santoniense. *C. senessei* fue descrita a partir de un único ejemplar atribuido al Coniaciense de los alrededores de Bugarach (Aude; Francia) aunque Lambert (1934) fija su aparición (sin justificarla) durante el Turoniense superior; dicho autor considera también como pertenecientes a *C. senessei* otros ejemplares procedentes del Santoniense de les Martigues (Provenza, Francia) previamente descritos por Cotteau (1866) como *C. arnaudi*.

Codiopsis regalis

Arnaud, in Cotteau, 1887

Figs. 28, 29

- *1887 *Codiopsis regalis*; Arnaud, in Cotteau (1882-1893), pp. 627-629, lám. 9, figs. 1-8
- ?1914 *Codiopsis bruni*; Lambert, in Lambert & Thiéry, p. 264, lám. 7, figs. 10-13
- v.1921 *Codiopsis fontei*; Vidal, p. 96, lám. 1 bis, figs. 20-22
- .1977 *Codiopsis douvillei* Vidal; Gallemi, pp. 13-15, lám. 1, figs. 5-7
- 1979 *Codiopsis douvillei* Vidal; Gallemi, p. 355, fig. 2
- 1981 *Codiopsis* aff. *douvillei* Vidal; Gallemi, in Caus et al., p. 42
- 1981 *Codiopsis* sp.; Gallemi, in Caus et al., p. 42
- 1982 *Codiopsis* sp.; Gallemi, p. 1051

TIPO: Se desconoce el actual paradero del holotipo.

MATERIAL: Cuatro ejemplares, tres bien preservados pero con parte de la superficie adoral cubierta de matriz y el otro con la superficie oral erosionada, procedentes del Campaniense superior de Clot d'Olsi (Montsec d'Ares, JG-273) los dos primeros y del Maastrichtiense inferior de Santa Engràcia (JG-80/4.561) y La

Tossa (JG -59/4.081) respectivamente, los otros dos.

DESCRIPCION

TAMAÑO Y FORMA: Tamaño medio, subhemisférico adapicalmente y con la superficie adoral plana (Fig. 29, 2-3); el diámetro en el eje amb. III-interamb. 5, está entre los 9.1 y los 18.5 mm; sus alturas respectivas están entre 4.9 y 11 mm representando aproximadamente entre el 50 y el 60% del diámetro total. De contorno subcircular (formas pequeñas) a subpentagonal, el ámbito es marginal o ligeramente supramarginal.

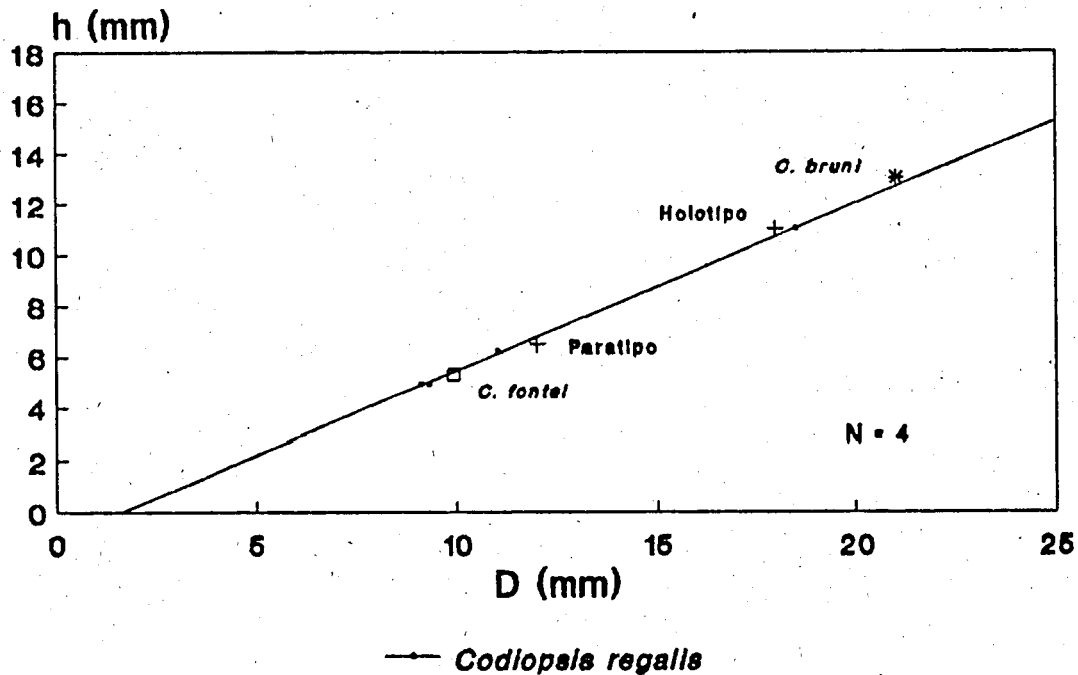


Fig. 28: *Codiopsis regalis* Arnaud in Cott.; gráfica diámetro/altura (D/h) de los 4 ejemplares mejor conservados y recta de regresión resultante.

SISTEMA APICAL (Fig. 29, 1): Es dicíclico, poco evidente, difícilmente diferenciable y de tamaño medio presentando un diámetro de 4 mm en el eje antero-posterior, con gránulos en todas las

placas; el periprocto es de tamaño medio y su diámetro está alrededor del 50% del sistema apical (1.7-2 mm en el eje antero-posterior). De forma subcircular a subpentagonal, la posición de las placas genitales corresponde a la de los vértices del mismo.

AMBULACROS: Son estrechos, representando en el ámbito sobre el 16% del diámetro total; las zonas poríferas son rectas, representando en el ámbito el 30% de cada columna ambulacral. Formadas por isoporos redondos, transversales y oblicuos; las placas compuestas son trigeminadas, comportando así cada placa tres poros. Las mayores placas ambulacrales se encuentran en el ámbito y existen gránulos en todas ellas desde el sistema apical hasta el ámbito. Existen tubérculos primarios en número de cuatro por serie, uno por placa en posición adradial, de tipo pedunculado, imperforado, no crenulado, que aparecen sólo en el ámbito y continúan en la superficie adoral al tiempo que reducen su tamaño. Existen en todo el ambulacro gránulos distribuidos aleatoriamente con una densidad media-alta cuyo número se reduce radicalmente al aparecer los tubérculos primarios.

INTERAMBULACROS: Grandes, con placas grandes y correspondiendo cada una en el ámbito a dos placas ambulacrales; su tamaño en el ámbito supone alrededor del 43% del diámetro total. Presentan de 4 a 5 tubérculos primarios por serie, uno por placa y en posición adradial, pedunculados, imperforados y no crenulados, apareciendo en el ámbito y en la superficie adoral; su tamaño es similar o ligeramente superior al de los homólogos ambulacrales, convergiendo a medida que se acercan al peristoma.

Existen en los interambulacros numerosos gránulos dispuestos en hileras transversales de densidad considerable sobre las placas; dicha granulación presenta una cierta lineación de tipo radial ocasionada por la concatenación entre gránulos en sentido vertical (entre una placa y la sucesiva adapical /adoral) apareciendo así en la zona media de cada columna interambulacral dos "hileras" verticales formadas por la "fusión" de gránulos. Cuando aparecen los tubérculos primarios, la cantidad de gránulos se reduce notoriamente.

PERISTOMA: Subpentagonal, presumiblemente grande a partir de la

observación del ejemplar más erosionado donde éste representa sobre el 55% del diámetro total. No son posibles más precisiones debido al estado de preservación de los ejemplares.

ORNAMENTACION: Existen tubérculos primarios tanto en las placas ambulacrales (4 por serie), como en las interambulacrales (4-5 por serie), apareciendo exclusivamente en el ámbito y superficie adoral; las dos series interambulacrales son convergentes cerca del peristoma. Dichos tubérculos primarios, se distribuyen uno por placa, siendo de tipo pedunculado, imperforado y no crenulado. Hay presencia de gránulos en toda la superficie adapical desde el ápice hasta el ámbito, y mientras que están repartidos irregularmente y de manera apretada en los ambulacros, aparecen formando hileras transversales sobre cada placa interambulacral; su número se ve reducido al aparecer los tubérculos primarios.

DISCUSION: *Codiopsis regalis* es una especie descrita por Arnaud (in Cotteau 1882-1893) para dos ejemplares procedentes de Maine-Roy (Charente, Francia) cuyas medidas y características concuerdan perfectamente con los ejemplares aquí descritos.

A pesar de que Arnaud, comentando las similitudes y diferencias de esta especie (1882-1893, págs. 628-629), señala que se distingue perfectamente de sus congéneres y que no podría compararse con ninguna especie descrita hasta la fecha, debo señalar la proximidad de la misma con *Codiopsis douvillei* Vidal 1921 del Coniaciense superior-Santoniense superior del área aquí estudiada. Yo mismo las confundí en 1977 y subsiguientemente en 1979, 1981 y 1982 entre otras causas por la similitud entre ambas.

El estudio más detallado de cada una de ellas me ha permitido discernir ciertos criterios para facilitar su identificación entre los cuales pueden destacarse:

- las placas genitales del sistema apical de *C. douvillei* son más "triangulares" y están algo más individualizadas que en *C. regalis*;
- el ámbito en *C. regalis* es escasamente supramarginal mientras que en *C. douvillei* está sobre el 35% de la altura total.

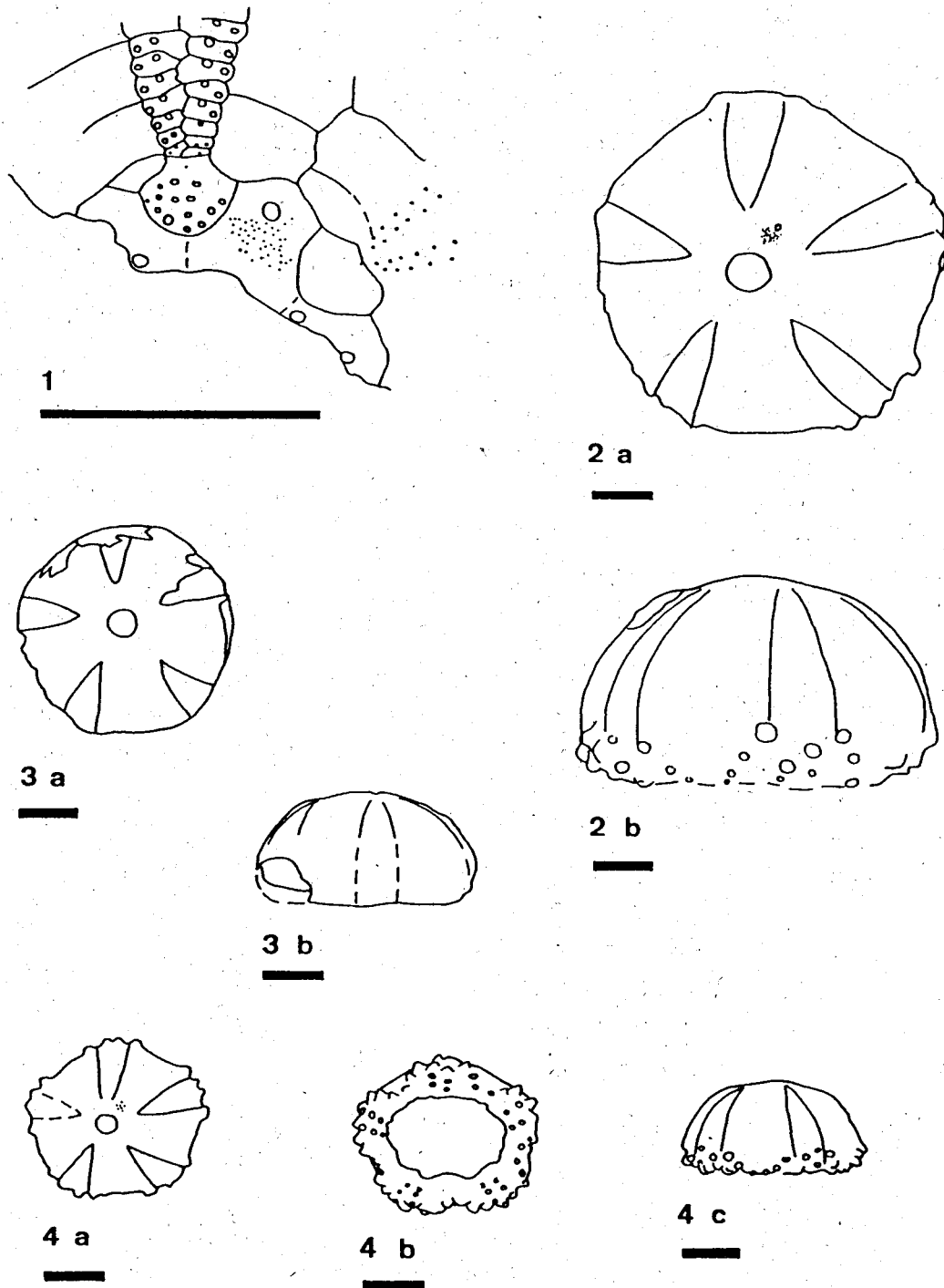


Fig. 29: *Codiopsis regalis* Arnaud in Cott.; ejemplares del Campa-
niense superior del Montsec d'Ares, del Maastrichtiense
inferior de La Tossa y Santa Engràcia y del Maastrich-
tiense de Carbonils (Girona). 1) Sistema apical (JG-
273/51.235); 2) JG-80/4.561, 3) JG-59/4.081. a) Vista
apical; b) Vista lateral derecha; 4) Holotipo de *Codiop-
sis fontei* Vidal (nº MGB 1.856): a) Vista apical; b)
Vista oral; c) Vista lateral derecha. Dibujos a cámara
clara. Escala = 3 mm.

tomada desde la base;

- la altura supone en *C. douvillei* sobre el 60-70% del diámetro total mientras que en *C. regalis* ésta es menor y representa entre el 50 y el 60% del mismo. Esto, unido al punto anterior, da como resultado que *C. regalis* aparezca como una forma de perfil subhemisférico suficientemente diferenciado del que ofrece *C. douvillei*.

Los datos que poseo actualmente sobre estas dos especies me hacen presumir que *C. regalis* del Maastrichtiense inferior es el sucesor de *C. douvillei* del Coniaciense superior-Santoniense superior. Dicha hipótesis necesita todavía de un mayor soporte que sólo puede proceder de ulteriores prospecciones, en litofacies favorables cuya edad vaya del Santoniense superior al Maastrichtiense inferior, que proporcionen nuevos ejemplares de *Codiopsis* susceptibles de ser estudiados.

Adscribo también tentativamente -hasta que no se realice la revisión del holotipo- *Codiopsis bruni* Lambert 1914 (in Lambert & Thiéry, 1909-25, pág. 294 y Pl. VII, figs. 10-13) del "Aturiense" de Roquefort (Haute-Garonne, Francia) a *C. regalis*. Lambert (op. cit.) ya apuntó en la descripción de *C. bruni* que existía un parecido entre su especie y la de Arnaud aunque creyó que la suya correspondía a una forma morfológicamente más alta; de hecho, las medidas del tipo de *bruni* corresponden plenamente a las que facilita Arnaud para *C. regalis*.

He podido revisar también (Fig. 29, 4) el holotipo de *Codiopsis fontei* Vidal 1921 depositado en el Museu de Geologia de Barcelona (sección de Paleontología, nº MGB 1.856) del Maastrichtiense de Carbonils (Girona). Se trata de hecho de un ejemplar juvenil de diámetro máximo 9.9 mm y altura 5.3 mm de buena preservación aunque presentando una cierta erosión que hace que el sistema apical no sea nítidamente visible; el resto de características es similar al de los ejemplares descritos más arriba. Por todo ello y en espera de poder revisar el holotipo de *C. regalis*, adscribo también tentativamente *C. fontei* Vidal a *C. regalis* Arnaud.

DISTRIBUCION: "Daniense medio" según Cotteau (1887) de Maine-Roy

(Charente) y "Aturiense" según Lambert (1914) de Roquefort (Haute-Garonne), Francia; Maastrichtiense de Carbonils (Girona).

Género *Goniopygus* Agassiz, 1838

Especie tipo: *Goniopygus peltatus* Agassiz, 1838 por designación original de Agassiz (1838).

Goniopygus major Agassiz, 1838

Fig. 30

- *1838 *Goniopygus major*; Agassiz, p. 25, lám. 4, figs. 17-22
- .1865 *Goniopygus major* Agassiz; Cotteau, pp. 740-743, lám. 1181, figs. 1-9, lám. 1182, figs. 1-4 (contiene lista completa de sinonimias hasta la fecha)
- .1883 *Goniopygus major* Agassiz; Cotteau, p. 112
- 1911a *Goniopygus major* Agassiz; Lambert, p. 72
- 1914 *Goniopygus major* Agassiz; Lambert & Thiéry, p. 268
- 1989 *Goniopygus major* Agassiz; Néraudeau & Moreau, pp. 315, 323, figs. 2, 15,

TIPO: Se desconoce la actual localización del holotipo.

MATERIAL: un único ejemplar procedente del Cenomaniense de Sopenra (JG-302/51.236), ligeramente erosionado en la superficie adapical, bastante cubierto de sedimento en la superficie oral y afectado por silicificación superficial.

DESCRIPCION

TAMAÑO Y FORMA: Perímetro circular, grande, con un diámetro de 37.4 mm, bastante elevado, con una altura de 22.8 mm que supone el 61% del diámetro. De perfil, aparece como bastante cónico desde el ámbito al ápice, haciéndose más homogéneamente redondea-

do hacia el margen y en el paso a la superficie oral.

La superficie del sistema apical es ligeramente convexa, ligeramente elevada sobre la corona y su diámetro supone el 42% del diámetro total; en su centro se halla el periprocto, de forma irregularmente pentagonal y rodeado por cinco tubérculos secundarios, uno por cada placa genital, en la parte más interna de las mismas. El ámbito se sitúa sobre el 41% de la altura total contada desde la base; ésta última parece ser plano-cóncava y el peristoma, ligeramente hundido, se supone de diámetro considerable.

Los ambulacros son rectilíneos y relativamente estrechos. Existe una ornamentación a base de prominentes tubérculos primarios no perforados ni crenulados, a razón de uno por placa, bastante homogéneos los ambulacrales y siempre notoriamente menores que los interambulacrales; estos últimos aumentan de tamaño desde el sistema apical al ámbito para decrecer posteriormente hacia el peristoma. También hay tubérculos secundarios, tanto en los ambulacros como en los interambulacros, pero especialmente evidentes desde el ámbito hasta el peristoma. No puede facilitarse ulterior información sobre granulación pues la silicificación superficial del ejemplar lo impide.

SISTEMA APICAL (Fig. 30): Es central, situado en la parte más elevada, dicíclico y de tamaño medio, representando su diámetro el 42% del diámetro total. Forma una superficie ligeramente convexa sobreelevada algo menos de 1 mm. El periprocto es irregularmente oval, situado en una depresión que lo circunscribe de forma pentagonal; dicha depresión afecta a todas las placas genitales y en los ángulos se sitúan cinco tubérculos secundarios, uno por placa, que corresponden al margen proximal (interno) de las mismas.

Las placas genitales son grandes, poligonales y delimitadas por siete aristas, formando sus márgenes externos (distales) un ángulo próximo a los 70°. Los gonoporos no son visibles en estas placas ni tampoco en la parte más apical de la corona aunque supongo que este último hecho se debe a la silicificación ya citada. Tampoco son visibles los hidroporos de la placa madreplaca.

rica por lo que su identificación es imposible. Las placas oculares son pentagonales, presentan un festoneado distal y su engarce se halla muy próximo al periprocto (sobre 1/6 a 1/4 del desarrollo de las placas genitales); tampoco aquí son visibles los poros oculares que se abren en la corona.

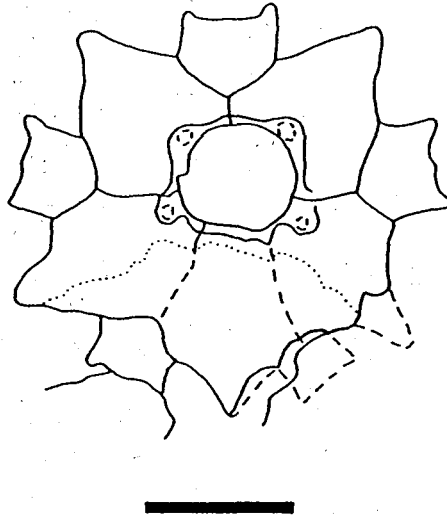


Fig. 30: *Goniopygus major* Agas.; ejemplar del Cenomaniense basal de Sopeira (JG-302/51.236). Sistema apical. Dibujo a cámara clara. Escala = 5 mm.

AMBULACROS: Rectilíneos excepto en su extremo apical, donde se incurvan fuertemente bajo las placas oculares, de donde arrancan. En el ámbito su anchura supone el 18% del diámetro total. Las placas que los forman son compuestas (trigeminadas), sin que se pueda precisar de qué tipo, aunque les correspondería ser arba-cioides. Los poros son isoporos redondos, de tamaño medio, en posición oblicua y -al parecer- separados por un gránulo intermedio. No es posible facilitar detalles sobre el posible desdoblamiento de las zonas poríferas en las inmediaciones del peristoma.

Cada placa primaria porta un tubérculo primario, de tamaño relativamente homogéneo aunque más desarrollado ambitalmente y siempre notoriamente menor que el de sus homólogos interambulacrales,

contándose de 19 a 20 tubérculos por serie; dichos tubérculos ocupan en la placa una posición netamente adradial. Existen además desde las inmediaciones del sistema apical otros tubérculos secundarios cuyo tamaño aumenta también ambitalmente, en posición perradial y adapical.

INTERAMBULACROS: Relativamente anchos, suponen en el ámbito aproximadamente el 36-37% del diámetro total. Los forman placas grandes, más anchas que altas, correspondiendo en el ámbito a cada placa interambulacral 9-10 poros ambulacrales. Se cuentan 9 (- 10?) placas en cada columna, portadoras de un notorio tubérculo primario cuyo tamaño aumenta notablemente desde el sistema apical al ámbito (donde su tamaño es unas 4 veces el de sus homólogos ambulacrales) para decrecer posteriormente hacia el peristoma.

Desde la zona supramarginal más adyacente al ámbito hasta las inmediaciones del peristoma, existen adradial e interr radialmente unos tubérculos secundarios de tamaño similar al de los tubérculos primarios ambulacrales y más densos adradial (2 por placa) que interr radialmente (1 por placa).

PERISTOMA: Situado en la superficie oral que parece ser plano-cóncava, su diámetro se le infiere alrededor del 50% del diámetro total. No pueden precisarse más detalles a causa del sedimento que cubre la superficie oral.

DISCUSION: Esta especie parece estar suficientemente bien caracterizada por varias peculiaridades:

- el gran tamaño que llega a alcanzar y del que recibe su explícita denominación específica
- el carácter pentagonal de la depresión central del sistema apical que circunscribe al periprocto y la presencia en los diedros de la misma de cinco tubérculos secundarios, y
- el bajo ángulo (sobre los 70°) formado por las dos aristas distales de cada placa genital, que confiere al conjunto del sistema apical un aspecto muy anguloso.

DISTRIBUCION: Cenomaniense de Ile d'Aix, Ile Madame, Port des Barques, Piédemont (Charente-Maritime), Saint-Michel, Angoulême (Charente), Padern (Corbières) y Martigues (Bouches-du-Rhône), Francia.

Goniopygus marticensis Cotteau, 1865

Fig. 31

- *1865 *Goniopygus marticensis*; Cotteau, pp. 748-750, lám. 1182, figs. 13-21
- .1883 *Goniopygus marticensis* Cotteau; Cotteau, pp. 113-114
- 1914 *Goniopygus marticensis* Cotteau; Lambert & Thiéry, p. 269
- 1982 *Goniopygus marticensis* Cotteau; Gallemi, p. 1051

TIPO: Podría encontrarse entre los materiales de la colección Cotteau actualmente conservados en la Universidad de Lyon I (Villeurbanne). De hecho, al ejemplar FSL(EM) 40.404 le acompaña una etiqueta en la que puede leerse: "Etage santonien. *Goniopygus marticensis* Cotteau type figuré. Environs de Martigues. Au gros perou. Ma collection"; dicho ejemplar debiera corresponder al figurado por Cotteau (1865) en la lám. 1182, figs. 13-18. En realidad el ejemplar corresponde a un evidente *Goniopygus royanus* d'Archiac, lo que nos hace suponer que debe haber existido un cambio de ejemplares.

MATERIAL: Cuatro ejemplares procedentes del Coniaciense superior de Collada Gassó (JG-143) y del Santoniense superior de Clot d'Olsi (Montsec d'Ares, JG-272) y de la Font de la Plata (Montsec de Rúbies, JG-275), todos ellos en bastante buen estado de conservación.

DESCRIPCION

TAMARO Y FORMA: Circular, pequeño, con un diámetro medio de 15.6 mm (13 <D> 18); medianamente elevado, con una altura media de 9.8 mm (8 <h> 13.4) lo que supone un 60-65% del diámetro total. La superficie del sistema apical es predominantemente plana, ligeramente elevada sobre la corona y con un diámetro que supone el 60% (Fig. 31 a) del diámetro total; en su centro se halla el periprocto, de forma irregularmente oval y rodeado por tres tubérculos secundarios en la parte más interna de las placas genitales 1, 3 y 5. El ámbito se sitúa sobre el 40% de la altura total contada desde la base; esta última es plana y el peristoma, casi a nivel superficial, es circular y grande, suponiendo su diámetro el 60% del diámetro total.

Los ambulacros son rectilíneos y relativamente estrechos. Existe una ornamentación a base de prominentes tubérculos primarios, no perforados ni crenulados, a razón de uno por placa, siendo notoriamente mayores los interambulacrales que los ambulacrales. También hay tubérculos de segundo orden, especialmente por debajo del ámbito, en los interambulacros, pero nunca en los ambulacros. Finalmente, existe una fina granulación apenas perceptible en los márgenes de la práctica totalidad de las placas.

SISTEMA APICAL (Fig. 31, a-b): Es central, situado en la parte más elevada, dicíclico y relativamente grande, representando su diámetro el 60% del diámetro total. Forma una superficie bastante plana sobreelevada algo menos de 1 mm sobre la corona. El periprocto es irregularmente oval, situado en una depresión de forma triangular que lo circunscribe afectando a todas las placas genitales y en los diedros de la cual se localizan tres tubérculos secundarios que corresponden al margen interno de las placas genitales 1, 3 y 5.

Las placas genitales son grandes, poligonales y delimitadas por siete aristas, formando sus márgenes distales (externos) un ángulo ligeramente superior a los 90°. Los gonoporos se hallan fuera de las placas, inmediatamente por debajo de ellas pero ya en contacto con las placas interambulacrales; los hidroporos de la placa madreporica no son visibles en vista superior pues ocupan la zona de contacto entre la genital 2 y la corona, justo por debajo de los márgenes externos de la misma. Las placas

oculares son pentagonales, presentan un festoneado externo y su engarce se halla sobre la mitad del desarrollo de las genitales. Tampoco aquí son visibles los poros oculares que se abren sobre la corona.

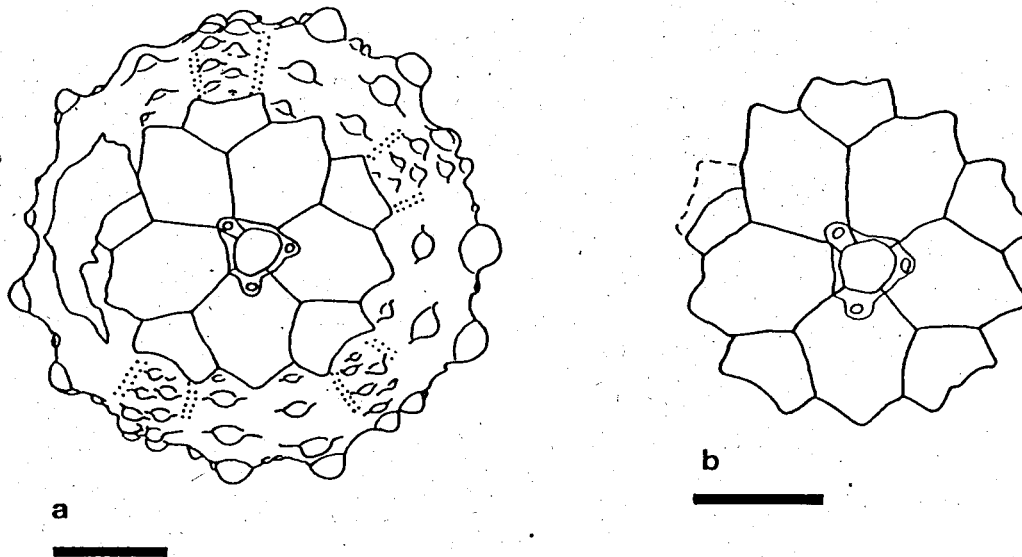


Fig. 31: *Goniopygus marticensis* Cott.; ejemplares del Santoniense superior de Clot d'Olsi (Montsec d'Ares). a) Vista apical (JG-272/51.242); b) Sistema apical (JG-272/51.243). Dibujos a cámara clara. Escala = 3 mm.

AMBULACROS: Rectilíneos excepto en su extremo apical, donde se incurvan fuertemente bajo las placas oculares, de donde arrancan. En el ámbito su anchura supone el 19-20% del diámetro total. Las placas son compuestas (trigeminadas), de tipo arbacioides, más altas que anchas adapicalmente y cuadratiformes en el ámbito, contándose unas 10-11 placas por columna en un ejemplar de diámetro $D = 13$ mm. Los poros son isoporos redondos, de tamaño medio, en posición oblicua y separados por un gránulo intermedio. En la zona adyacente al peristoma, se produce un desdoblamiento de la

zona porífera aunque sólo en las dos primeras placas.

Cada placa primaria -excepto la más adoral- porta un único tubérculo primario no perforado ni crenulado, de tamaño relativamente homogéneo pero siempre notoriamente inferior al de sus homólogos interambulacrales. Hay gránulos de muy pequeño tamaño dispersos en los márgenes de cada placa.

INTERAMBULACROS: Relativamente anchos, suponen en el ámbito aproximadamente el 35% del diámetro total. Los forman placas grandes, ligeramente más anchas que altas, correspondiendo en el ámbito cada placa interambulacral a 6-6.5 poros ambulacrales. Se cuentan 6-7 placas en cada columna y cada placa es portadora de un tubérculo primario de gran tamaño, no crenulado ni perforado, bastante elevado, cuyo tamaño aumenta notablemente desde el sistema apical al ámbito -donde están los mayores- para decrecer posteriormente hacia el peristoma.

Desde el ámbito hasta las inmediaciones del peristoma, existen adradial e interr radialmente unos tubérculos menores (secundarios) y por lo demás similares a los primarios y más densos interr radial (2 por placa) que adradialmente (1-2 por placa). También aquí existen gránulos de muy pequeño tamaño dispersos en los márgenes de cada placa.

PERISTOMA: Situado en la superficie oral que es plana a muy ligeramente convexa, su diámetro representa el 60% del diámetro total. Su perímetro es circular, existiendo surcos bucales en las zonas adradiales. Dichos surcos aparecen como repliegues que forman un ángulo casi recto aunque, siendo sus lados de tamaño distinto, los repliegues parecen apuntar oblicuamente hacia el interr radio.

DISCUSIÓN: *Goniopygus marticensis* es una especie muy próxima a *G. royanus* d'Archiac, 1851 que, además, aparece en los mismos niveles o en niveles de edad equivalente. Después de haber estudiado ambas especies, los mejores caracteres para su diferenciación son, a mi parecer, los siguientes:

- los gránulos adyacentes al periprocto son redondos en *G. marti-*

censis y transversalmente elongados en *G. royanus*;

- existen depresiones o fosetas elongadas en las suturas entre placas del sistema apical de *G. royanus* de las que *G. marticensis* carece totalmente;
- cada placa ambulacral presenta en *G. marticensis* un único tubérculo primario, mientras que en *G. royanus* se da un tubérculo primario y además, otro secundario en posición adapical y perradial, y
- el cuerpo de los tubérculos primarios interambulacrales es homogéneo (en sentido adapical/adoral) en *G. marticensis* mientras que en *G. royanus* es asimétrico, con la parte adapical más prominente que la adoral.

DISTRIBUCION: "Sénonien inférieur..., zone de l'*Ostrea matheroniana*." de les Martigues (Bouches-du-Rhône) y Turoniense de Gourdon-de-l'Arche (Dordogne), Francia.

Goniopygus royanus d'Archiac, 1851

Fig. 32

- *1851 *Goniopygus royanus*; d'Archiac, p. 404
- .1859 *Goniopygus royanus* d'Archiac; Cotteau & Triger, p. 154
- 1859 *Goniopygus baylei*; Coquand, p. 1015
- .1866 *Goniopygus royanus* d'Archiac; Cotteau, pp. 752-755, lám. 1183, figs. 9-18, lám. 1184, figs. 1-6 (contiene lista de sinonimias hasta la fecha)
- .1883 *Goniopygus royanus* d'Archiac; Cotteau, pp. 112-113
- 1914 *Goniopygus royanus* d'Archiac; Lambert & Thiéry, p. 269
- 1982 *Goniopygus royanus* d'Archiac; Gallemí, p. 1051
- 1983 *Goniopygus royanus* d'Archiac; Gallemí, in, Gallemí et al., tab. 2

TIPO: Se desconoce la actual localización del tipo.

MATERIAL: Tres ejemplares procedentes del Coniaciense superior de Collada Gassó (JG-131/18.807) y del Santoniense superior de La Llobera (Montsec de Rúbies, JG-277/51.244) y de Collades de Basturs (JG-276/51.245).

DESCRIPCION

TAMANO Y FORMA: Circular, pequeño, con un diámetro medio de 15.3 mm (14.1 <D> 19); medianamente a bastante elevado, con una altura media de 9.2 mm (7.6 <h> 10) lo que supone entre el 54 y el 63% del diámetro total. La superficie del sistema apical es predominantemente plana, ligeramente elevada sobre la corona y presenta un diámetro equivalente al 55% del diámetro total; en su centro se abre el periprocto, de forma oval bastante regular, rodeado por tres tubérculos secundarios elongados en la parte más interna de las placas genitales 1, 3 y 5. Un ejemplar (el menor) presenta unas depresiones o fosetas elongadas en las suturas entre placas del sistema apical.

Los ambulacros son rectilíneos y relativamente estrechos. Existe una ornamentación a base de prominentes tubérculos primarios no perforados ni crenulados, a razón de uno por placa y siendo notoriamente mayores los interambulacrales que los ambulacrales. El cuerpo de estos tubérculos primarios interambulacrales, comparando las zonas adapical y adoral de cada uno de ellos, es asimétrico con la parte adapical más prominente que la adoral. También hay tubérculos de segundo orden en la zona perradial de los ambulacros en toda su extensión excepto las dos o tres placas más adapicales, y en los interambulacros, especialmente por debajo del ámbito. Finalmente, existe una muy fina granulación apenas perceptible en los márgenes de la práctica totalidad de las placas.

SISTEMA APICAL (Fig. 32, 1, 2a): Es central, situado en la parte más elevada, dicíclico y relativamente grande, representando su diámetro el 55% del diámetro total. Forma una superficie bastante plana sobreelevada algo menos de 1 mm sobre la corona. El periprocto es de forma oval bastante regular y está situado en una depresión de forma triangular a trilobulada; dicha depresión afecta a todas las placas genitales, aunque en mayor medida a las

1, 3 y 5 en cuyo margen interno se desarrollan los lóbulos, en cada uno de los cuales se localiza un tubérculo secundario elongado.

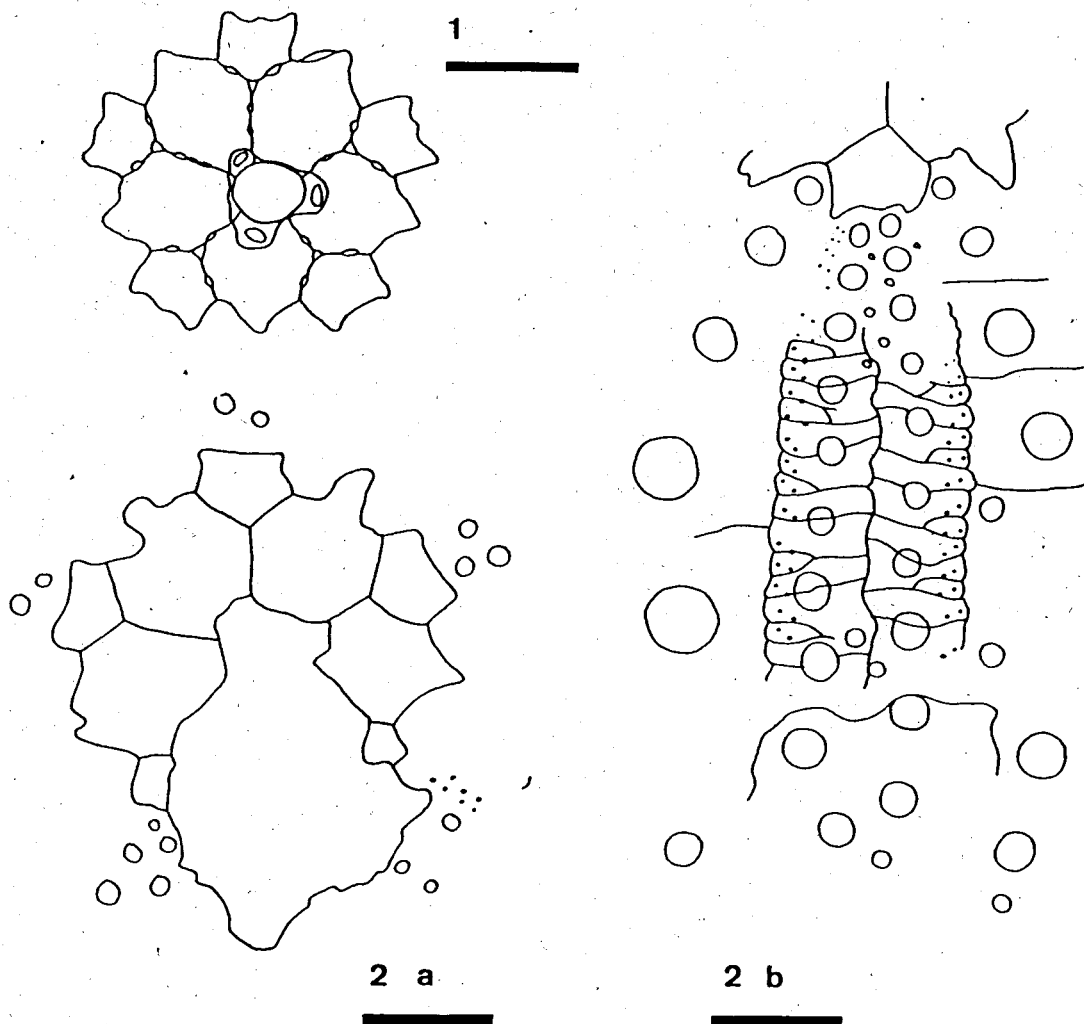


Fig. 32: *Goniopygus royanus* d'Arch.; ejemplares procedentes del Santoniense superior de La Llobera (Montsec de Rúbies, JG-277) y del Barranc del Salt d'Aigua (Collades de Basturs, JG-276). 1) Sistema apical (JG-277/51.244); 2) Ejemplar JG-203/51.245: a) Sistema apical; b) Estructura ambulacral (II). Dibujos a cámara clara. Escala = 3 mm.

Las placas genitales son grandes, poligonales y delimitadas por siete aristas, formando sus márgenes externos (distales) un ángulo de unos 90°. Los gonoporos y los hidroporos de la placa madreporica están desplazados, como es norma en *Goniopygus*. Las

placas oculares son pentagonales, presentan un muy suave festoneado en su arista más externa y su engarce se halla sobre un tercio del desarrollo de las placas genitales. Tampoco aquí son visibles los poros oculares que se abren sobre la corona. La superficie del conjunto de placas del sistema apical aparece en el ejemplar de menor diámetro finamente granujienta. De igual manera, existen unas depresiones o fosetas de forma oval elongada a triangular en las suturas entre placas de todo el sistema apical.

AMBULACROS: Rectilíneos a grandes trazos excepto en su extremo adapical, donde se incurvan fuertemente bajo las placas oculares, de donde arrancan. En el ámbito su anchura supone el 13-19% del diámetro total. Las placas son compuestas (trigeminadas), de tipo arbacioide, cuadratiformes adapicalmente y ligeramente más altas que anchas en el ámbito (Fig. 32, 2b), contándose 11(-12 ?) placas por columna en todos los ejemplares. Los poros son isoporos redondos, de tamaño medio, en posición oblicua y separados por un gránulo intermedio. En la zona adyacente al peristoma, se produce un desdoblamiento de la zona porífera aunque sólo en las dos primeras placas.

Cada placa primaria porta un tubérculo primario no perforado, ni crenulado de tamaño relativamente homogéneo pero siempre notablemente inferior al de sus homólogos interambulacrales. También en posición perradial adapical existe un único tubérculo secundario por placa, a excepción de las dos o tres placas adyacentes al sistema apical de cada columna. Hay gránulos de muy pequeño tamaño dispersos en los márgenes de cada placa.

INTERAMBULACROS: Relativamente anchos, suponen en el ámbito aproximadamente el 38-41% del diámetro total. Lo forman placas más anchas que altas, correspondiendo en el ámbito cada placa interambulacral a 6-6.5 poros ambulacrales. Se cuentan 7-8 placas en cada columna y cada una de ellas es portadora de un tubérculo primario de gran tamaño, no crenulado ni perforado, bastante elevado sobre un cuerpo asimétrico y basculado en sentido adoral por un mayor desarrollo del margen adapical respecto del adoral.

El tamaño de los tubérculos primarios aumenta notablemente desde

el sistema apical al ámbito -donde están los mayores- para decrecer posteriormente hacia el peristoma. Desde el ámbito hasta las inmediaciones del peristoma, existen adradial y interr radialmente unos tubérculos secundarios similares a los primarios y más densos interr radial (2 por placa) que adradialmente (1 por placa). También aquí existen gránulos de muy pequeño tamaño dispersos en los márgenes de cada placa.

PERISTOMA: Situado en la superficie oral que es plana a muy ligeramente convexa, su diámetro representa el 50- 52% del diámetro total. Su perímetro es circular, existiendo ligeras indentaciones a nivel de los interambulacros en su zona interr radial así como surcos bucales en las zonas adradiales de los mismos. Dichos surcos aparecen como repliegues poco marcados que forman un ángulo casi recto aunque, siendo sus lados de distinto tamaño, los repliegues parecen apuntar oblicuamente hacia el interr radio.

DISCUSION: Ya Cotteau (1865, pág. 754) señaló que *G. royanus* presentaba una considerable variación en altura y -por tanto- en su perfil más o menos cónico, al tiempo que señalaba también que si bien en ciertos ejemplares "...et notammment chez les plus développés..." el sistema apical era granuloso y con suturas lisas como en este caso para los ejemplares de Collades de Basturs y de Collada Gassó, ";parfois l'appareil est presque lisse et offre à la suture de petites impressions sub-circulaires." como sucede en el menor de los ejemplares aquí estudiados y que procede de La Llobera.

La discusión de otras características puede encontrarse en el apartado homónimo de *Goniopygus marticensis* en las páginas 108-109 de esta misma memoria.

DISTRIBUCION: "Etage sénonien" de Royan, Saint-Georges, Meschers, Talmont (Charente-Maritime), Charmant, Aubeterre (Charente) y Sarlat, La Trape, Neuvic (Dordogne). "Etage sénonien inf. zone à *Radiolites cornu-pastoris*" de Bouches-du-Rhône; Francia.

Cohorte IRREGULARIA Latreille, 1825
Superorden EOGNATHOSTOMATA Smith, 1981
Orden PYGASTEROIDA Durham & Melville, 1957
Familia PYGASTERIDAE Lambert, 1900

Género *Pygaster* Agassiz, 1836

Especie tipo: *Clypeus semisulcatus* Phillips, 1829; por designación subsiguiente de Savin (1905).

Pygaster truncatus Agassiz, 1840

Figs. 33, 34

- *1840 *Pygaster truncatus*; Agassiz, p. 7
- .1842 *Pygaster truncatus* Agassiz; Desor, p. 82, lám. 11, figs. 8-10
- 1860 *Pygaster truncatus* Agassiz; Cotteau, p. 376
- .1861 *Pygaster truncatus* Agassiz; Cotteau, pp. 70-73, lám. 1021 (contiene sinonimias completas hasta la fecha)
- 1883 *Pygaster truncatus* Agassiz; Arnaud in Cotteau, pp. 131-132
- 1914 *Pygaster truncatus* Agassiz; Lambert & Thiéry, p. 278
- .1935 *Pygaster truncatus* Agassiz; Smiser, p. 37, lám. 3, figs. 4 a-d
- 1989 *Pygaster truncatus* Agassiz; Néraudeau & Moreau, p. 311, 324, figs. 2, 11, 15

TIPO: Se desconoce la posible localización del holotipo.

MATERIAL: Un único ejemplar procedente del Cenomaniense inferior de Sopeira (JG-302/51.238) bien preservado aunque afectado casi totalmente por silicificación superficial.

DESCRIPCION

TAMAÑO Y FORMA: Corona de perímetro subpentagonal (Fig. 34 a-b),

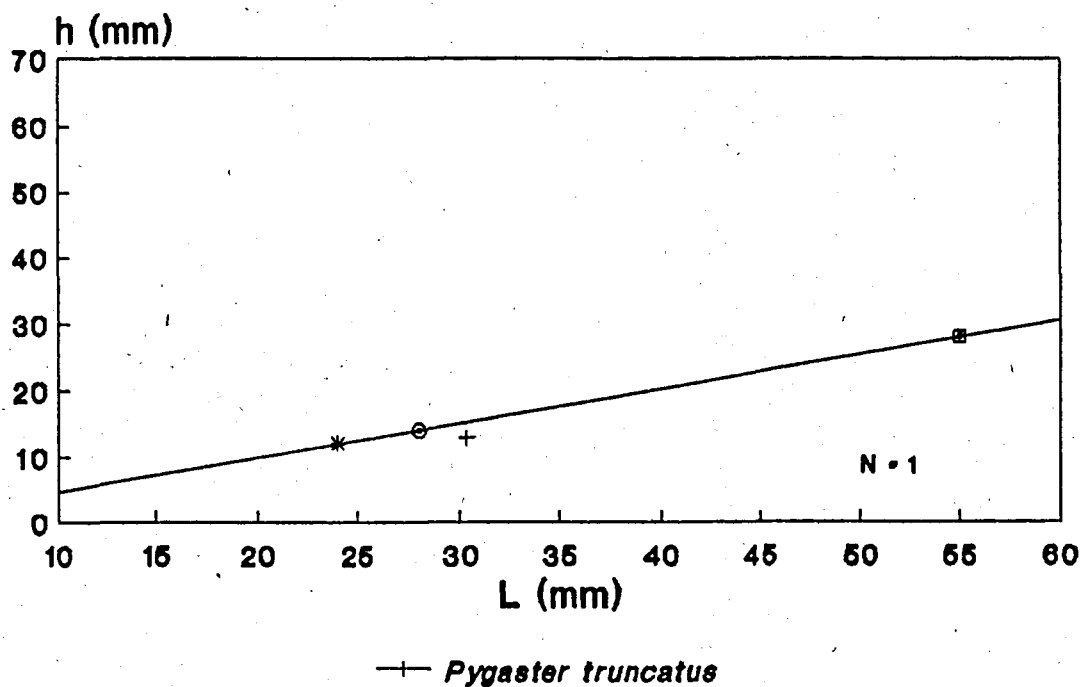
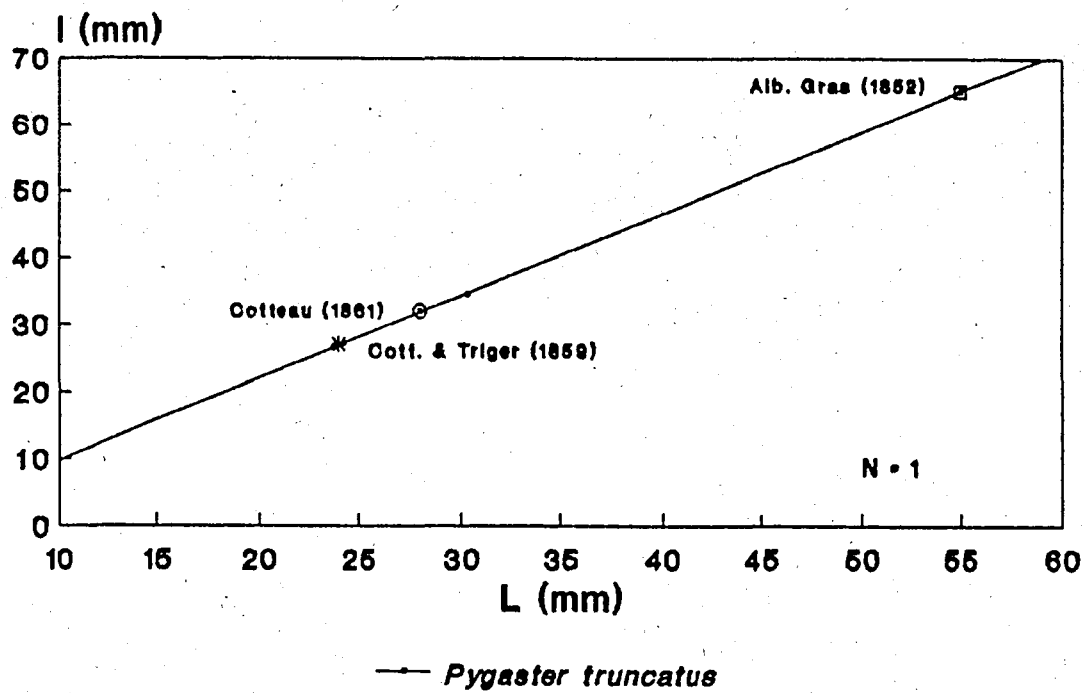


Fig. 33: *Pygaster truncatus* Agas.; gráficas longitud/anchura (L/l) y longitud/altura (L/h) del único ejemplar encontrado y de otras citas de dicha especie y rectas de regresión resultantes.

más ancho (34.5 mm) que largo (30.3 mm); el ámbito es uniformemente convexo excepto en el interambulacro 5 donde se hace ligeramente cóncavo por la presencia de un surco que corresponde a la posición relativamente hundida de dicho interambulacro en la superficie adapical. El resto de la superficie adapical es normalmente abombada, excepto el sistema apical que es central o subcentral y está en una zona ligeramente deprimida (Fig. 34 c). La altura máxima es de 13 mm.

En el interambulacro posterior y a partir del sistema apical se desarrolla el periprocto que es grande, oval, a flor de superficie (aunque hundido respecto del resto de la corona), con su extremo adapical acuminado y su base muy cerca del ámbito.

El margen es homogéneamente redondeado y el ámbito se sitúa sobre el 43% de la altura total contada desde la base. La superficie oral es plano-convexa para hacerse cóncava hacia el peristoma. Este último es central, relativamente pequeño y transversalmente ovalado.

SISTEMA APICAL: Es central o subcentral y está en una zona ligeramente deprimida con respecto al resto de la superficie adapical. Aunque la silicificación superficial que afecta al ejemplar no permite una total y clara observación del mismo y hace su figuración inviable, su tamaño es evaluable y está sobre los 4 mm de anchura lo que representa un 11.5% de la anchura total. Es abierto y posteriormente desemboca sobre el extremo adapical del periprocto (interambulacro 5). La placa madreporica es predominantemente elongada y flexionada separando posteriormente con nitidez los oculares I y V. El ocular I tiene forma triangular.

AMBULACROS: Relativamente estrechos, suponen en el ámbito el 17% de la longitud total; su trazado es rectilíneo desde el sistema apical al peristoma excepto los ambulacros I y V que se incurvan ligeramente en la zona adapical adaptándose a la presencia en la superficie adapical del periprocto y a las dimensiones de este último.

Las zonas poríferas están formadas por isoporos redondeados, pequeños, transversales en la superficie adapical y ligeramente

oblicuos en las proximidades del peristoma. Al parecer, las placas ambulacrales son simples en la superficie adapical, adquiriendo un aspecto (Fig. 34 d) diadematoide cuadrigeminado en la zona adyacente al peristoma al tiempo que su anchura se ve reducida ligeramente.

La observación de la ornamentación de las placas ambulacrales queda limitada en mi ejemplar a la zona adoral que muestra un único tubérculo primario por placa diadematoide, de tamaño considerable y perforado; no es posible la observación de la ornamentación en ninguna otra porción del ambulacro de este único ejemplar.

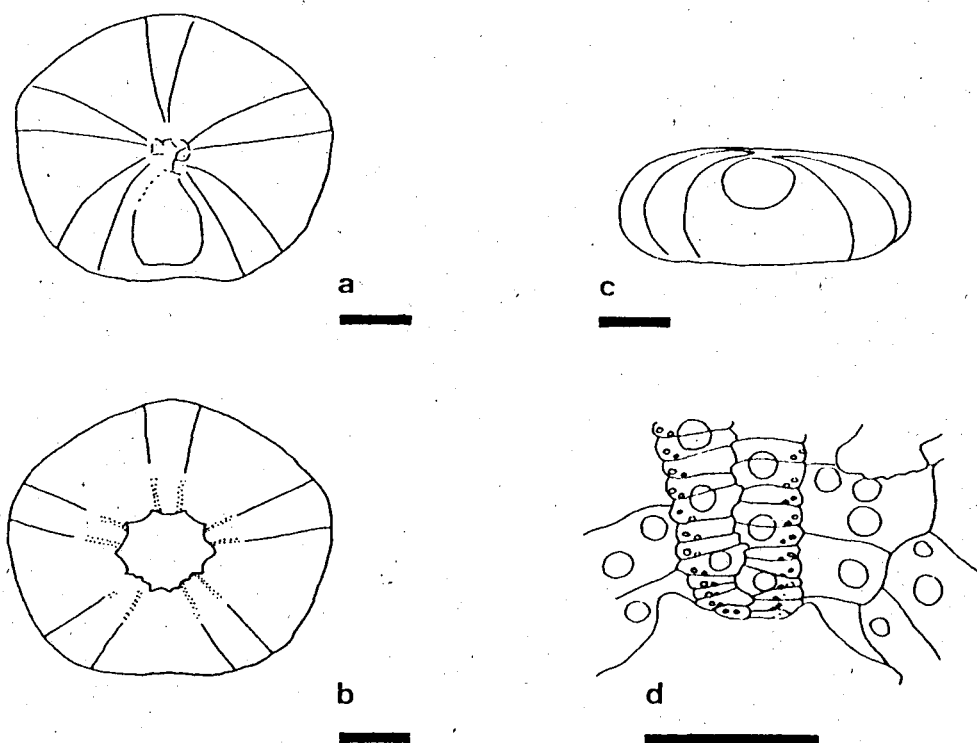


Fig. 34: *Pygaster truncatus* Agas.; ejemplar JG-302/51.238 del Cenomaniense inferior de Sopeira: a) Vista apical, b) Vista oral, c) Vista posterior, d) Detalle del ambulacro II en las proximidades del peristoma. Dibujos a cámara clara. Escala: a), b), c) = 10 mm.; d) = 4 mm.

INTERAMBULACROS: Relativamente anchos y uniformemente redondeados, suponiendo en el ámbito el 47% de la longitud total, excepto el 5 que es ligeramente más ancho y supone el 52% de la anchura, además de presentar una inflexión o surco que algunos autores como Cotteau (1861) denominan "truncación". Dicha inflexión es el resultado en el ámbito de la depresión generalizada que presenta este interambulacro posterior y en la que se ubica el periprocto.

La ornamentación sólo es visible en las proximidades del peristoma donde las placas interambulacrales son más anchas que altas y cada una corresponde a 4 poros ambulacrales; existe al parecer en las 2-3 primeras placas un único tubérculo primario, sin que pueda precisarse más a causa del estado de conservación. También es deducible la ornamentación de los márgenes del periprocto donde los tubérculos primarios perforados parecen distribuidos aleatoriamente y presentan escrobículos relativamente estrechos y someros.

PERIPROCTO: Grande, oval y a flor de superficie en la depresión del interambulacro 5. Su altura es de 11.6 mm (38% de la longitud total) mientras que la anchura máxima es de 7.4 mm (21% de la anchura total). El extremo adapical es subcentral, está en contacto con el sistema apical y es acuminado; su base es muy próxima al ámbito aunque claramente supramarginal, a un 50% de la altura total.

PERISTOMA: Central, transversalmente ovalado, de tamaño medio con una longitud de 8.3 mm (27% de L) y una anchura de 10 mm (30% de l), ocupando una zona deprimida de la superficie oral. Existen surcos bucales triangulares, bastante escotados y notorios.

DISCUSION: A pesar de las dificultades que supone disponer de un único ejemplar que además está casi totalmente silicificado, la adscripción del mismo a *Pygaster truncatus* no ofrece ningún tipo de dudas.

Su apariencia general, más ancho que largo, con el leve surco posterior, el interambulacro 5 deprimido alojando el periprocto oval adapicalmente en contacto con el sistema apical, éste último en una ligera depresión de la superficie adapical y el aspecto y

disposición del peristoma, resultan ser tan característicos de dicha especie como para poder obviar otros caracteres complementarios imposibles de corroborar en el ejemplar estudiado.

DISTRIBUCION: *Pygaster truncatus* es la última especie registrada hasta ahora de *Pygaster*, género que aparece en el Bajociense y desaparece durante el Cenomaniense. La especie ha sido citada del Cenomaniense de Francia, Bélgica y España (Portugalete; Vizcaya).

Orden HOLECTYPOIDA Duncan, 1889
Suborden HOLECTYPINA Duncan, 1889
Familia HOLECTYPIDAE Lambert, 1899

Género *Coenholectypus* Pomel, 1883

Especie tipo: *Holectypus macropygus* Desor, 1842; por designación subsiguiente de Hawkins (1912).

Coenholectypus cenomanensis
(Guéranger, in Cotteau & Triger, 1859)

Figs. 35,36

- *1859 *Holectypus cenomanensis* Guéranger, in Cotteau & Triger (1855-1869), p. 137, lám. 30, figs. 5-10
- .1987 *Caenholectypus cenomanensis* (Guéranger, 1859); Zagh bib-Turki, pp. 132-135, fig. 44 (contiene lista completa de sinonimias hasta la fecha)
- 1989 *Caenholectypus cenomanensis* (Guéranger, 1859); Néraudeau & Moreau, pp. 311, 315, fig. 10 d

TIPO: Se desconoce la localización exacta del holotipo.

MATERIAL: Un único ejemplar procedente del Cenomaniense inferior de Sopeira (JG-302/51.237), bastante erosionado y algo silicificado en su superficie adapical y margen, y en mejor estado en la superficie oral.

DESCRIPCION

TAMAÑO Y FORMA (Fig. 36): Relativamente grande, su contorno es circular o subcircular con un diámetro de 31 mm; la superficie adapical es hinchada, relativamente cónica aunque con "vertientes" no planas sino ligeramente convexas. La altura total es de 15.6 mm representando algo más del 50% del diámetro total y el

ámbito se situa sobre el 30% de la altura. Los ambulacros son superficiales, rectilíneos y relativamente estrechos.

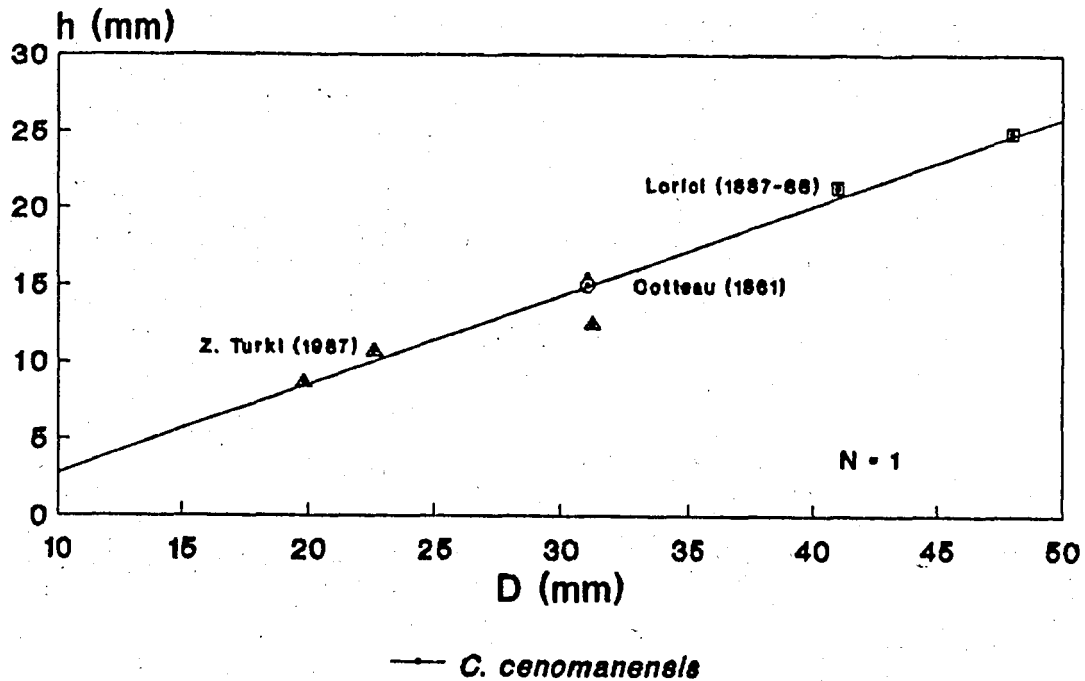


Fig. 35: *Coenholectypus cenomanensis* (Guér., in Cott. & Trig.); gráfica diámetro/altura (D/h) del único ejemplar encontrado y de otras citas de dicha especie y recta de regresión resultante.

El margen es bien redondeado y la superficie oral plana a fuertemente cóncava alrededor del peristoma; este último es ligeramente anterior y algo elíptico transversalmente por un achatamiento de sus márgenes anterior (ambulacro III) y posterior (interambulacro 5). La posición ligeramente anterior y el achatamiento vienen también condicionados por el gran tamaño del periprocto que es inframarginal, longitudinal, ovalado, de extremos ojivales y que va desde las inmediaciones del margen hasta casi el peristoma, siendo visible de perfil y oralmente.

SISTEMA APICAL: No visible en mi ejemplar; según Cotteau (1861, pág. 54 y Pl. 1016, fig. 13) provisto de cinco placas genitales

perforadas.

AMBULACROS: Rectilíneos, superficiales, formados por placas simples en posición ligeramente oblicua, más anchas que altas en la superficie adapical y algo más altas, trigeminadas por inclusión de semiplacas en la superficie oral cerca del peristoma. Relativamente estrechos, su anchura en el ámbito supone el 18% del diámetro total.

Los poros son isoporos redondos de disposición oblicua, más acusada en la superficie oral donde presentan un tamaño ligeramente mayor. No puedo facilitar datos sobre la tuberculación dado el estado del ejemplar.

INTERAMBULACROS: Anchos, suponiendo en el ámbito sobre el 40% del diámetro total excepto en el interambulacro 5 (posterior) que es algo más estrecho. En la superficie oral de este último, se ubica el periprocto cuya anchura ocupa cerca del 70% de la anchura de este interambulacro. Las placas son más anchas que altas y en el ámbito cada una corresponde a 3.5 placas ambulacrales.

No puedo precisar más datos a causa de la mala conservación ya comentada.

PERIPROCTO: Grande, longitudinal, inframarginal, ovalado con los extremos ojivales y ocupando la casi totalidad de la distancia margen peristomial - ámbito. Su extremo distal es visible de perfil; su longitud máxima es de 10.5 mm que representa cerca del 34% del diámetro total y su anchura máxima (6.3 mm) supone el 60% de su longitud.

PERISTOMA: Ligeramente anterior, elíptico transversalmente (achatado), de tamaño medio (8.8 x 7.3 mm) y situado en una fuerte depresión de la superficie oral. Existen surcos bucales marcados aunque bastante someros.

DISCUSION: A pesar de no disponer más que de un único ejemplar y del estado de conservación que el mismo presenta, creemos que datos como el tamaño y la morfología general unidos a la posición, tamaño y disposición del peristoma y del periprocto, son

suficientemente característicos de *C. cenomanensis* como para adscribir el ejemplar estudiado a dicha especie.

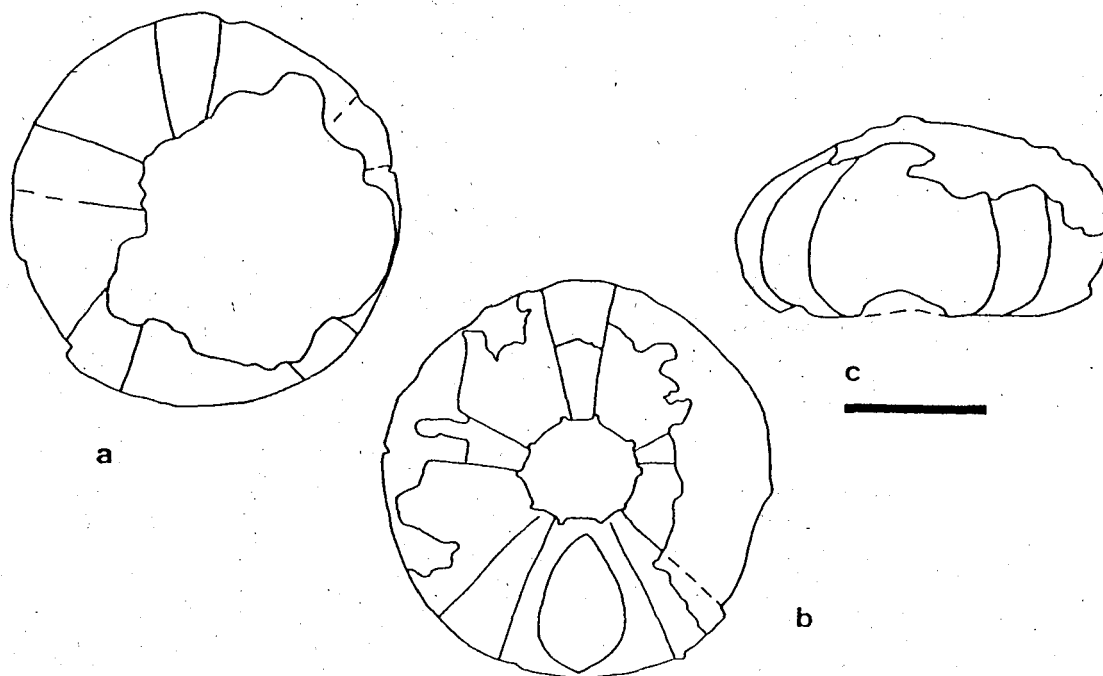


Fig. 36: *Coenholectypus cenomanensis* (Guér., in Cott. & Trig.); ejemplar JG-302/51.237 del Cenomaniense inferior de Sopeira; a) Vista apical, b) Vista oral, c) Vista posterior. Dibujos a cámara clara. Escala = 10 mm.

Además, la asociación de especies de equínidos que acompaña al referido ejemplar coincide en buena medida con la reconocida en otros yacimientos en los que aparece *C. cenomanensis*.

DISTRIBUCION: Cenomaniense de Sarthe y Loire-Inférieure (Francia), Portugal, Argelia, Túnez, Egipto y Líbano.

Coenholectypus proximus (Lambert, 1907)

Figs. 37, 38

- *1907 *Holectypus proximus*; Lambert, p. 701, lám. 24, figs. 12-14
- .1977 *Coenholectypus proximus* (Lambert); Gallemí, pp. 62-63, fig. 3, lám. 10, figs. 7-10 (contiene sinonimias completas hasta la fecha)
- .1979 *Coenholectypus proximus* (Lambert); Gallemí, pp. 356, 359, lám. 1, figs. 7-10
- 1981 *Coenholectypus proximus* (Lambert); Gallemí, p. 42
- 1982 *Coenholectypus proximus* (Lambert); Gallemí, p. 1052

TIPO: Probablemente se encuentra en la colección Lambert de la Sorbona (Univ. Pierre et Marie Curie-Paris VI) en París.

MATERIAL: 29 ejemplares bastante bien preservados, aunque algunos de ellos se presentan erosionados parcialmente o aplastados, procedentes del Maastrichtiense inferior de los alrededores de Santa Engràcia (JG-80/4.564-4.566) y Sapeira (JG-86/4.706-4.731). Para las mediciones se han utilizado los 11 ejemplares mejor conservados.

DESCRIPCION

TAMAÑO Y FORMA (Fig.38): Tamaño pequeño a medio, circular (a veces subpentagonal); diámetro medio 15 mm (18.6 (D) 11.9); hemisférico a abombado apicalmente; altura media 8.6 mm (10.5 (h) 7.1); superficie adoral plana a cóncava alrededor del peristoma.

SISTEMA APICAL: Dicíclico, poco marcado, con cinco placas genitales, todas ellas perforadas; pequeño (0.5 (D) 2 mm en el eje antero-posterior); la placa genital 2 (madrepórica) se halla ampliada hasta ocupar la posición central del sistema apical, estando así en contacto con todas las placas genitales; el genital 2 está muy hinchado en algunos ejemplares.

AMBULACROS: Anchos, en el ámbito sobre el 55% de la anchura de los interambulacros; zonas poríferas rectas, formando el 15% de medio ambulacro en el ámbito; poros dobles redondos, transversa-

les y algo oblicuos, siendo algo mayores los internos; placas

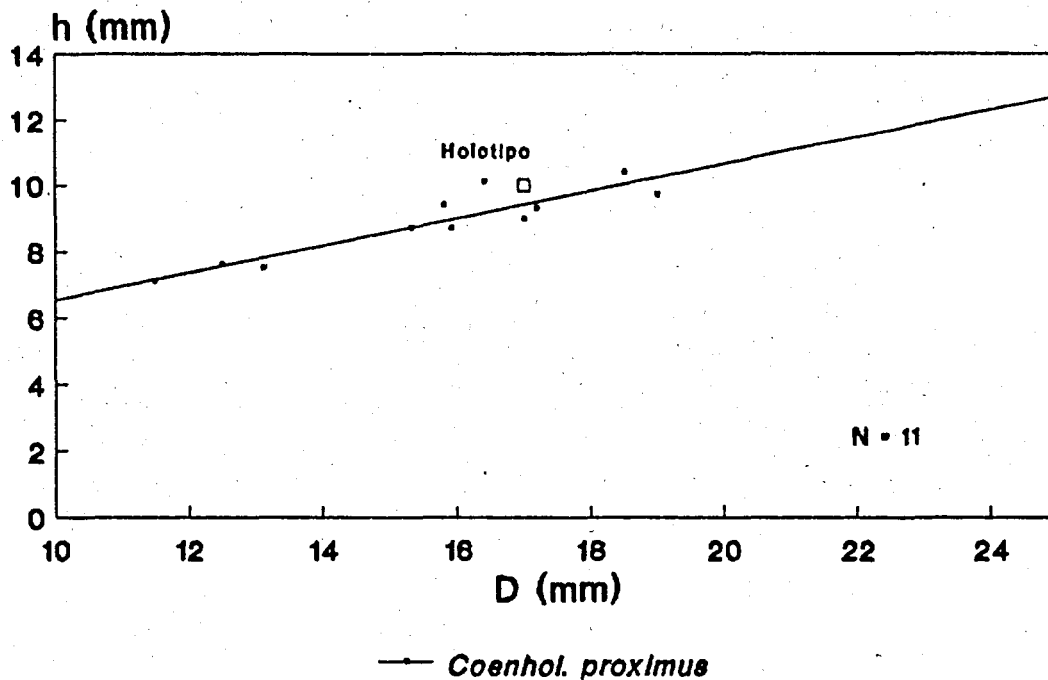


Fig. 37: *Coenholectypus proximus* (Lamb.); gráfica diámetro/altura (D/h) de los 11 ejemplares mejor conservados y recta de regresión resultante.

simples alargadas, estrechas, de igual anchura del ápice al ámbito y de mayor longitud en el ámbito; cada placa con una serie transversal de 5-6 tubérculos secundarios, no crenulados e imperforados, tanto en la superficie adapical como en la adoral.

INTERAMBULACROS: De tamaño medio, con placas grandes, correspondiendo 3 placas ambulacrales por placa interambulacral en el ámbito y en la superficie adapical; cada placa comporta dos series transversales de tubérculos secundarios no crenulados e imperforados, separadas por hileras también transversales de gránulos; los mayores tubérculos secundarios de cada serie se encuentran interr radialmente.

PERIPROCTO (Fig. 38, 1b-3b): Inframarginal, en el límite externo de la superficie adoral, junto al ámbito; perímetro oval, con el eje máximo en posición radial; tamaño medio; media eje mayor 3.5

mm (entre 3.7 y 2.8).

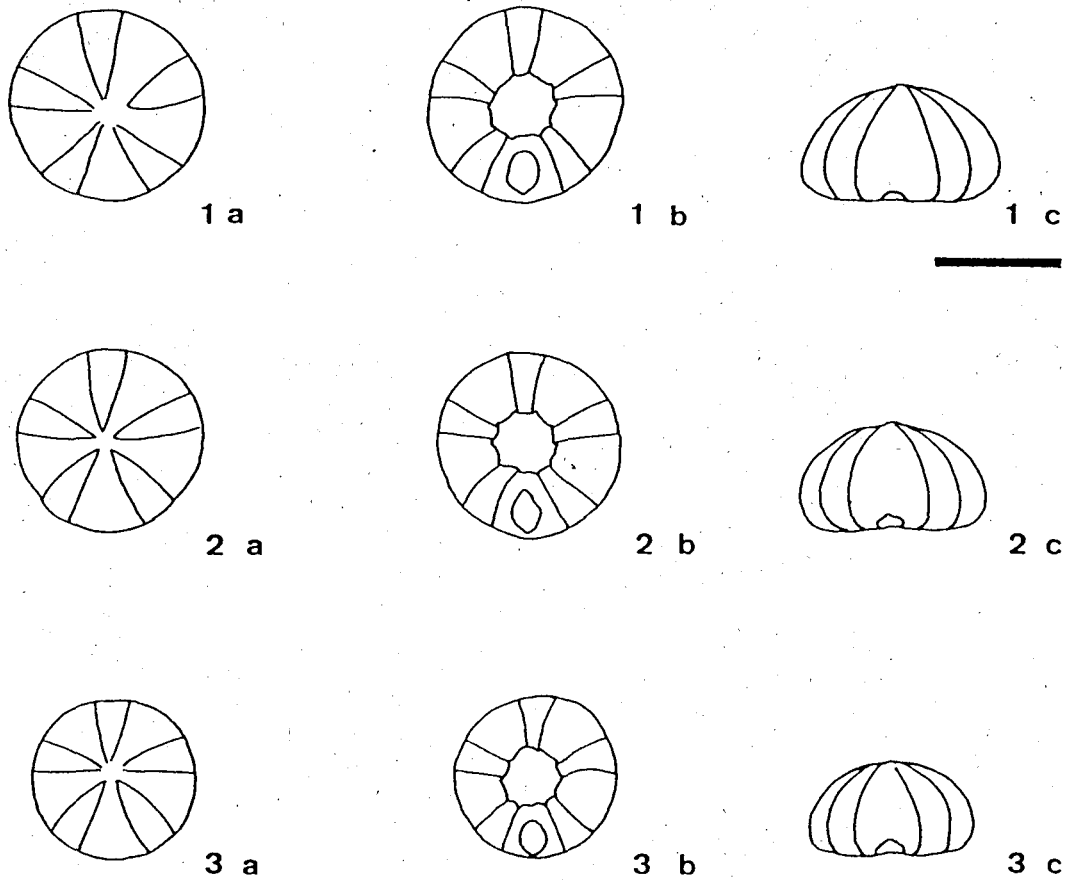


Fig. 38: *Coenholectypus proximus* (Lamb.); ejemplares del Maas-trichtiense inferior de Sapeira; 1) JG-86/4.706, 2) JG-86/4.707; 3) JG-86/4.708). a) Vista apical, b) Vista oral, c) Vista posterior. Dibujos a cámara clara. Escala = 10 mm.

PERISTOMA: De tamaño medio, circular; diámetro medio 4 mm (5.6 <D> 3.7); no son visibles las hendiduras branquiales; algo hundido en la superficie adoral.

ORNAMENTACION: Cada placa ambulacral comporta una serie transversal de tubérculos secundarios imperforados, no crenulados (5-6 por serie) tanto en la superficie adapical como en la adoral; cada placa interambulacral comporta dos series transversales de

tubérculos secundarios imperforados, no crenulados, el mayor de los cuales está situado interradiamente; estas dos series se hallan separadas por hileras también transversales de gránulos; la tuberculación de las placas interambulacrales se da tanto en la superficie adapical como en la adoral.

DISCUSION: Originalmente, esta especie fue referida al género *Holectypus* por su autor (Lambert, 1907). La consideración actual del género *Holectypus* Desor 1842 le atribuye el genital 5 imperforado y no siendo éste el caso de nuestros ejemplares, he creído oportuno atribuir la especie al género *Coenholectypus* Pomel 1883 que, siendo similar a *Holectypus*, posee el genital 5 perforado.

DISTRIBUCION: Además de los yacimientos del Mb. Homes Morts, sólo se conoce del Campaniense de la localidad tipo (Roquefort, Haute-Garonne; Francia).

Coenholectypus turonensis

(Desor, in Agassiz & Desor, 1847)

Figs. 39, 40

- *1847 *Holectypus turonensis*; Desor, in Agassiz & Desor, p. 146
- 1847 *Discoidea laevissima*; Agassiz & Desor, p. 148
- 1850 *Discoidea laevissima* Agassiz & Desor; d'Orbigny, p. 272
- 1851 *Discoidea laevissima* Agassiz & Desor; d'Archiac, p. 404
- 1856 *Discoidea davoustiana*; Cotteau, in Davoust, p. 8
- .1861 *Holectypus turonensis* Desor; Cotteau, pp. 56-59, lám. 1.018, figs. 1-13 (contiene sinonimias completas hasta la fecha)
- 1880 *Holectypus turonensis* Desor; Cotteau et al., p. 87
- 1880 *Holectypus turonensis* Desor; Gauthier, p. 59
- 1982 *Coenholectypus turonensis* (Desor); Gallemí, p. 1052

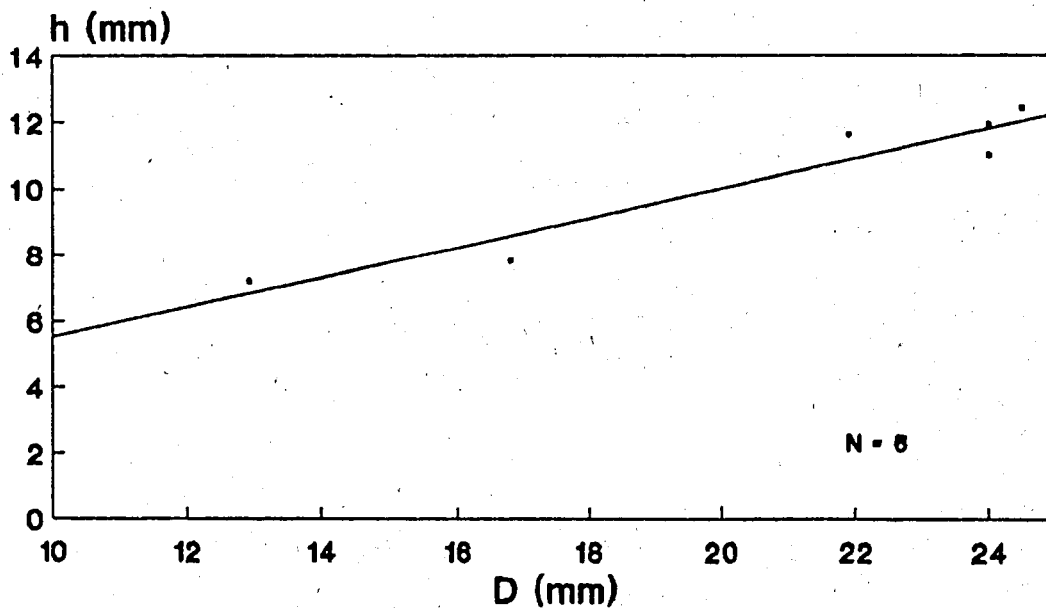
TIPO: Se desconoce la localización del holotipo de Desor.

MATERIAL: Siete ejemplares procedentes (5) de Clot d'Olsi

(Montsec d'Ares, JG-272), (1) del Barranc de la Font de la Plata (JG-275) y (1) de la Escaleta de Cal Pepe (JG-175), todos ellos del Santoniense superior. Su preservación es en general bastante buena aunque dos están ligeramente erosionados y tres presentan sedimento en la superficie oral.

DESCRIPCION

TAMAÑO Y FORMA (Fig. 40): Pequeño a mediano, de perímetro circular a subcircular (y subpentagonal), con un diámetro medio de 21.3 mm (12.9 <D> 24.5); poco a ligeramente elevado, con una altura media de 10.3 mm (7.2 <h> 12.4). Los ejemplares poco elevados son relativamente planos mientras que los más elevados presentan una forma ligeramente cónica. El sistema apical es central, pequeño, compacto y situado en la parte más elevada del caparazón. Los ambulacros son rectilíneos, estrechos y con su mayor anchura en el ámbito. El margen es regularmente redondeado encontrándose el ámbito en las formas más planas sobre el 40% de



— *Coenhol. turonensis*

Fig. 39: *Coenholectypus turonensis* (Desor, in Agas. & Desor); gráfica diámetro/altura (D/h) de los 6 ejemplares mejor conservados y recta de regresión resultante.

la altura total contada desde la base y, en las más cónicas, sobre el 25% de la misma.

La superficie oral es plano-cóncava y el peristoma es central, de tamaño relativamente mediano, suponiendo su diámetro el 30% del diámetro total y estando hundido. El periprocto se desarrolla básicamente en la superficie oral, desde las inmediaciones del peristoma hasta casi el ámbito siendo pues visible de perfil. Tiene forma oval, con sus extremos ojivales y con su eje mayor en posición radial; la anchura máxima del mismo es equivalente a los $\frac{2}{3}$ de su longitud.

SISTEMA APICAL: Relativamente pequeño (unos 2 mm de diámetro en un ejemplar de diámetro total = 16.8 mm), circular, compacto y situado en la parte más elevada. Etmofrático con cinco placas genitales todas ellas perforadas por gonoporos circulares de tamaño notorio. La placa madreporica es -a grandes trazos- circular, posee numerosos hidroporos y ocupa la mayor parte del sistema; en algunos casos, ésta se presenta hinchada en la zona de los hidroporos resultando en un "botón" bien diferenciado del resto del sistema apical que constituye el punto más elevado de toda la superficie apical.

Las otras placas genitales son de menor tamaño y, entre ellas se encuentran las oculares, aún más pequeñas y con poros de menor diámetro.

AMBULACROS: Estrechos a medianos, su anchura es máxima en el ámbito donde representa entre el 11% (en un ejemplar de $D = 16.8$ mm) y el 20% (ejemplar de $D = 24$ mm) del diámetro total. Están formados en toda su extensión por placas simples, mucho más anchas que altas, pudiendo contarse unas 60 desde el sistema apical al ámbito en un ejemplar de $D = 24$ mm. Los poros están en los extremos adradiales tratándose de pequeños isoporos redondeados que desde el sistema apical al peristoma están dispuestos oblicuamente con el poro más adradial en posición más adapical que su homólogo (más perradial). En el ámbito, las zonas poríferas suponen entre el 15 y el 20% de la anchura del ambulacro.

La ornamentación es a base de pequeños tubérculos primarios

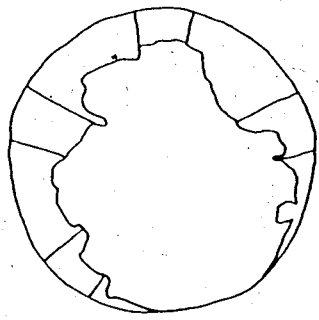
perforados y finamente crenulados que -al parecer- son mucho más notorios en los ejemplares de menor diámetro que en sucesivas etapas de crecimiento, y de gránulos muy pequeños.

Mientras que estos últimos están distribuidos aleatoriamente, los tubérculos se reparten en triadas de placas ambulacrales, formando adapicalmente una única serie adradial y luego dos series dispuestas de la siguiente manera: una en posición adradial sobre la primera de las placas consideradas y otra, más perradial en la siguiente placa de la triada; la tercera placa no posee tubérculo. Dichos tubérculos son de tamaño homogéneo en la superficie adapical pero en la superficie adoral son mucho mayores aún y manteniendo su modelo de distribución hasta las proximidades del peristoma, donde se vuelve a una única serie de tubérculos (uno por triada) por desaparición del tubérculo más perradial.

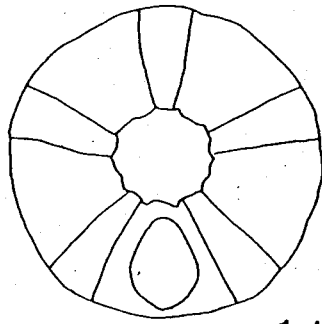
En los ejemplares de mayor diámetro, pueden llegar a existir hasta cuatro tubérculos por triada aunque éstos son de tamaño mucho menor hasta el punto que, en la superficie adapical, son totalmente inapreciables a simple vista. A partir del ámbito y en la superficie adoral, también aumenta su tamaño hasta llegar a ser evidentes.

INTERAMBULACROS: Anchos, suponiendo en el ámbito sobre el 42-43% del diámetro total. Formados por columnas de placas mucho más anchas que altas, cada placa interambulacral corresponde en el ámbito a 3.5 poros ambulacrales. Existe una ornamentación a base de tubérculos primarios perforados y finamente crenulados del mismo tamaño que sus homólogos ambulacrales; forman en cada placa una hilera que en el ámbito puede tener hasta 6-7 tubérculos primarios y que, característicamente, presenta el segundo tuber-

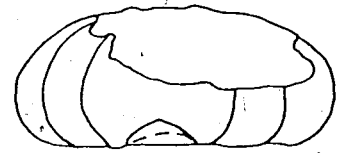
Fig. 40: *Coenholectypus turonensis* (Desor, in Agas. & Desor) (pág. 131); ejemplares del Santoniense superior de Clot d'Olsi y Font de la Plata; 1) JG-272/51.246, 2) JG-272/51.247, 3) JG-272/51.248, 4) JG-275/51.249, 5) JG-275/51.250. a) Vista apical, b) Vista oral, c) Vista posterior. Dibujos a cámara clara. Escala = 10 mm.



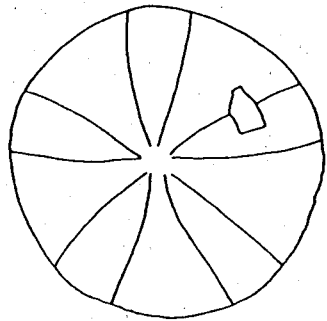
1 a



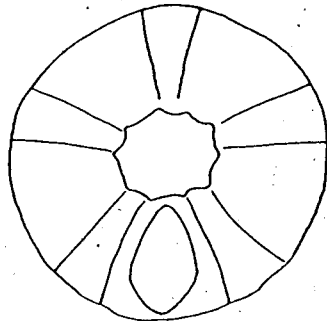
1 b



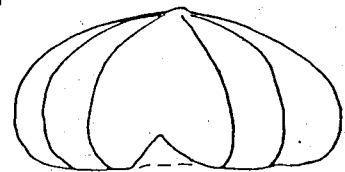
1 c



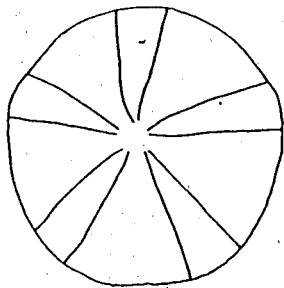
2 a



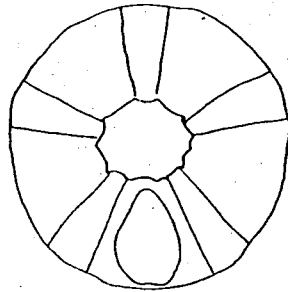
2 b



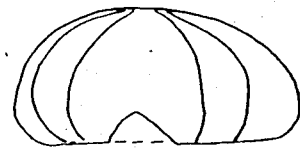
2 c



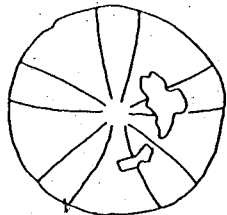
3 a



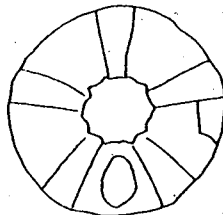
3 b



3 c



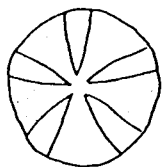
4 a



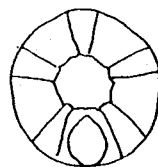
4 b



4 c



5 a



5 b



5 c

culo más adradial en posición netamente más adapical que el resto (que forma una hilera centrada sobre cada placa).

También existen otros tubérculos de carácter secundario dispuestos en hileras horizontales así como gránulos que forman las areolas de los tubérculos primarios. La tuberculación es más notoria en la superficial oral por el aumento de tamaño generalizado de los elementos que la forman.

PERIPROCTO: Se desarrolla en la superficie oral (Fig. 40, 1b-5b) del interambulacro 5, desde las inmediaciones del peristoma hasta casi el ámbito, razón por la cual es visible de perfil (Fig. 40, 1c-5c). Tiene forma oval casi simétrica, con extremos ojivales y el eje mayor en posición radial; su longitud supone, en los ejemplares de menor tamaño, el 25% del diámetro total y en los mayores, el 20% del mismo. La anchura máxima del periprocto es equivalente a los 2/3 de su longitud. Adyacentes al margen del periprocto existen dos hileras de tubérculos interambulacrales.

PERISTOMA: Es central, subcircular y ocupa la notoria depresión que forma la superficie oral, siendo de tamaño medio con un diámetro que supone el 30% del diámetro total (Fig. 40, 1b-5b).

DISCUSION: *Coenholectypus turonensis* es morfológicamente bastante similar a *C. serialis* Deshayes 1847 aunque el sistema apical de este último parece ser menor que el del primero. A ello cabría quizás añadir la aparentemente distinta distribución de la ornamentación tanto en los ambulacros como en los interambulacros si se atiende a la figuración dada por Desor (1858, Pl. XXIII, fig. 8a) que no a la proporcionada por Cotteau (1861, Pl. 1017, figs. 10-11).

Este último autor, en la discusión de *C. serialis* (1861, pág. 61) no disipa ninguna duda al comentar: "Sa forme générale lui donne, au premier aspect, quelque ressemblance avec certains exemplaires déprimés de l'*H. turonensis*; cependant, cette dernière espèce sera toujours reconnaissable à sa face inférieure, plus renflée et arrondie sur les bords, à son périprocte plus près du bord," (?) "à ses tubercules tout autrement disposés". Máxime cuando acaba de distinguir "...nettement de ses congénères..." a *C.*

serialis, entre otras cosas por "..., son périprocte allongé, anguleux à ses deux extrémités, plus rapproché du bord que du péristome." y, dos páginas antes (*idem*, págs. 57-58) hablando de *C. turonensis* dice: "Périprocte très grand, acuminé à ses deux extrémités, occupant presque tout l'espace compris entre le péristome et le bord postérieur qu'il échancré d'une manière sensible."

Sinceramente, creo que sólo la revisión del material tipo u otro procedente de las localidades tipo, podrá resolver las dudas que existen actualmente.

La inclusión en la sinonimia de las especies *Discoidea laevissima* Agassiz & Desor 1847 y *Discoidea davoustiana* Cotteau 1856 sigue lo establecido por Cotteau (1861, pp. 56-57) sin que en ningún momento este autor justifique dichas adscripciones.

DISTRIBUCION: Turoniense de la Sarthe (Francia); Senoniense "(calcaires jaunes supérieurs)" de la Sarthe, Loir-et-Cher, Indre-et-Loire, Charente (Francia). Turoniense y Santoniense de Túnez.

Familia ANORTHOPYGIDAE Wagner & Durham, 1966

Género *Anorthopygus* Cotteau, 1859

Especie tipo: *Nucleolites orbicularis* Grateloup, 1836 por designación original de Cotteau (*in* Cotteau & Triger, 1857-69).

Anorthopygus orbicularis (Grateloup, 1836)

Figs. 41, 42

- *1836 *Nucleolites orbicularis*; Grateloup, p. 78, lám. 2, fig. 21
- 1842 *Pygaster costellatus*; Agassiz, in Desor, p. 81, lám. 12, figs. 1-4
- 1856 *Pygaster orbicularis* (Grateloup); Leymerie & Cotteau, p. 331
- 1858 *Nucleopygus costellatus* (Agassiz); Desor, p. 188
- .1858 *Nucleopygus costellatus* (Agassiz); Desor, lám. 22, fig. 4
- .1859 *Anorthopygus orbicularis* (Grateloup); Cotteau, in Cotteau & Triger, p. 177, pl. 31, figs. 1-9
- .1861 *Anorthopygus orbicularis* (Grateloup); Cotteau, pp. 63-66, Pl. 1019, figs. 1-10
- 1911 *Anorthopygus michelini* Cotteau; Lambert, p. 74
- 1934 *Anorthopygus orbicularis* (Grateloup); Lambert & Valette, p. 53
- .1965a *Anorthopygus orbicularis* (Grateloup); Raabe, p. 97, fig. 2
- .1966 *Anorthopygus orbicularis* (Grateloup); Raabe, pp. 89-90, lám. 7, figs. 1a, 1b, 2
- 1979 *Anorthopygus orbicularis* (Grateloup); Carretero & Villalba, p. 70
- .1987 *Anorthopygus orbicularis* (Grateloup); Zaghib-Turki, pp. 147-150, fig. 49, lám. 7, figs. 6-7 (contiene lista de sinonimias bastante completa hasta la fecha)
- .1989 *Anorthopygus aff. orbicularis* (Grateloup); Roman *et al.*, p. 282, fig. 3b, tab. 1
- 1989 *Anorthopygus orbicularis* (Grateloup); Néraudeau & Moreau, p. 311, 314, 324, figs. 2, 4, 11, 13, 15

TIPO: Se desconoce la localización actual del holotipo.

MATERIAL: Tres ejemplares procedentes del Cenomaniense inferior de Sopeira (JG-302/51.239-51.241), bastante bien preservados aunque presentando un proceso de silicificación parcial a casi total en su superficie externa.

DESCRIPCION

TAMAÑO Y FORMA (Fig. 42): Subcircular, ligeramente más ancho que largo; el valor medio del diámetro antero-posterior es de 35.6 mm (30.3 <D> 39.4) mientras que el del diámetro transversal es de 36.3 mm (31.5 <D> 40.5). Es poco elevado, con una altura media de 13.8 mm (12.1 <h> 16.6); la superficie adapical es regularmente redondeada como también lo es el margen en el tránsito a la superficie oral.

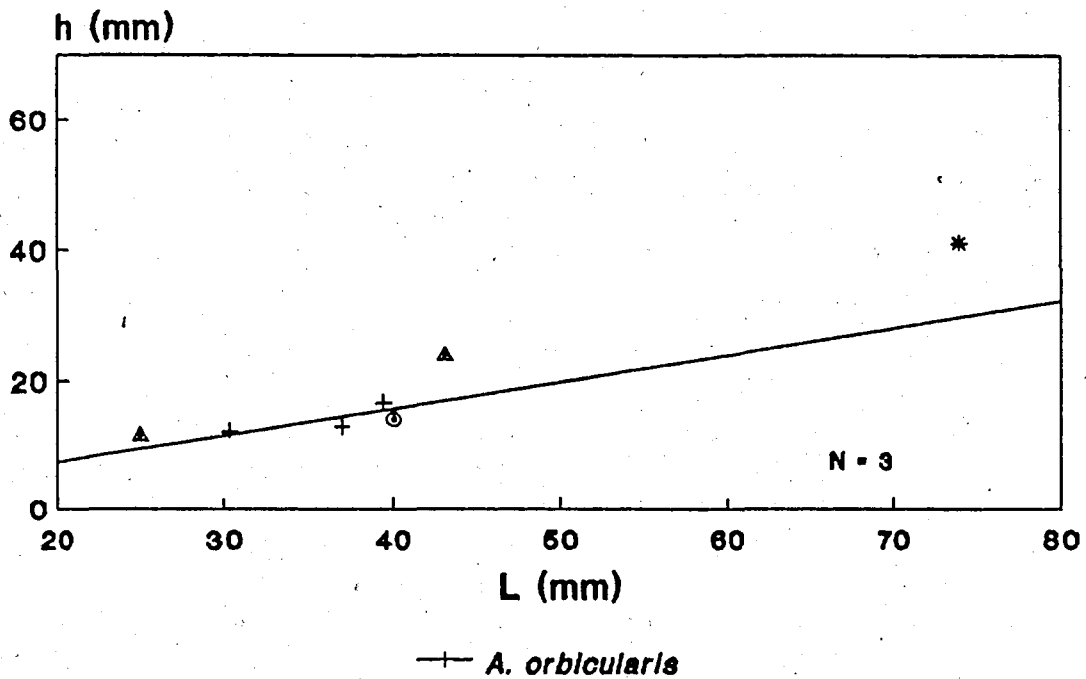
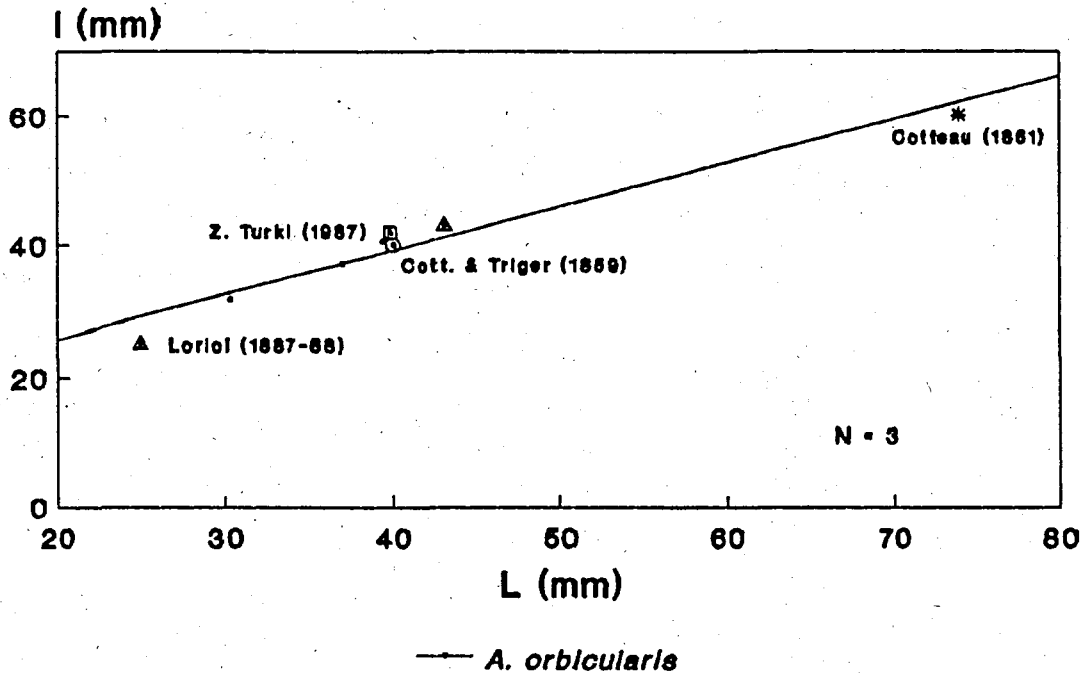


Fig. 41: *Anorthopygus orbicularis* (Grat.); gráficas longitud/anchura (L/l) y longitud/altura (L/h) de los 3 ejemplares encontrados y de otras citas de dicha especie y rectas de regresión resultantes.

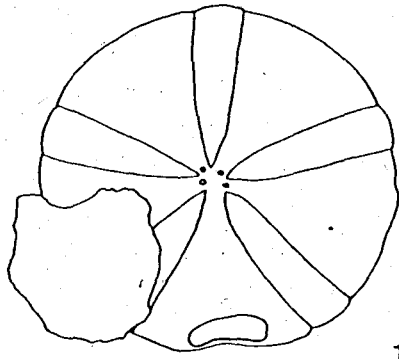
El sistema apical es subcentral, ligeramente anterior, y los ambulacros son rectilíneos, estrechos, ligeramente hinchados y regularmente distribuidos en el conjunto aunque uno de los ejemplares estudiados en el que el sistema apical es más excéntrico anteriormente, muestra una distribución más irregular. El hecho más característico de la superficie apical es la presencia del periprocto en el interambulacro posterior (5) en posición casi marginal y el aspecto del mismo, irregularmente oval y dispuesto oblicuamente respecto del interrradio posterior.

La superficie oral es plana en los márgenes para hacerse cóncava a medida que se acerca al peristoma que está fuertemente hundido respecto de ésta y en posición central a subcentral. El peristoma es relativamente pequeño suponiendo su diámetro sobre el 18% del diámetro transversal total.

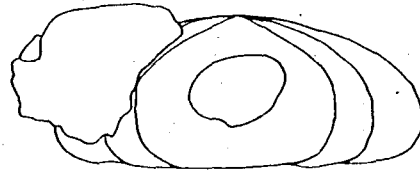
SISTEMA APICAL (Fig. 42, 1f, 3f): Tetrabasal etmolítico compacto, con cuatro poros grandes y notorios. La placa madreporica es redondeada a alargada y separa netamente a las oculares posteriores estando cubierta por numerosos hidroporos. Ligeramente más ancho (de 3.25 a 3.75 mm) que alto (2.43 a 3.5 mm) en mis ejemplares, presenta un perímetro algo irregular. Está situado en la parte más elevada de la superficie adapical, en posición central a ligeramente anterior.

AMBULACROS: Las zonas ambulacrales son relativamente estrechas y, en el ámbito, su anchura supone entre el 14 y el 19% del diámetro antero-posterior. De trazado rectilíneo, las placas ambulacrales que los forman son siempre simples, muy bajas, de extremos adapical y adoral rectos y paralelos, con isoporos uniseriados (Fig. 42, 1 e). El proceso de silicificación superficial de los ejem-

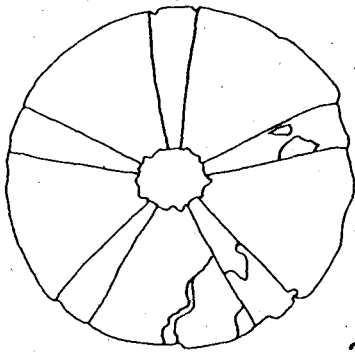
Fig. 42: *Anorthopygus orbicularis* (Grat.) (pág. 137); ejemplares del Cenomaniense inferior de Sopeira; 1) JG-302/51.239, 2) JG-302/51.240, 3) JG-302/51.241. a) Vista apical, b) Vista oral, c) Vista posterior, d) Vista lateral derecha, e) Detalle del ambulacro III a la altura del ámbito, f) Sistema apical (1f está muy erosionado). Dibujos a cámara clara. Escala: a), b), c) = 10 mm; d), e) = 5 mm.



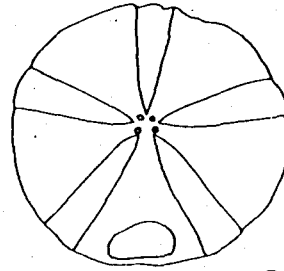
1 a



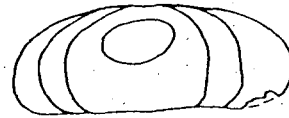
1 c



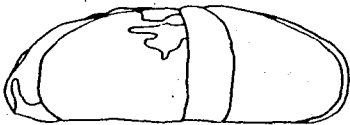
2 b



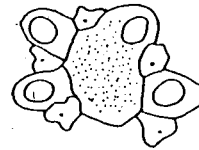
3 a



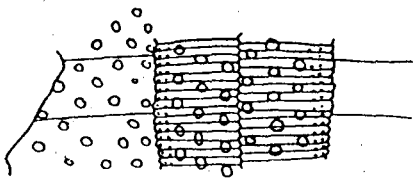
3 c



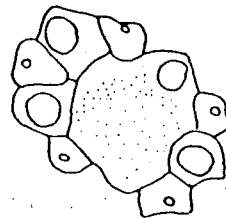
2 d



3 f



1 e



1 f



plares estudiados impide la observación de ciertos elementos de la superficie adapical en su estado original. La eliminación de aquélla, que conlleva una cierta erosión de la superficie del fósil, sí permite observar ciertos detalles aunque otros hayan desaparecido. Es por esto que puede afirmarse que se trata de isoporos ligeramente ovalados, aunque sea imposible confirmar -por la erosión ya citada- la existencia de un canal neural (v. Zaghib-Turki, 1987, págs. 148-150) en el poro perradial.

Los tubérculos primarios ambulacrales son grandes, de mamelón grande y perforado, con una areola de tamaño medio. En la parte observable de la superficie adapical que va desde media altura hasta el ámbito, se distribuyen uno por placa y formando en cada columna tres series según el siguiente modelo: sobre tres placas sucesivas tomadas de más adapical a más adoral, el primer tubérculo ocupa una posición adradial siendo adyacente a los poros ambulacrales de la primera placa considerada; el segundo, está centrado sobre la anchura de la siguiente placa ambulacral y el tercero, muestra una posición perradial sobre la tercera placa.

El conjunto de tubérculos toma así una disposición en diagonal aunque también puede considerarse como formado por tres series verticales de tubérculos alternantes. Dicha disposición ya fue figurada parcialmente por Cotteau (1861, Pl. 1019, fig. 4) en la zona más adoral representada en dicha figura. Algunos gránulos parecen ocupar el espacio intertubercular.

A partir del ámbito, los poros ambulacrales se vuelven ligeramente menores y están en posición oblicua; la disposición de los tubérculos primarios sigue el mismo modelo que en la superficie adapical aunque su número se reduce a medida que se estrecha el ambulacro. Concretamente, desaparece el tubérculo más perradial quedando la tercera placa de la serie considerada desprovista de dicha ornamentación. También continúa habiendo gránulos intertuberculares. Ya en las inmediaciones del peristoma, la tuberculación se ve reducida a un único tubérculo (el de posición más adradial).

INTERAMBULACROS: Las zonas interambulacrales son relativamente anchas, suponiendo en el ámbito (mediciones para el interambu-

lacro 2) sobre el 47% del diámetro antero-posterior excepto el 5 que, probablemente por el hecho de alojar al peristoma, suele ser más ancho (del 49 al 52% del diámetro referido). En las proximidades del sistema apical, a una placa interambulacral le corresponden 6-7 placas ambulacrales, manteniéndose dicha relación tanto en el ámbito como cerca del peristoma.

La tuberculación interambulacral es del mismo tipo que en los ambulacros, a base de tubérculos primarios y gránulos intermedios, si bien el tamaño de los primeros es ligeramente mayor aquí que en los ambulacros. En la superficie adapical, los tubérculos se disponen, en número variable aunque siempre considerable, formando dos -hacia el ámbito tres- hileras horizontales en cada placa, resultando de ello una aparente distribución en diagonal, como ya hemos comentado anteriormente.

A partir del ámbito y especialmente en la superficie oral, los tubérculos y, especialmente sus areolas, se hacen mayores hasta llegar estas últimas a estar en contacto las unas con las otras. Como consecuencia, el borde externo de las areolas adopta una forma hexagonal y los únicos gránulos existentes son los de los márgenes interareolares.

PERISTOMA: El peristoma se halla en una fuerte invaginación (depresión) de la superficie oral y es central a ligeramente anterior; es relativamente pequeño, suponiendo su diámetro sobre el 18% del diámetro transversal total y ligeramente ovalado en sentido transversal, de manera que su eje menor corresponde al diámetro antero-posterior. Las entalladuras bucales son triangulares, equiláteras y relativamente grandes.

PERIPROCTO: Situado en el interambulacro posterior, en posición supramarginal, la parte más adoral del mismo es casi coincidente con el ámbito. Tiene una forma irregularmente oval a piriforme y aparentemente en posición oblicua respecto de la sutura interradial del interambulacro 5. Su anchura máxima (6.6 mm) es del orden del 20% del diámetro transversal total y ligeramente superior a su altura máxima (6 mm) que está sobre el 50% de la altura total (12.1 mm) medido en un ejemplar de $D = 31.5$ mm.

DISCUSION: *A. orbicularis* es una especie tan bien caracterizada que la adscripción de los ejemplares de Sopeira a esta especie no ofrece ningún género de dudas. Sus parámetros son coincidentes con la figuración de Cotteau (1861, v. sinonimia) si bien las medidas que dicho autor da en el texto correspondiente (pág. 65) no corresponden en absoluto con la figuración de la Pl. 1019 y parecen absolutamente impropias de *A. orbicularis*. He considerado pues que dichas dimensiones constituyen un *erratum* no señalado en el apartado correspondiente de dicha obra y sin mayores consecuencias dada la correcta figuración -corroborada por el resto de obras consultadas- que de *A. orbicularis* ofrece.

M. Agassiz (1840) (y otros autores posteriores) adscribió los ejemplares descritos por Grateloup como *Nucleolites orbicularis* al género *Pygaster*, creando expresamente la especie *P. costellatus*, hasta que el mismo Cotteau (*in* Cotteau & Triger, 1859) decidió hacer de *N. orbicularis* la especie tipo de *Anorthopygus*.

DISTRIBUCION: *Anorthopygus orbicularis* es una especie de amplia distribución paleogeográfica durante el Cenomaniense y ha sido citada en Francia, España, Portugal, Marruecos, Argelia, Libia, Túnez, Egipto, Jordania, Irán, Dhofar (Omán) y Somalia.

Familia DISCOIDIDAE Lambert, 1900

Género *Discoides* Parkinson, 1811

Especie tipo: *Echinites subuculus* Leske, 1778 por designación original de Parkinson (1811).

Discoidea inferus

(Desor, in Agassiz & Desor, 1847)

Figs. 43, 44

- *1847 *Discoidea infera*; Desor, in Agassiz & Desor, p. 147
- 1849 *Discoidea infera* Desor; Forbes, explicación de la lám. 7, p. 4
- .1861 *Discoidea infera* Desor; Cotteau, p. 37, lám. 1013, figs. 1-9 (contiene sinonimias completas hasta la fecha)
- .1869 *Discoidea infera* Desor; Cotteau & Triger, p. 380, lám. 63, figs. 1-5
- .1985 *Discoidea infera* (Desor); Smith & Paul, text-fig. 2, E, F
- .1988 *Discoidea inferus* (Desor); Smith, pp. 101, 103, fig. 35, lám. 15, figs. 4-6, lám. 19, fig. 2
- 1989 *Discoidea infera* (Desor); Néraudeau & Moreau, pp. 312, 324, fig. 2, 4, 11, 15

TIPO: Se desconoce el posible paradero actual del holotipo.

MATERIAL: Tres ejemplares, todos ellos del Cenomaniense inferior, procedentes (2) de Sopeira (Sant Joan, JG-100 y Ctra., JG-260) y de los alrededores de Bóixols (contrafuerte E de la Serra de Carràmia, JG-271), presentando buena conservación.

DESCRIPCION

TAMAÑO Y FORMA (Fig. 44): Caparazón de perímetro circular con un diámetro medio de 13.2 mm (7.5 <D> 18). La base es suavemente redondeada y el peristoma ligeramente hundido. El perfil de la corona es triangular con los vértices romos, de base ancha y plana y con el ámbito en posición baja. La altura media de la corona es de 8.4 mm (4.3 <h> 12) lo que supone los 2/3 del diámetro y el ámbito se encuentra a un 15% de la altura contada desde la base. El punto más alto del caparazón es central y coincide con el sistema apical.

SISTEMA APICAL: Es casi circular con un diámetro que supone sobre el 10% del diámetro total y está en el ápice. La distribución de las placas que lo forman no es visible en los ejemplares dado su excelente estado de conservación. La placa genital 5 es perforada al igual que el resto de las mismas.

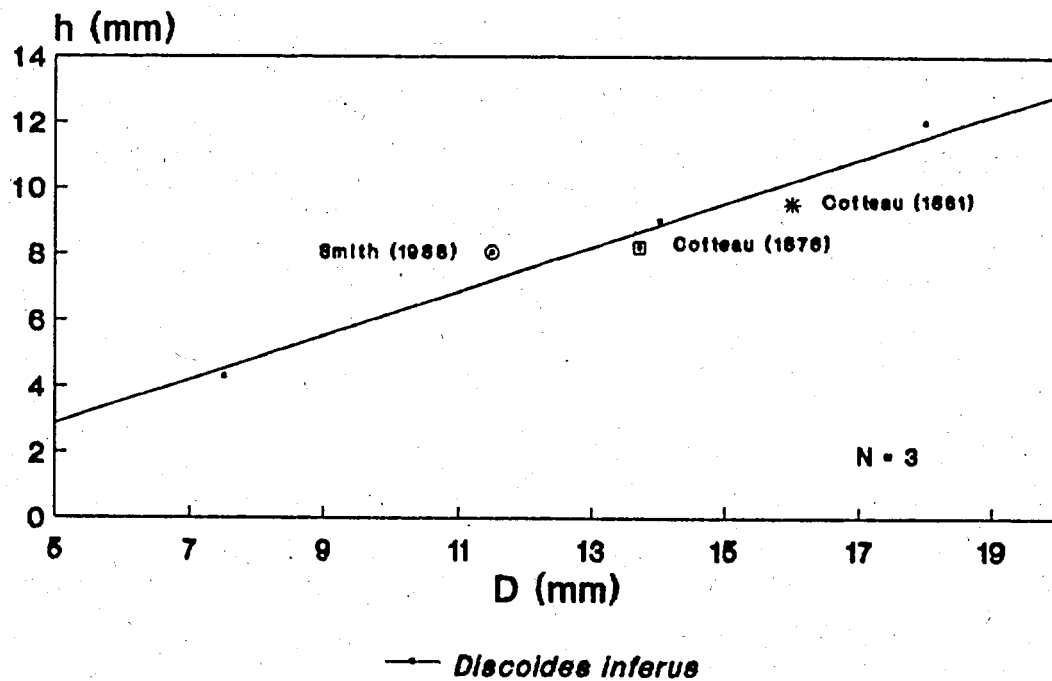
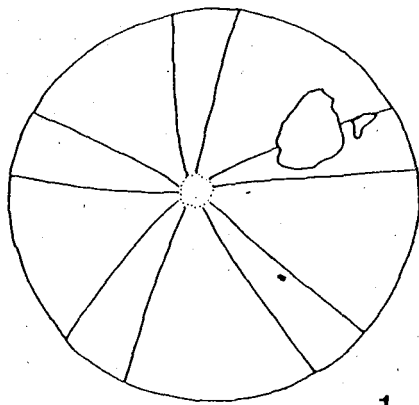


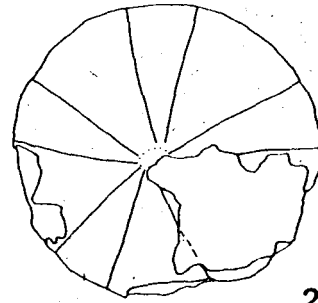
Fig. 43: *Discoides inferus* (Desor, in Agas. & Desor); gráficas longitud/anchura (L/l) y longitud/altura (L/h) de los 3 ejemplares encontrados y de otras citas de dicha especie y rectas de regresión resultantes.

AMBULACROS: Son relativamente estrechos y rematan adapicalmente en punta. En el ámbito, la anchura de la zona ambulacral supone 1/6 del diámetro total. Los poros ambulacrales están dispuestos uniseriadamente hasta el peristoma y son isoporos con un estrecho borde de unión y una partición interporal delgada. La disposición

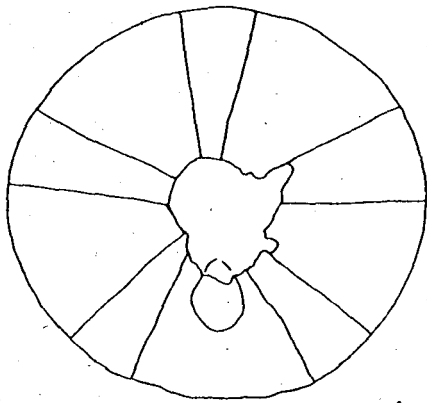
Fig. 44: *Discoides inferus* (Desor, in Agas. & Desor) (pág. 143): ejemplares del Cenomaniense inferior de Sopeira y de la ctra. de Bóixols; 1) JG-100/51.251, 2) JG-260/51.252, 3) JG-271/51.253. a) Vista apical, b) Vista oral, c) Vista lateral derecha, d) Detalle de la ornamentación de una placa interambulacral (interamb. 3a) justo por encima del ámbito. Dibujos a cámara clara. Escala: a), b), c) = 5 mm.; d) = 2 mm.



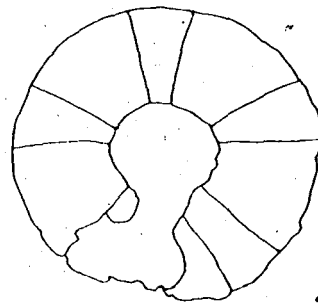
1 a



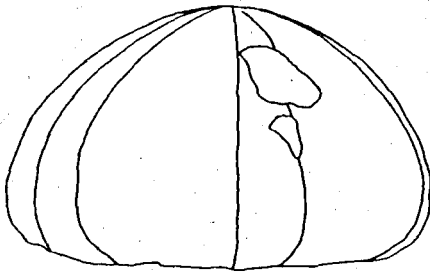
2 a



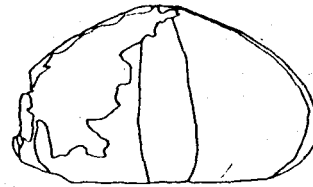
1 b



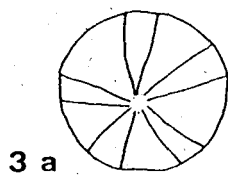
2 b



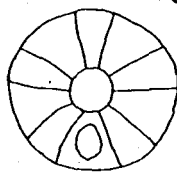
1 c



2 c



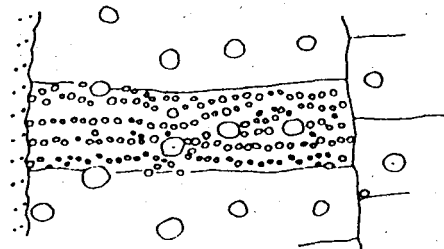
3 a



3 b



3 c



1 d



de las placas es simple adapicalmente pero adoralmente las placas se agrupan en triadas con una placa ensanchada y una semi-placa en cada triada.

INTERAMBULACROS: En el ámbito, la anchura de las zonas interambulacrales supone $2\frac{1}{2}$ veces la de las zonas ambulacrales. Todos los interambulacros son idénticos, con placas más anchas que altas. Cada placa adapical posee una ligera protuberancia central que soporta al tubérculo primario. Hay dos placas por columna entre el peristoma y el periprocto.

PERIPROCTO: Se encuentra en la cara oral, a medio camino entre el peristoma y el ámbito. Es relativamente grande y de perímetro biconvexo (Fig. 44, 1b, 3b). Su longitud está sobre el 25% del diámetro total, siendo ligeramente inferior al diámetro del peristoma. La anchura del periprocto supone los $\frac{2}{3}$ de su longitud.

PERISTOMA: Es pequeño y de perímetro circular con hendiduras bucales muy tenues. Su diámetro supone aproximadamente el 25% del diámetro total y está ligeramente hundido en la superficie oral.

ORNAMENTACION: Existe una clara diferenciación entre la tuberculación de las superficies adapical y oral. Los tubérculos adapicales son pequeños y están distribuidos de forma dispersa. Hay un diminuto tubérculo primario en cada placa situado sobre la protuberancia central, y una distribución semiregular de otros tubérculos. Los gránulos miliares se ordenan en líneas poco marcadas que irradian a partir de los tubérculos primarios dejando pequeños espacios en forma de cuña desprovistos de ornamentación.

En el ámbito la tuberculación cambia bruscamente. Los tubérculos primarios adorales son considerablemente mayores y se hallan más apiñados. Los gránulos miliares están distribuidos irregularmente y se hallan dispersos entre los tubérculos mayores aunque interradialmente existe una zona en forma de cuña desprovista de dichos tubérculos primarios y presentando exclusivamente gránulos miliares. Los tubérculos primarios son perforados, crenulados y están ligeramente hundidos. Sus areolas se ensanchan ligeramente hacia el lado adambital del mamelón.

DISCUSION: Esta especie es fuertemente parecida a *Discoides subuculus* (Leske) de la que se distingue por tener un peristoma proporcionalmente menor y por su tuberculación enormemente característica, especialmente por la alineación radial de los gránulos miliares en las placas de la superficie adapical. *D. minimus* Agassiz también es bastante parecida pero nunca alcanza el tamaño de *D. inferus*, tiene un perfil más redondeado y un peristoma aún menor y menos hundido.

D. inferus fue descrito por primera vez en Agassiz y Desor (1847) por Desor, que lo separó de *D. subuculus* por su menor tuberculación adapical. Cotteau (1861) proporcionó las primeras figuras de esta especie, en las que se mostraba claramente la distribución característica de los gránulos miliares adapicales (Fig. 44, 1d). Dicho autor señaló que, comparada con *D. subuculus*, en *D. inferus* las protuberancias interambulacrales eran menos pronunciadas, que el periprocto era proporcionalmente mayor y que las cinco placas eran perforadas.

Smith (1988) reconoce *D. inferus* en el Turoniense inferior de Wilmington (SE Devon, Inglaterra) y usa para su descripción un ejemplar en el que la placa genital 5 es imperforada opinando que dicha variación debe considerarse como subespecífica hasta que no se disponga de poblaciones suficientes como para poder evaluar si la diferencia en el número de gonoporos es consistente como para justificar la separación en dos especies distintas.

DISTRIBUCION: Cenomaniense superior de Grand-Jean y Port-des-Barques (Charente-Maritime). Turoniense de Bousse, Nogent-le-Rotrou, Duneau (Sarthe), Chatillon-sur-Cher (Loir-et-Cher), Fécamp (Seine-Maritime) y Flacé (Saône-et-Loire). Turoniense inferior de Wilmington (Parte basal de la Middle Chalk, Zona de *I. labiatus*).

Género *Conulus* Leske, 1778

Especie tipo: *Conulus albogalerus* Leske, 1778 por designación original de Lambert (1911).

Conulus gigas (Cotteau, 1856)

Figs. 45-47

- *1856 *Echinoconus gigas*; Cotteau, pp. 330-331, nº 35
- v.1863 *Echinoconus gigas* Cotteau; Cotteau in d'Orbigny, pp. 511-513, lám. 984, fig. 6, lám. 995, figs. 1-5 (contiene sinonimias completas hasta la fecha)
- 1907 *Conulus gigas* Cotteau; (Lambert), p. 707
- .1977 *Conulus gigas* (Cotteau); Gallemí, pp. 59-61, lám. 11, figs. 1-6 (contiene sinonimias completas hasta la fecha)
- 1979 *Conulus gigas* (Cotteau); Gallemí, p. 356
- 1981 *Conulus gigas* (Cotteau); Gallemí, in Caus et al., p. 42
- 1982 *Conulus gigas* (Cotteau); Gallemí, p. 1052

TIPO: El figurado por Cotteau (1863, lám. 984, fig. 6 y lám. 985, figs. 1-5) que se conserva en las colecciones de la Universidad de Lyon I (Villeurbanne) con el nº de registro FSL(EM) 40.385 que, según la etiqueta, le fue entregado a Cotteau por "Mr. de Lorieère".

MATERIAL: 160 ejemplares procedentes del Maastrichtiense inferior de La Tossa (JG-52/4.004; JG-59/4.056-4.071; JG-65/4.136-4.174; JG-66/4.274-4.300), Santa Engràcia (JG-72/4.421-4.441 y 51.231-51.234; JG-80/ 4.573-4.576), Sapeira (JG-83/4.620-4.622; JG-86/4.732-4.778; JG-87/4.828-4.829; JG-89/4.841; JG-90/4.842, y JG-91/4.845) de muy bien a pobremente preservados, erosionados y/o aplastados; fragmentos de caparazón del mismo en los JG-52/4.004, JG -59/4.071 y JG-66/4.300. Para las mediciones se han usado 22 ejemplares, los mejor preservados.

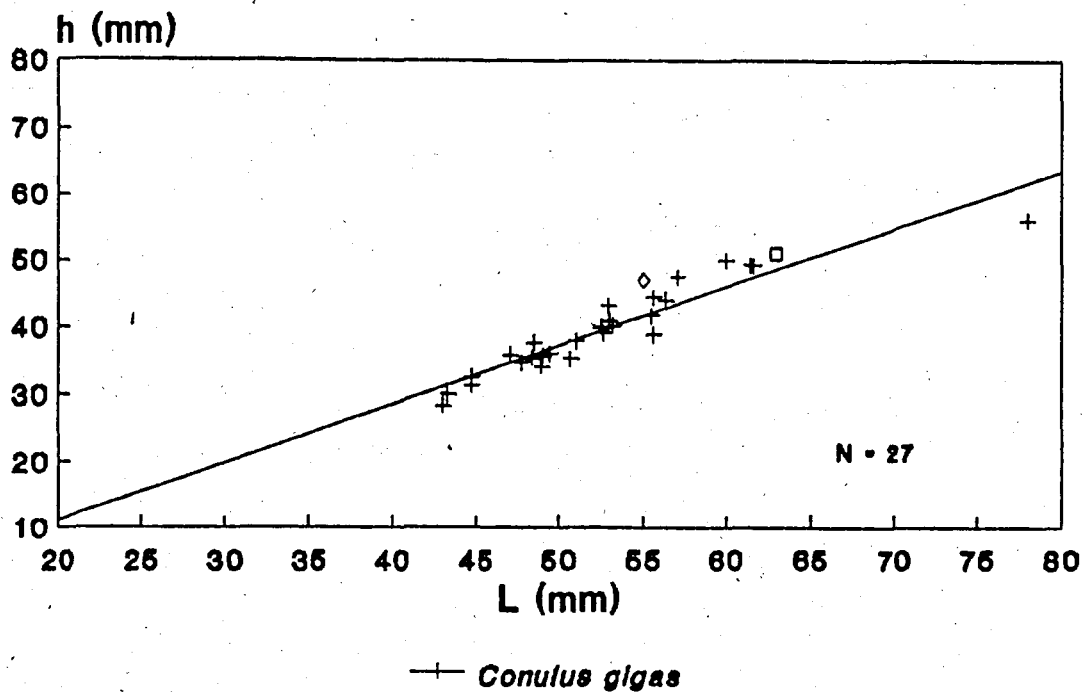
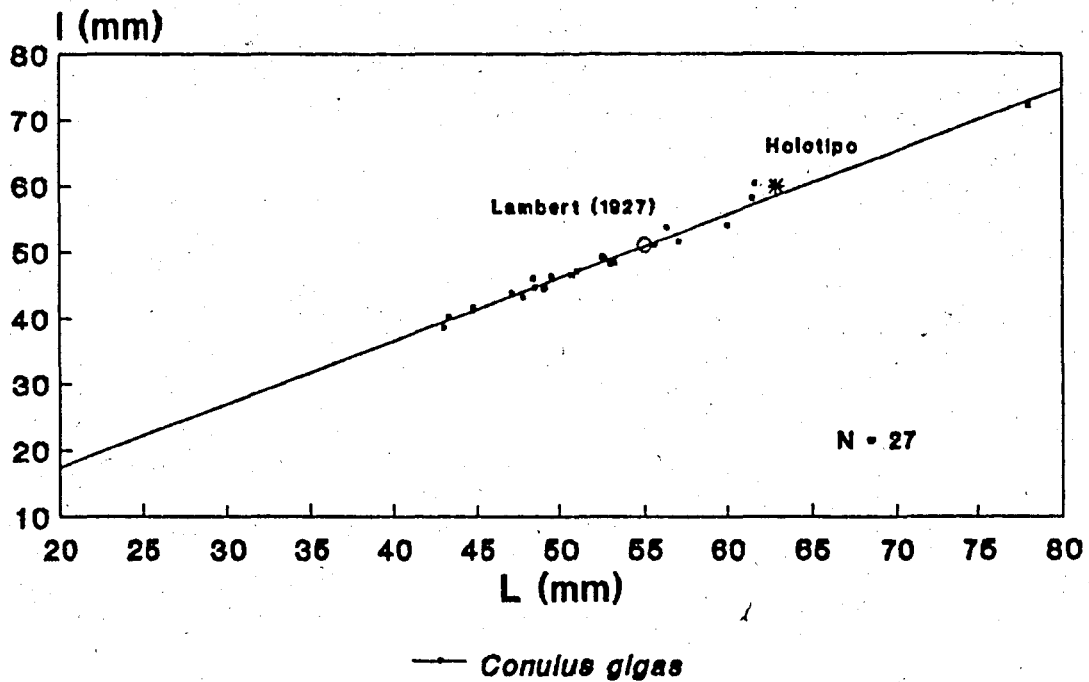


Fig. 45: *Conulus gigas* (Cott.); gráficas longitud/anchura (L/l) y longitud/altura (L/h) de 27 ejemplares seleccionados y del holotipo de dicha especie y rectas de regresión resultantes.

DESCRIPCION

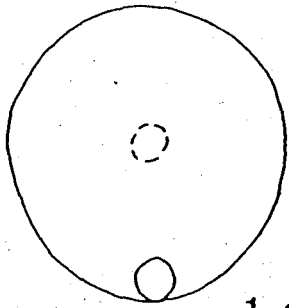
TAMAÑO Y FORMA (Figs. 46-48): De tamaño pequeño a grande, hemisférico a cónico; de contorno subpentagonal a circular; diámetro medio en el eje antero-posterior 56.1 mm (69 (D) 43.4); altura media 43.1 mm (57.7 (h) 30); en todos los ejemplares medidos la altura supone el 68-86% del diámetro. La altura máxima se da en el sistema apical, central; la superficie adoral es ligeramente convexa, invaginada alrededor del peristoma.

SISTEMA APICAL: De tamaño medio, central, etmofracto; con cuatro poros genitales grandes; diámetro medio en el eje antero-posterior 4 mm; a veces el genital 2 está ligeramente hinchado; constituye el punto más elevado de la superficie adapical.

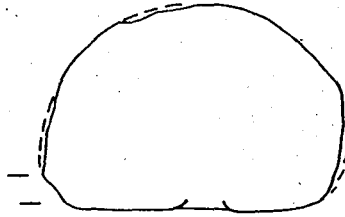
AMBULACROS: Estrechos, rectos, en el ámbito sobre el 30% de la anchura de los interambulacros (amb. 5-interamb. 4); zonas periféricas estrechas, formando el 20% de medio ambulacro en el ámbito; poros dobles redondos, pequeños, diagonales, uniseriados adapicalmente y en arcos de tres oralmente; placas de tipo pyrinoide, es decir, con una semiplaca incluida entre dos placas primarias (Fig. 47, 7d); cada placa primaria comporta uno o más tubérculos secundarios crenulados y perforados, poco desarrollados adapicalmente y dispuestos diagonalmente; más desarrollados en la superficie adoral, donde se hacen más marcados, con areola, y más apretados; gránulos presentes entre los tubérculos.

INTERAMBULACROS: Grandes, con placas grandes, correspondiendo 2.5 placas ambulacrales por placa interambulacral en el ámbito (amb. I-interamb. 1 del nº 4.763); tubérculos secundarios crenulados y perforados, poco desarrollados y dispuestos diagonalmente en la

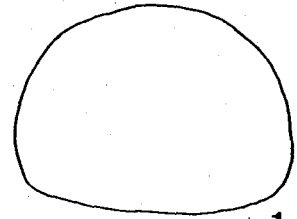
Fig. 46: *Conulus gigas* (Cott.) (pág. 149): ejemplares del Maastrichtiense inferior de Homes Morts; 1) JG-66/4.274, 2) JG-86/4.732, 3) JG-86/4.768, 4) JG-86/4.778, 5) JG-86/4.737, 6) JG-86/4.770. a) Vista oral, b) Vista lateral derecha, c) Vista posterior. Dibujos a cámara clara. Escala = 20 mm.



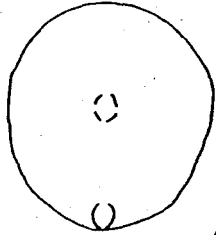
1 a



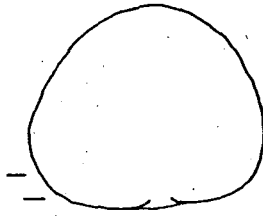
1 b



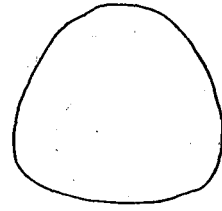
1 c



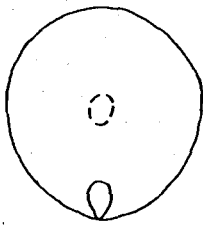
2 a



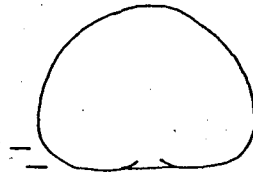
2 b



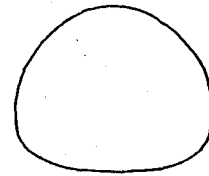
2 c



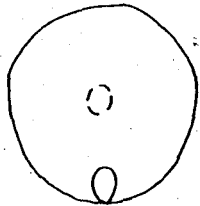
3 a



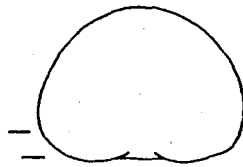
3 b



3 c



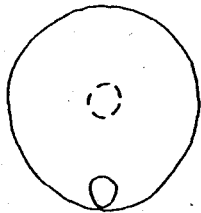
4 a



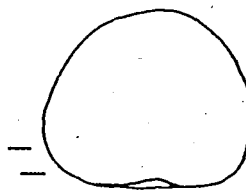
4 b



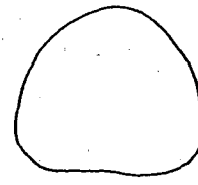
4 c



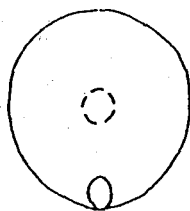
5 a



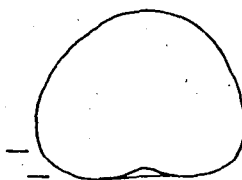
5 b



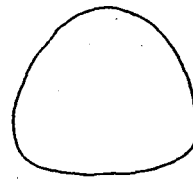
5 c



6 a



6 b



6 c

superficie adapical; más desarrollados en la superficie adoral, donde se hacen más marcados, con areola y están más apretados; gránulos presentes entre los tubérculos; aumentan de tamaño en la superficie adoral.

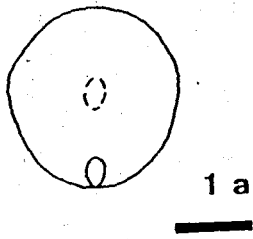
PERIPROCTO: Oval, longitudinal, con los bordes más o menos agudos o romos; grande; diámetro eje mayor 10 mm de media; diámetro eje menor 7 mm de media; inframarginal, con el extremo externo levantado adapicalmente.

PERISTOMA: Circular a ligeramente elongado en el eje I-3 en los ejemplares de menor tamaño; pequeño; diámetro menor 5 mm de media; hundido en la superficie adoral; hendiduras branquiales mínimamente marcadas, sólo insinuadas; aurículas bajas, robustas, arqueadas y sin forámenes; apófisis en forma de contrafuertes, poco marcadas.

ORNAMENTACION: Tubérculos secundarios mamelonados, crenulados, perforados y con una areola media, presentes en toda la superficie; adapicalmente son menores y poco marcados, estando dispuestos diagonalmente; adoralmente son mucho mayores, con las areolas más marcadas y con un anillo escrobicular formado por gránulos; dispuestos irregularmente y bastante apretados; gránulos presentes en toda la superficie, poco marcados y espaciados en la superficie adapical; adoralmente son mucho mayores y están dispuestos en forma apretada.

DISCUSION: *Conulus gigas* es una especie bien estudiada y definida desde Cotteau (1863). No conozco otras especies con las que pueda compararse pues su más directo antecesor en la zona objeto de estudio (*Conulus haugi* Lambert 1927) que se describe a continuación, es mucho más cónico, de perfil extremadamente triangular y a todas luces fácilmente diferenciable de *C. gigas*.

Fig. 47: *Conulus gigas* (Cott.) (pág. 151); ejemplares del Maastrichtiense inferior de Homs Morts; 1) JG-86/4.771, 2) JG-86/4.757, 3) JG-72/51.232, 4) JG-86/4.773, 5) JG-86/4.753, 6) JG-86/4.772, 7) JG-72/51.234. a) Vista oral, b) Vista lateral derecha, c) Vista posterior, d) Detalle de la estructura ambulacral (III). Dibujos a cámara clara. Escala a), b), c) = 20 mm; d) = 5 mm.



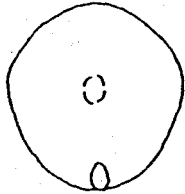
1 a



1 b



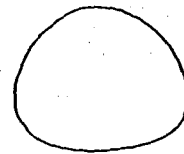
1 c



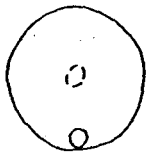
2 a



2 b



2 c



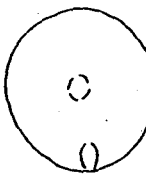
3 a



3 b



3 c



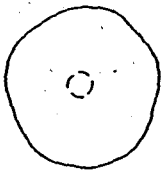
4 a



4 b



4 c



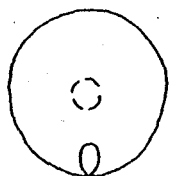
5 a



5 b



5 c



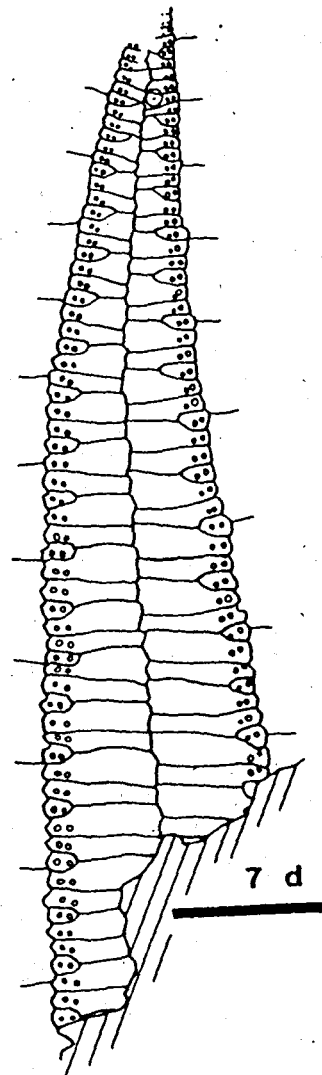
6 a



6 b



6 c



7 d

DISTRIBUCION: Maastrichtiense de Bauchalot, cerca de Saint-Gaudens, Saint-Martory, Auzas, Picou cerca de Roquefort y Salies (Haute-Garonne; Francia).

Conulus haugi Lambert, 1927

Figs. 48, 49

- *1927 *Conulus haugi*; Lambert, p. 37, lám. 2, fig. 29
1982 *Conulus haugi* Lambert; Gallemi, p. 1052
.1989 *Conulus haugi* Lambert; Kuchler & Kutz, text-fig. 2

TIPO: Por monotipia, el ejemplar descrito y figurado por Lambert y recogido por Dalloni "...sur ce qu'il a nommé la bande de Montesquiou....dans le Campanien (Aturien) à *Bostrychoceras polyplocum*". Sus medidas en mm son: L = 62, l = 55, h = 45 y, al parecer, forma parte de la colección Lambert (Univ. Pierre et Marie Curie-Paris VI; Paris).

MATERIAL: Siete ejemplares procedentes del Campaniense superior del Barranc de la Podega (JG-196/51.009-51.013; JG-197/51.063), localidad tipo de la especie y del slump superior de Torallola (JG-127/51.254). Su preservación es buena en general aunque sólo tres de los ejemplares están casi completos.

DESCRIPCION

TAMAÑO Y FORMA: El caparazón tiene un perímetro subromboi-dal/subpentagonal a excéntricamente subovalado (Fig. 49, 1a-5a) con una longitud media de 50.9 mm (35.9 (L) 68), una anchura media de 45.2 mm (32 (l) 57.9) y una altura media de 37.6 mm (22.7 (h) 50.6 estimada) aunque el escaso tamaño de la muestra la hace poco significativa. Lambert (1927, pág. 37) en su descripción del holotipo, da las siguientes dimensiones: L = 62 mm; l = 55 mm; h = 45 mm.

De perfil (Fig. 49, 1b-5b), el caparazón es fuertemente cónico, muy simétrico, limitado en la zona adapical por caras planas de

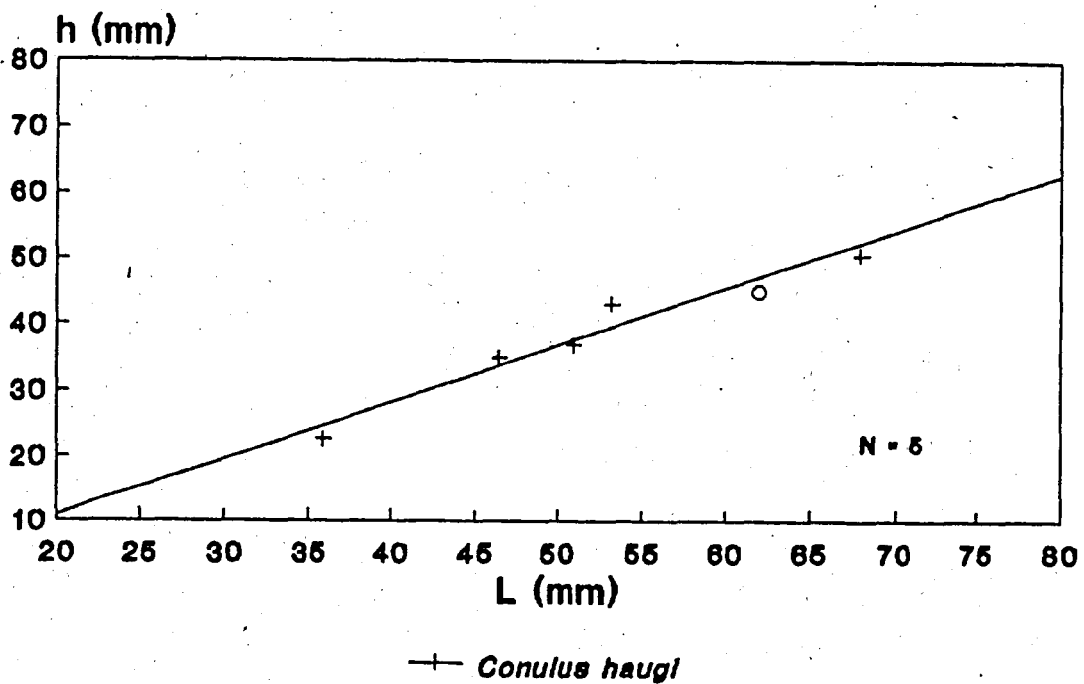
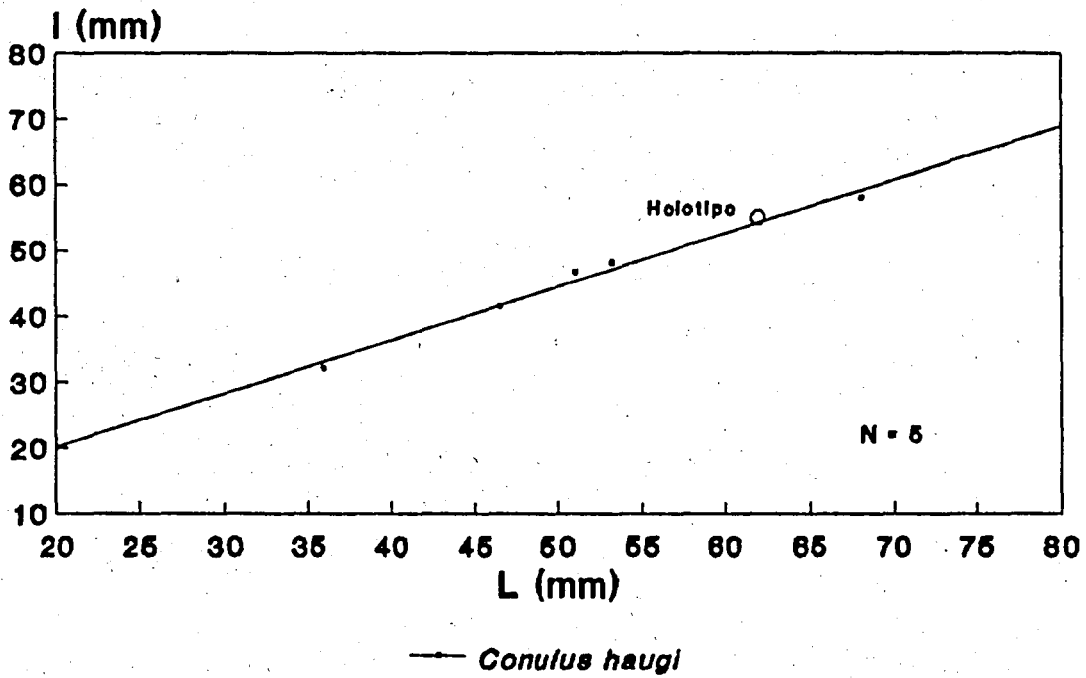


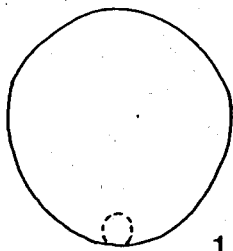
Fig. 48: *Conulus haugi* Lamb.; gráficas longitud/anchura (L/l) y longitud/altura (L/h) de 5 ejemplares seleccionados y del holotipo de dicha especie y rectas de regresión resultantes.

pendiente considerable que pasan a través de márgenes muy angulosos a una base plana con muy pequeñas variaciones -según ejemplares- de carácter tanto cóncavo como convexo. Sólo rompen este perfil triangular el periprocto, en la zona ambital -normalmente entre el ámbito y la superficie oral- y el sistema apical; este último supone el punto más alto del caparazón ubicado en una zona más bien roma. La altura supone sobre el 74% de la longitud (63% (h) 81%) mientras que la anchura representa el 88% (85% (l) 90%) de la misma. El ámbito se encuentra sobre el 15% de la altura a partir de la base.

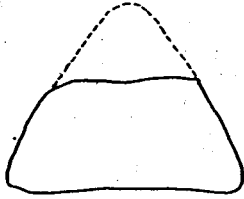
SISTEMA APICAL (Fig. 49, 3c): Es de perímetro más o menos circular y su anchura supone aproximadamente el 12% de la anchura total. Está ubicado en el punto más elevado del caparazón que es central o subcentral, es de tipo tetrabasal etmofráctico con 4 poros genitales y la disposición de las placas en el mismo es la típica del género *Conulus*. La placa madreporica está completamente cubierta por hidroporos.

AMBULACROS: Son rectilíneos y relativamente estrechos, representando su anchura en el ámbito alrededor del 13% de la longitud total. Los poros ambulacrales son isoporos pequeños y circulares separados por un tabique evidente, dispuestos en diagonal. Las zonas poríferas son adapicalmente uniseriadas (Fig. 49, 6d) pasando a mitad de la distancia sistema apical-ámbito- a ser incipientemente triseriadas (Fig. 49, 3d). A partir de las proximidades del ámbito y aún en la superficie adapical, empiezan a adoptar una disposición en arco, carácter que permanece en la totalidad de la superficie oral -aunque aquí más notoriamente- hasta abocar en el peristoma.

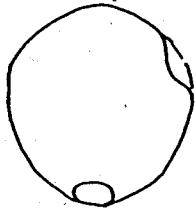
Fig. 49: *Conulus haugi* Lamb. (pág. 155); ejemplares del Campa niense superior de La Podega y Torallola; 1) JG-196/51.009, 2) JG-197/51.063, 3) JG-196/51.011, 4) JG-196/51.013, 5) JG-196/51.010, 6) JG-127/51.254. a) Vista oral, b) Vista lateral derecha, c) Sistema apical, d) Estructura ambulacral (II) cerca del ámbito, e) Distribución de la ornamentación ambulacral (II) cerca del ámbito. Dibujos a cámara clara. Escala a, b = 20 mm; c), d), e) = 4 mm.



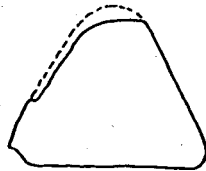
1 a



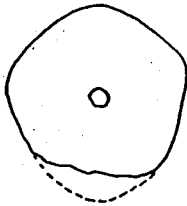
1 b



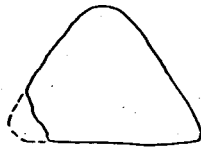
2 a



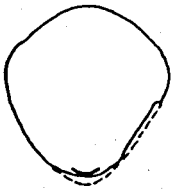
2 b



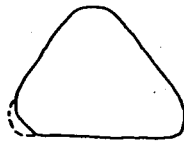
3 a



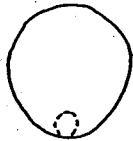
3 b



4 a



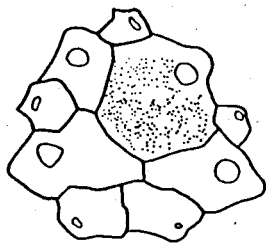
4 b



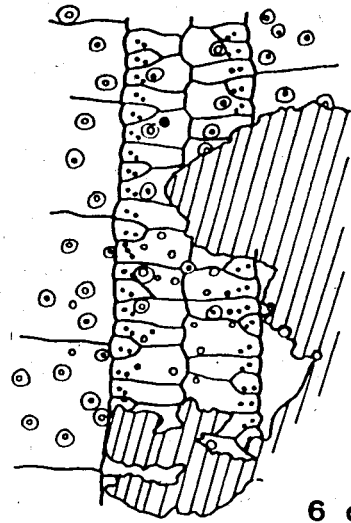
5 a



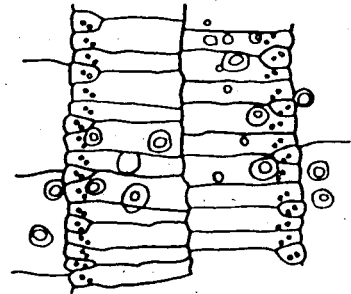
5 b



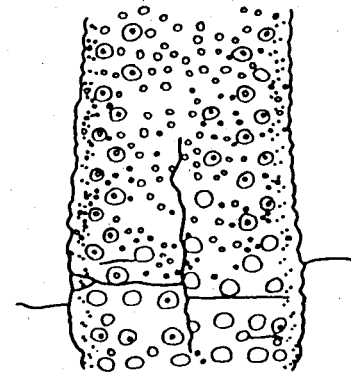
3 c



6 d



3 d



1 e



Las placas son de tipo pyrinoide en toda la longitud de los ambulacros (Fig. 49, 3d, 6d), existiendo una semiplaca incluida entre dos placas primarias. Presentan tubérculos primarios y gránulos que serán descritos más adelante.

INTERAMBULACROS: Anchós, unas tres veces mayores que los ambulacros medidos en el ámbito (para los interambulacros 1 y 2); en todos los interambulacros las placas son grandes, más largas que altas y correspondiendo unas 6 placas (2 triadas) ambulacrales a cada placa interambulacral en las zonas adradiales del ámbito. Presentan tubérculos primarios y gránulos de igual carácter y tamaño que los ambulacrales tanto en la superficie adapical como en la oral.

PERIPROCTO: Marginal, situado en posición infraambital, entre éste y la plana superficie oral, desde donde es perfectamente visible. Es grande, ovalado y está orientado longitudinalmente. Su longitud representa entre el 15% (adultos) y el 20% (juveniles) de la longitud total mientras que la anchura está sobre el 75% de la longitud del mismo.

Aparece flanqueado por dos ligeras carenas que sobresalen de la superficie oral formadas por el interambulacro 5, existiendo una somera depresión adyacente al mismo y en posición adoral. Dichas carenas y depresión se atenúan rápidamente en el conjunto de la superficie oral. Los tubérculos que rodean al periprocto son de tamaño mitad que el resto de los de la superficie oral.

PERISTOMA: Ocupa una posición central o subcentral (ligeramente anterior) en la superficie oral. Es de perímetro subpentagonal (más alto que ancho) con unas dimensiones bastante discretas y está ligeramente hundido con respecto al resto de la superficie oral. Los interambulacros forman en la zona adyacente unos *bourrelets* evidentes.

ORNAMENTACION: La ornamentación de los ambulacros está formada en la superficie adapical por tubérculos primarios y gránulos. Los primeros, perforados y no escrobiculados, tienen un mamelón pequeño, un cuerpo poco prominente y un surco areolar muy estrecho; en la mitad superior de la superficie adapical, sólo existe

un tubérculo primario en cada triada de placas, concretamente en la placa primaria más adoral. Desde esta zona media hasta las inmediaciones del ámbito, hay dos por triada -uno en cada una de las placas primarias-, estando el de la placa primaria adapical en posición adradial mientras que el de la placa primaria adoral es relativamente más perradial aunque sin llegar al centro de la placa. En las inmediaciones del ámbito (Fig. 49, 1e) empieza a aumentar el número de tubérculos hasta llegar al ámbito donde existen unos 4 por triada (1 en la placa primaria más adapical y 3 en la más adoral) al tiempo que empiezan a ser más prominentes, escrobiculados y con un surco areolar más profundo.

Los gránulos de la superficie adapical son cilíndricos y prominentes hasta el punto de tener un diámetro mayor que los mamelones de los tubérculos primarios y ser más altos que éstos. Aparecen diseminados por toda la superficie hasta llegar al ámbito donde su tamaño se ve totalmente reducido a una tercera parte o menos, llegando casi a ser de tipo miliar.

En la superficie oral la tuberculación es fuerte y densa, apareciendo los tubérculos primarios con areolas muy hundidas, de mayor diámetro que en la superficie adapical y rodeados por un mar de gránulos casi miliares.

La ornamentación de los interambulacros es similar a la de los ambulacros tanto en lo que a tubérculos primarios y gránulos se refiere, como en las diferencias de tipología, carácter, densidad y distribución de los elementos citados que existen entre las superficies adapical y adoral. Respecto de los ambulacros, existe una diferencia en la cantidad de tubérculos por placa - que es evidentemente mayor- aunque su distribución sea aquí aleatoria. También a partir del ámbito aumenta la densidad de éstos como sucede en los ambulacros. No existe -a mi parecer- en la superficie oral ningún modelo de distribución de los tubérculos primarios "en diagonal" sino simplemente una elevada densidad de los mismos que sí puede inducir a pensar en tal modelo.

DISCUSSION: Lambert (1927, pág. 37) en la descripción del holotipo de *Conulus haugi* basada en un único ejemplar, compara esta especie con otras, entre las cuales, la que a su parecer ofrece una

similitud mayor es *C. raulini* d'Orbigny; no obstante, las puntuaciones de Lambert en cuanto a las diferencias que separan a ambas especies me parecen más que correctas después de haber podido contrastarlas con un mayor número de ejemplares.

También *Conulus mattesowi* Moskvín presenta ciertas similitudes con *C. haugi*; la falta de datos suficientes no permite en la actualidad dilucidar si la primera supone una sinonimia de la segunda, o si por el contrario, se trata de dos especies bien diferenciadas.

DISTRIBUCION: Además de la localidad tipo de donde proceden los ejemplares que he estudiado, esta especie ha sido identificada en la zona de La Barranca (Navarra), en las proximidades de Sarasate (Küchler & Kutz, 1989) en la parte inferior de un nivel atribuido a la zona standard de *Hoplitoplacenticerás marroti*, zona local para el E de la Barranca de *Echinocorys subglobosa* (Goldfuss) (base del Campaniense superior).

Género *Globator* Agassiz, 1840

DISCUSION: Desmoulins creó en 1835 (Études sur les Echinides) el género *Pyrina* al que caracterizó por poseer una boca simétrica (pentagonal), provista de un sistema bucal interno análogo al de sus galeritidos. Desafortunadamente y según Lambert (1911, págs. 78-79), de las siete especies atribuidas a este género en la obra de Desmoulins, sólo una (*P. petrocóriensis*) era conforme a la descripción genérica por lo que el propio Lambert la designó en 1914 (in Lambert & Thiéry, pág. 284) como especie tipo del género *Pyrina*.

Desmoulins, que daba a las características del peristoma un valor considerable, reconoció que una especie de la Touraine (Francia) presentaba una cierta oblicuidad del peristoma y propuso ya

entonces (Desmoulins, 1835, pág. 28) y con posterioridad (Desmoulins, 1837, pág. 259 nota) que si el hecho no era resultado de un deterioro, debería erigirse un nuevo género para la misma. Dicha especie no era otra que *Pyrina ovulum* descrita por Lamarck en 1816 y atribuida hasta entonces al género *Nucleolites*, también creado por Lamarck en 1801.

Agassiz en 1840 (*Catalogus systematicus*) estableció el género *Globator* para su *G. nucleus*, con la diagnosis de que poseía una "...os quinquangulare."; de hecho, atribuyó al género dos especies de peristoma oblicuo que él creía provistas de peristoma regular. Poco después, Desor (1842, *Monographies d'Echinodermes; Galérites*) precisó las características del peristoma de *G. nucleus* (oblicuo) pero tanto este autor en la misma obra como Agassiz y Desor (1847, *Catal. raisonné des échinides*) redefinieron el género *Pyrina* de forma que éste agrupaba solamente las especies de peristoma oblicuo -formalmente excluidas por Desmoulins- y de formas más alargadas, relegando al género *Globator* las morfologías más subglobulosas.

La confusión llegó a su punto más alto en 1907 (1908?) cuando Lambert (v. Lambert 1911a, págs. 31 y 79) propuso "...faire des fausses *Pyrines* de Desor et d'Agassiz un simple sous-genre de *Globator* sous le nom de *Pseudopyrina*."; como especie tipo del subgénero Lambert escogió *Nucleolites ovulum* Lamarck, 1816. El subgénero *Pseudopyrina* agruparía según este autor las "...nombreuses espèces ovoïdes, plus ou moins déprimées en dessus et à periprocte marginal, ou supramarginal.", opinión que se repite en el "Essai de nomenclature..." (Lambert & Thiéry, 1921, pág. 329).

Ni que decir tiene que el subgénero *Pseudopyrina* me parece totalmente sin fundamento y, por tanto superfluo, de forma que no será considerado en el presente trabajo.

Pero otra cuestión aparece. Sin que haya podido consultar ni revisar los tipos de *Globator nucleus* ni de *Pseudopyrina* (= "*Nucleolites*") *ovulum*, creo -gracias a las citas y figuras cotejadas- que ambas denominaciones corresponden a una única especie por lo que, atendiendo al año de creación de las mismas, he clasificado mis ejemplares como *Globator ovulum* (Lamarck, 1816)

reservándose ciertas consideraciones para el apartado DISCUSION correspondiente.

Especie tipo: *Globator nucleus* Agassiz, 1840 (= *Nucleolites ovulum* Lamarck, 1816 ?) por designación original de Agassiz (1840 b).

Globator ovulum (Lamarck, 1816)

Figs. 50-53

- *1816 *Nucleolites ovulum*; Lamarck, p. 37
- 1837 *Pyrina echinonea*; Desmoulins, p. 258
- ?1840b *Globator nucleus*; Agassiz, 1840, p. 7
- 1842 *Pyrina ovulum* (Lamarck); Desor, p. 26, lám. 5, figs. 35-37
- ?1842 *Globator nucleus* Agassiz; Desor, p. 30, lám. 3, figs. 1-4
- .1856 *Pyrina echinonea* Desmoulins; d'Orbigny, pp. 483-484, lám. 985, figs. 1-6 (contiene sinonimias hasta la fecha)
- .1856 *Pyrina ovulum* (Lamarck); d'Orbigny, pp. 484-486, lám. 985, figs. 7-11 (contiene sinonimias hasta la fecha)
- ?1856 *Pyrina nucleus* (Agassiz); d'Orbigny, pp. 489-490, lám. 985, figs. 1-6 (contiene sinonimias hasta la fecha)
- 1856 *Pyrina ataxica*; Cotteau, in Leymerie & Cotteau, p. 331; (conocida también en la literatura paleontológica posterior como *Pyrina* o *Pseudopyrina ataxica*, *Pyrina ataxensis*, *Pyrina ataciana* o *Globator atacinus*)
- .1911 *Globator haugi*; Lambert, pp. 82-83, lám. 3, figs. 6-10
- .1911 *G. cornuum*; Lambert, pp. 83-84, lám. 3, figs. 11-14
- 1911 *Pseudopyrina ovulum* (Lamarck); Lambert, p. 31
- 1982 *Globator ovulum* (Lamarck); Gallemí, p. 1052
- 1983 *Globator ovulum* (Lamarck); Gallemí, in Gallemí et al., pp. 7, 12, tab. 2

TIPO: Se desconoce el paradero actual del holotipo de Lamarck.

MATERIAL: Un centenar de ejemplares en general bastante bien conservados, procedentes del Coniaciense superior de Collada Gassó (JG-131/18.633-18.636, 18.784 y 18.814-18.815; JG-143/31.506-31.513, 31.561-31.562 y 31.581-31.594), del Santonien-

se superior de Vall de Carreu (JG-187/50.842-50.845) y Collades de Basturs (JG-50, JG-51, JG-203, JG-205). Para las mediciones estadísticas se han empleado 51 ejemplares.

DESCRIPCION

TAMAÑO Y FORMA (Figs. 51, 52): Pequeño a mediano, de perímetro subcircular y subpentagonal a ovalado, con una longitud media de 22.6 mm (9.1 <L> 32.7) y una anchura media de 19.7 mm (8.4 <l> 28.8). Bastante elevado, especialmente los ejemplares juveniles donde la altura supone el 80% de la longitud total, su altura media es de 15.3 mm (7 <h> 19.7). En los ejemplares de mayor tamaño la altura representa alrededor del 60% de la longitud total.

La superficie adapical es regularmente redondeada y el sistema apical ocupa la zona más elevada de la misma, que es central. El tamaño de este último es pequeño a mediano, de perímetro redondeado. Etmofrático con 4 placas genitales de poros notorios, la disposición de los oculares 1 y 5 varía según el ejemplar considerado. Los márgenes son homogéneamente redondeados y el ámbito está como promedio sobre el 40-45% de la altura total aunque en ejemplares juveniles puede llegar hasta el 50%.

La anchura máxima es ligeramente anterior, justo por detrás de los ambulacros pareados anteriores. La superficie oral es plana a convexa, con el peristoma ligeramente hundido en la misma, central, ovalado y en posición ligeramente oblicua. Posee floscelo y se han observado placas bucales en un ejemplar.

Los ambulacros son rectilíneos, estrechos, formados por una sola serie de poros, que en la superficie oral y cerca del peristoma, se disponen en arcos de 3. El periprocto es supramarginal, está en el interambulacro 5, es ovalado y visible en vista superior.

SISTEMA APICAL: Compacto, central, en la parte más elevada de la superficie adapical. Es tetrabasal y etmofrático, de perímetro circular a ligeramente ovalado, con un diámetro cercano a los 3 mm en los ejemplares de mayor tamaño (Fig. 52, 4e, 5e). Los gonoporos son notorios y la placa madreporica, que es la más

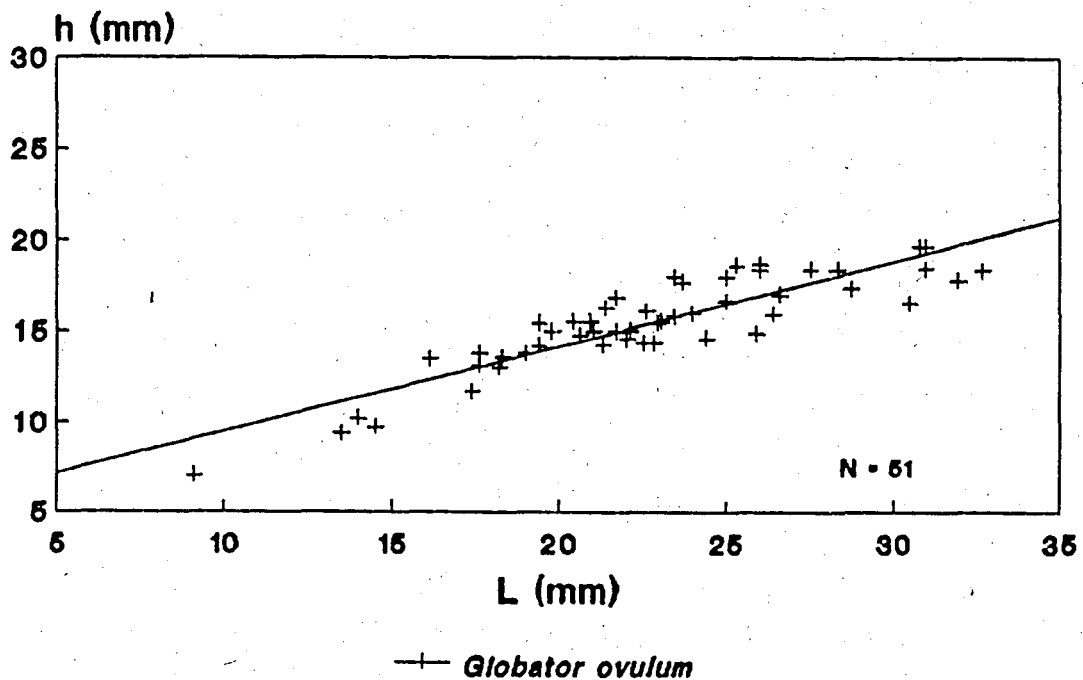
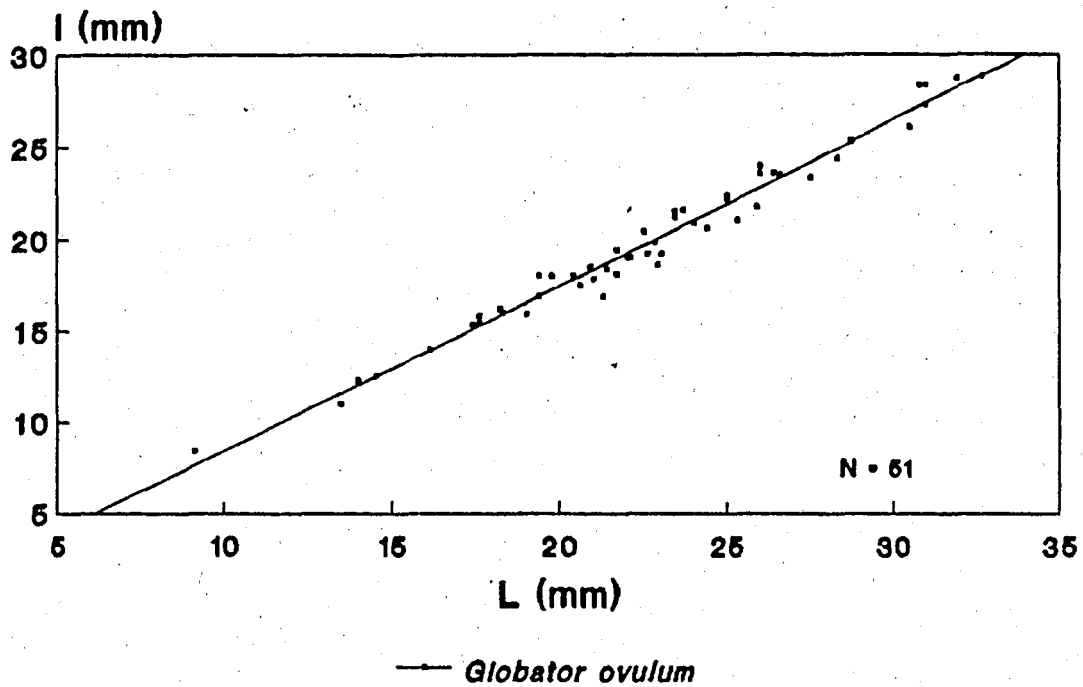


Fig. 50: *Globator ovulum* (Lama.); gráficas longitud/anchura (L/l) y longitud/altura (L/h) de 51 ejemplares seleccionados de dicha especie y rectas de regresión resultantes.

desarrollada, está cubierta por hidroporos; unas veces ésta está en contacto con las genitales 1 y 4 sin tocar a las oculares posteriores, mientras que en otras ocasiones llega a estar en contacto con la ocular 1. Toda la superficie de las placas que lo forman están cubiertas por gránulos.

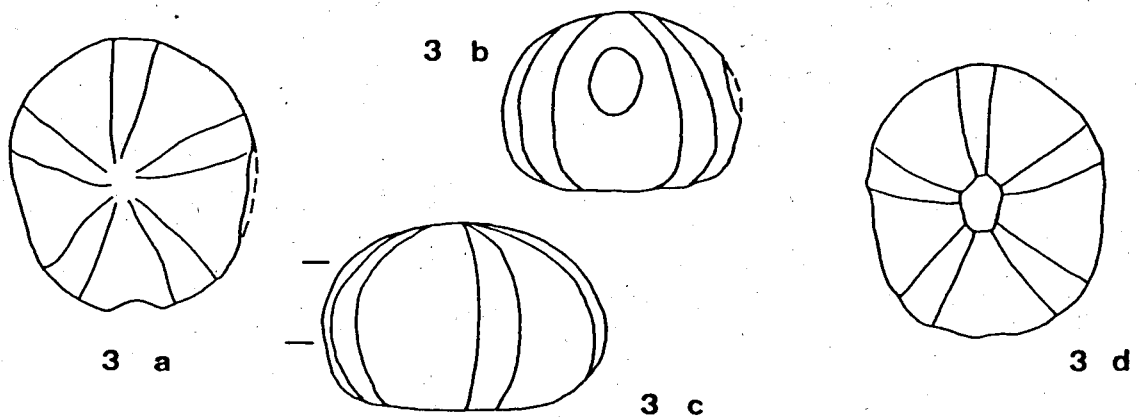
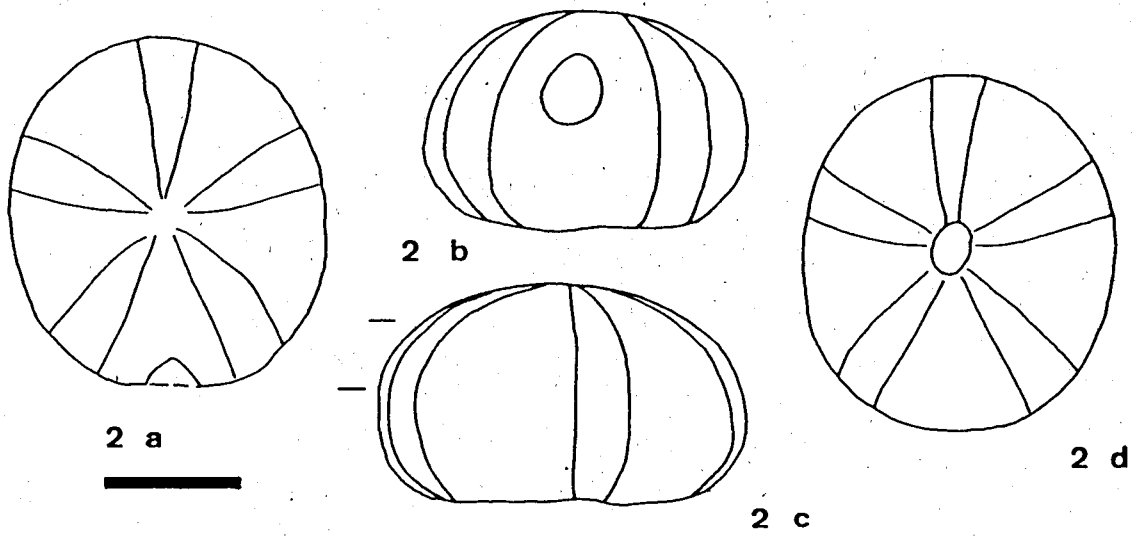
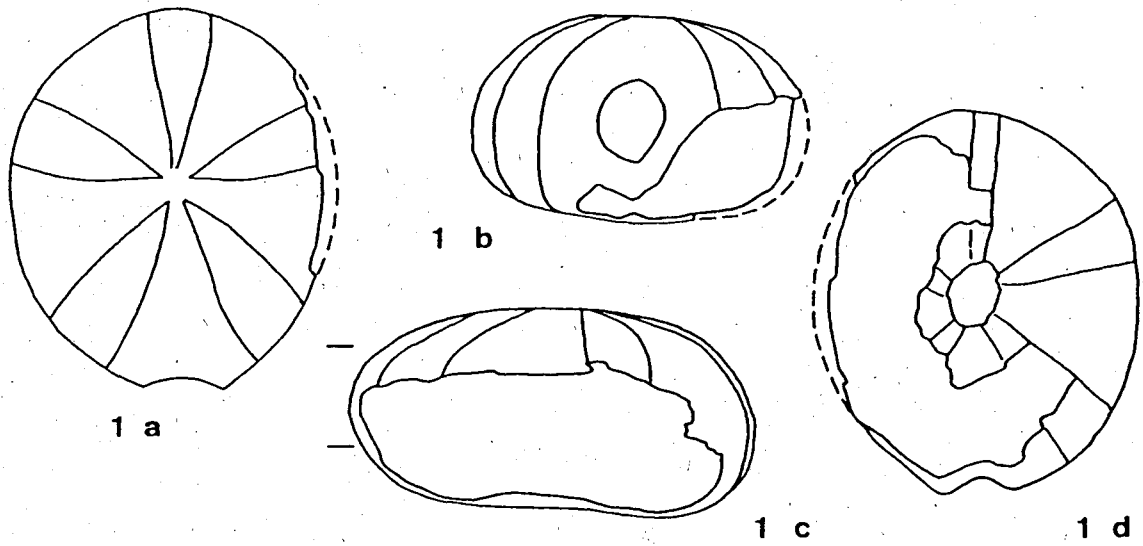
AMBULACROS: Rectilíneos del sistema apical al peristoma, son relativamente estrechos, alcanzando en el ámbito su mayor anchura que está sobre el 17-19% de la longitud total. Los conforman placas compuestas de tipo equinoide, formadas por una placa primaria en posición adoral, una semiplaca en posición adapical y una placa reducida entre ambas. Los isoporos son pequeños, circulares y en posición algo oblicua estando dispuestos uniseriamente en toda la superficie adapical y en el margen; a medida que se acercan al peristoma (en la superficie oral), van disponiéndose de tres en tres en forma de arco.

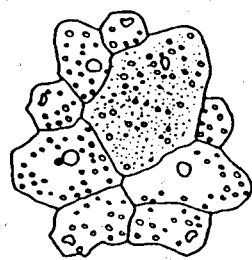
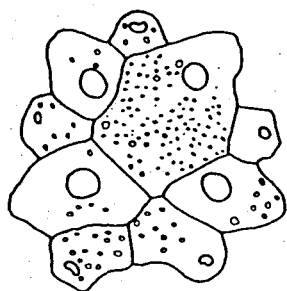
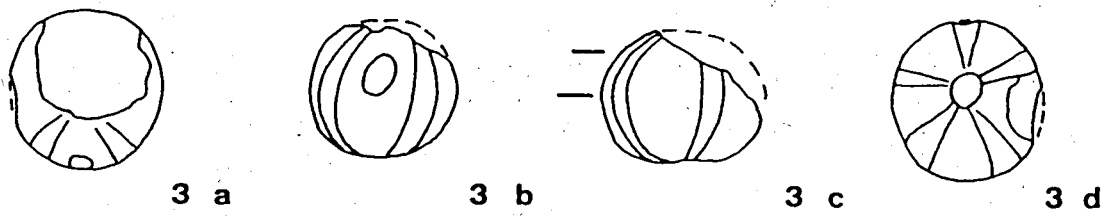
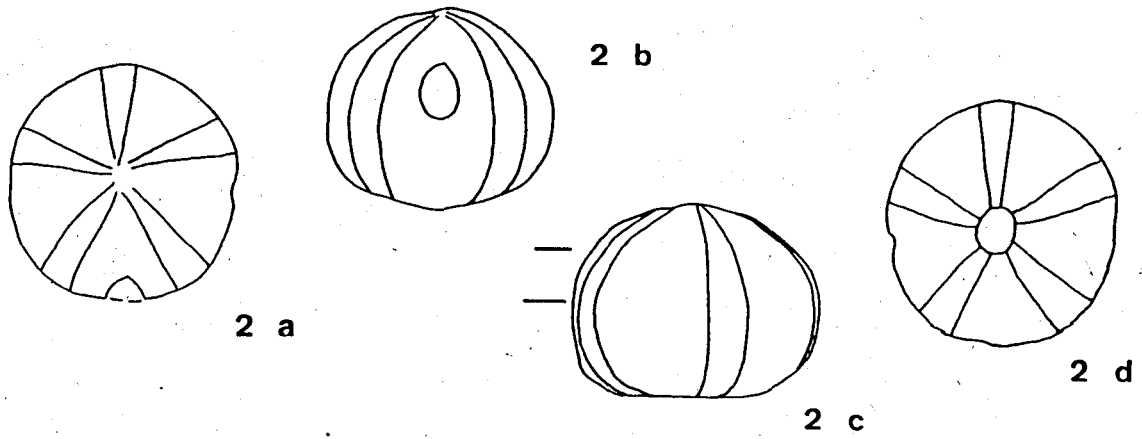
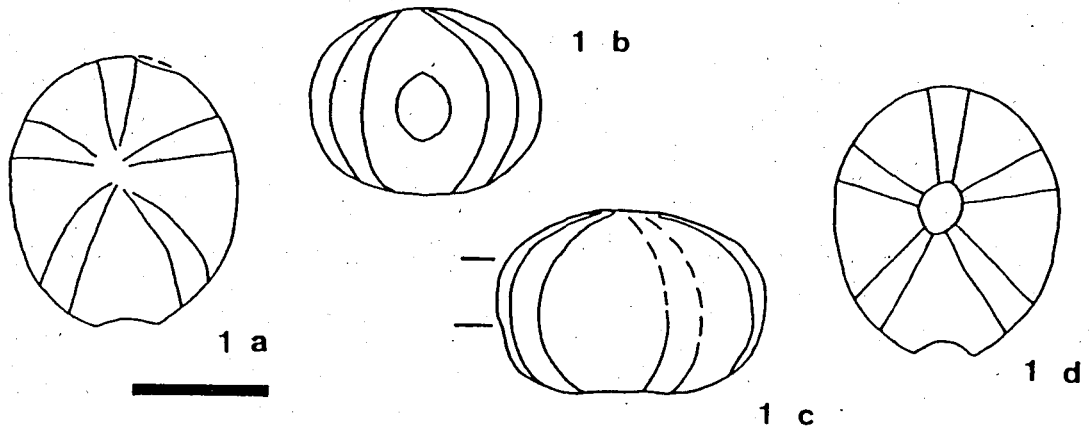
El conjunto de la zona porífera está ligeramente deprimido respecto del resto del ambulacro y del interambulacro adyacente por lo que históricamente se dice que los poros "se hallan en un surco".

La ornamentación de los ambulacros (Fig. 53, 7) es a base de tubérculos primarios perforados (y al parecer no crenulados) con areolas de tamaño medio, bastante profundas; en las proximidades

Fig. 51: *Globator ovulum* (Lama.) (pág. 164); ejemplares del Coniaciense superior de Collada Gassó y del Santoniense superior de Collades de Basturs; 1) JG-203/51.259, 2) JG-131/18.814, 3) JG-203/51.258. a) Vista apical, b) Vista posterior, c) Vista lateral derecha, d) Vista oral. Dibujos a cámara clara. Escala = 10 mm.

Fig. 52: *Globator ovulum* (Lama.) (pág. 165); ejemplares del Coniaciense superior de Collada Gassó y del Santoniense superior de Collades de Basturs; 1) JG-203/51.261, 2) JG-143/31.589, 3) JG-203/51.257, 4) JG-131/18.784, 5) JG-131/18.815. a) Vista apical, b) Vista posterior, c) Vista lateral derecha, d) Vista oral, e) Sistema apical. Dibujos a cámara clara. Escala a), b), c), d) = 10 mm, e) = 2 mm.





5 e

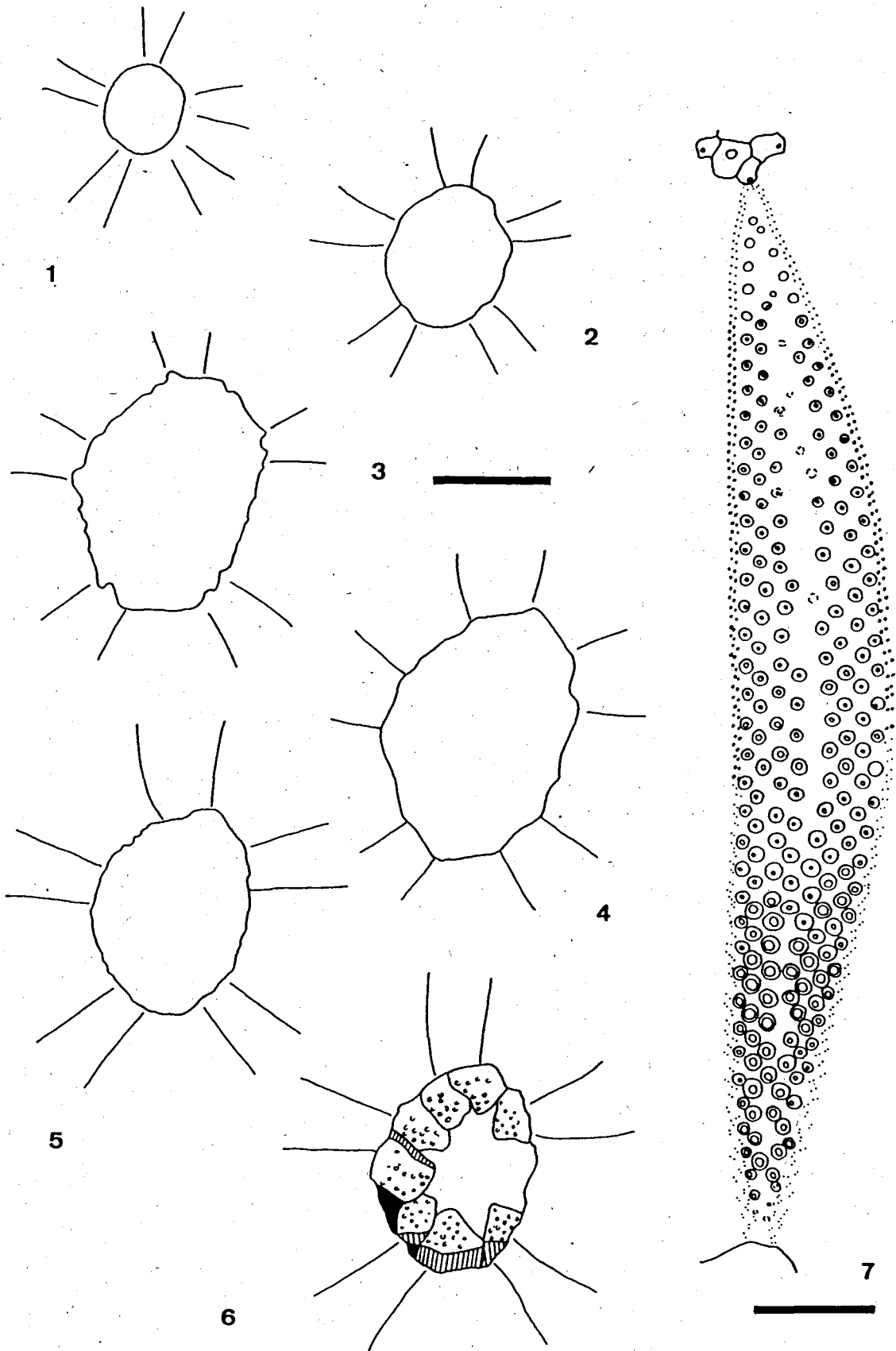
del sistema apical, existe un solo tubérculo primario por placa en posición adradial y sobre la placa primaria. Algo más adoralmente, otro tubérculo primario aparece sobre la hemiplaca en posición perradial; a esta disposición (1//1) le sigue otra del tipo (1//2), llegando a ser en el ámbito de los mayores ejemplares del tipo (2//2) y viéndose a partir de aquí reducida hasta el peristoma al tipo (1//2).

La tuberculación es en general mucho más notoria en la superficie oral por aumentar en ella la densidad de los tubérculos (los ambulacros se hacen más estrechos) y hacerse sus areolas más profundas. Una fina granulación miliar se da entre los tubérculos y se hace también más notoria en la superficie oral donde además delimita los escrobículos tuberculares de forma más evidente.

INTERAMBULACROS: Relativamente anchos y formados por placas más anchas que altas, suponen como máximo (interamb. 1 y 4) en el ámbito de los ejemplares mayores el 42-43% de la longitud total. El interambulacro 5 (posterior) en la zona adapical, es menos convexo que los demás en la misma zona, y puede llegar a formar una especie de carena casi imperceptible, hasta llegar al periprocto en la zona marginal. En esta zona periproctal, el interambulacro es bastante truncado y algunas veces se evidencia en el margen inferior del periprocto una ligera depresión del interambulacro.

En el ámbito, cada placa interambulacral se corresponde con 8 poros ambulacrales y en la superficie oral, el interambulacro posterior (5) es algo más convexo que los demás. En los alrededores del peristoma, se da una ligera elevación (a modo de *bourrelets*) de los interambulacros respecto de los ambulacros que quedan así en una posición ligeramente deprimida.

Fig. 53: *Globator ovulum* (Lama.) (pág. 167). Esquema de la morfología peristomial: 1) JG-50/51.255, 2) JG-203/51.257, 3) JG-203/51.258, 4) JG-203/51.259, 5) JG-50/51.256, 6) JG-203/51.260. 7) Distribución de la ornamentación ambulacral (IV) JG-131/18.784. Dibujos a cámara clara. Escala 1) a 5) = 2 mm; 6) = 4 mm.



La ornamentación es a base de tubérculos primarios y gránulos intermedios similares a los ambulacrales, los primeros bastante dispersos en la superficie adapical mostrando una distribución aleatoria en cada placa y estando inmersos en un fondo granuloso. A partir del ámbito, aumenta la densidad de tubérculos y la profundidad de su areola, alcanzándose en la superficie oral la mayor densidad y el más acusado carácter de los tubérculos con areolas profundas y cuerpos de tamaño considerable bien individualizados, entre los cuales sigue existiendo la granulación citada.

PERIPROCTO (Figs. 51 y 52, 1b-3b): Se halla en una muy somera depresión supramarginal, o en ciertos casos marginal, de la parte posterior (ligeramente truncada) del interambulacro 5, siendo visible en vista superior; en algunos casos, queda ligeramente flanqueado por una muy somera elevación de los márgenes laterales. Es de forma oval, con el eje mayor en posición radial y pudiendo presentar el extremo adapical ojival. Su altura representa entre el 28 y el 36% de la altura total; la anchura está entre el 60 y el 75% de la altura del periprocto aunque predominan los valores equivalentes a los 2/3 de esta última.

Sólo en un caso se ha observado que el periprocto estaba centrado en el margen y presentaba los extremos adapical y adoral ojivales, confiriendo así al ámbito en este punto un aspecto invaginado que no se observa en el resto de ejemplares.

PERISTOMA: situado en el centro de la superficie oral que es plana a ligeramente cóncava, ocupa una ligera depresión y presenta una forma elíptica u ovalada a subpentagonal (Fig. 53, 1-6). El eje mayor está orientado oblicuamente (ambulacro I-interambulacro 3), y su dimensión supone aproximadamente el 15-17% de la longitud total aunque en ejemplares juveniles (L = 13 mm), puede llegar a suponer hasta el 20% de la misma.

La visión interna del peristoma obtenida por ataque con ácido clorhídrico concentrado de un ejemplar silicificado, evidencia la existencia de contrafuertes interambulacrales con una proyección central y dos fosetas circulares adyacentes que parecen indicar la zona de sujeción de la musculatura responsable de la movilidad

de las placas bucales.

Estas últimas son evidentes en un ejemplar procedente del Santoniense superior de Collades de Basturs (Fig. 53, 6). Aparecen -algo hundidas en el peristoma- ocho placas de aspecto triangular y perímetro irregular, dos de las cuales parecen ocupar todavía su posición funcional; están cubiertas en su superficie externa por una fina y densa granulación de tamaño similar al del resto de gránulos de la superficie oral del ejemplar.

DISCUSION: Los ejemplares de *Globator* aquí descritos son enormemente coincidentes con los representantes de la especie tipo del género (*G. nucleus* Agassiz, 1840); también coinciden fuertemente con los datos existentes de *Globator ovulum* (Lamarck, 1816), y a pesar de que no me ha sido posible todavía consultar los holotipos de ambas, la variabilidad morfológica evidenciada por mis ejemplares así como las mediciones efectuadas a los mismos, me llevan a sugerir la posibilidad de que *G. nucleus* constituya una sinonimia de *G. ovulum*. Si ello fuera así, y siendo la especie de Lamarck anterior (1816) a la descrita por Agassiz (1840), prevalecería la primera sobre la última.

Asimismo, y después de estudiar las descripciones y figuraciones dadas por Lambert (1911) para sus *Globator haugi* (págs. 82-83 y Pl. III, figs. 6-10) y *G. cornuum* (págs. 83-84 y Pl. III, figs. 11-14), creo que las mismas corresponden a *G. ovulum* y que se trata pues, de sinonimias de este último.

Por razones similares, creo que constituyen sinonimias de *G. ovulum* las especies *G. atacinus* (Cotteau, 1856) - conocida en la literatura paleontológica también por *Pyrina* o *Pseudopyrina atacica* o *P. ataxensis*- y *G. echinoneus* (Desmoulins, 1837).

Dichas propuestas de sinonimias sólo podrán ser confirmadas o rebatidas una vez estudiados los holotipos respectivos, tarea que se realizará en un futuro inmediato.

DISTRIBUCION: Coniaciense de Aude (Francia); Coniaciense a Santoniense inferior de Bakony (Hungría). Santoniense superior (y Campaniense ?) de las Corbières. "Senoniense" de Tours

(Indre-et-Loire), Saintes (Charente-Maritime) y Villedieu (Loir-et-Cher), Francia. Turoniense (-Coniaciense ?) de la provincia de Burgos.

Familia GALERITIDAE Gray, 1825

Género *Echinogalerus* König, 1825

Especie tipo: *Echinites peltiformis* Wahlenberg, 1818; por designación subsiguiente de Lambert (1897).

Echinogalerus belgicus Lambert, 1910

Foto 6

- *1910 *Echinogalerus belgicus*; Lambert, pp. 45 y 64-65, lám. 1, figs. 28-35 (contiene lista completa de sinonimias hasta la fecha)
- .1927 *Echinogalerus belgicus* Lambert; Lambert, p. 38
- .1977 *Echinogalerus belgicus* Lambert; Gallemí, pp. 64-66, lám. 12, figs. 1-6 (contiene lista de sinonimias hasta la fecha)
- 1979 *Echinogalerus belgicus* Lambert; Gallemí, p. 356
- 1981 *Echinogalerus belgicus* Lambert; Gallemí in Caus et al., p. 42
- 1982 *Echinogalerus belgicus* Lambert; Gallemí, p. 1052
- 1983 *Echinogalerus belgicus* Lambert; Gallemí, in Gallemí et al., p. 16, tab. 2

TIPO: Se le supone conservado en la colección Lambert de la Sorbona (Univ. Pierre et Marie Curie-Paris VI) de París.

MATERIAL: Noventa y cinco ejemplares de los cuales 45 están bastante bien preservados (JG-59/4.084-4.088; JG-60/4.328-4.360 y

JG-66/4.393-4.399) y los otros 50 (reunidos bajo el n^o JG-60/4.361) no tanto, por erosión parcial y/o aplastamiento. Proceden todos ellos de los alrededores de la Tossa d'Homes Morts. Para las mediciones se han utilizado 10 ejemplares bien preservados.

DESCRIPCION

TAMAÑO Y FORMA: De pequeño tamaño, ovalado; longitud media 11 mm (14.8 (L) 9.7); anchura media 9.6 mm (13.2 (l) 7.8); la mayor anchura es central; algo hinchado adapicalmente; altura media 6.4 mm (7.4 (h) 5.8); máxima altura en el sistema apical; la altura no varía proporcionalmente con la longitud y la anchura; ligeramente convexo adoralmente; subrostrado posteriormente; los ejemplares más pequeños son relativamente más hinchados que los de mayor tamaño (Foto 6).

SISTEMA APICAL: De tamaño medio, sobre 1.5 mm de longitud en el eje antero-posterior en un ejemplar de 11.7 mm de longitud total; tetrabasal, con grandes poros genitales; en algunos ejemplares el genital 2 está fuertemente hinchado; ligeramente anterior (media a 4 mm del borde anterior).

AMBULACROS: Estrechos, alcanzando su mayor anchura en el ámbito; zonas poríferas rectas, formando el 20% de la anchura de medio ambulacro en el ámbito; poros dobles oblicuos, no conjugados; tubérculos secundarios mamelonados, perforados, no crenulados, rodeados por una areola bastante profunda, repartidos muy espaciadamente en la superficie adapical; gránulos pequeños, muy apretados adapicalmente y que adoralmente reducen su número en favor de los tubérculos secundarios antes citados, que están aquí más apretados.

INTERAMBULACROS: Anchos, con placas grandes, correspondiendo 3 placas ambulacrales por placa interambulacral en el ámbito (amb. IV-interamb. 4); tubérculos secundarios mamelonados, perforados, no crenulados, tanto en la superficie adapical como en la adoral; muy espaciados adapicalmente y muy apretados adoralmente; gránulos muy abundantes y apretados adapicalmente; menor cantidad adoralmente, ocupando las zonas entre las areolas de los tubércu-

los secundarios.

PERIPROCTO: Situado en el subprostoma posterior, subtriangular a oval transverso; inframarginal, en el límite de la superficie adoral y el ámbito; grande; la longitud media del eje mayor (transversal) es de 1.2 mm (entre 0.9 y 2 mm).

PERISTOMA (Foto 6): De tamaño medio, es oval y oblicuo (dirección amb. IV-interamb. 1) presentando una longitud media del eje mayor de 1.1 mm (entre 1 y 1.9 mm); algo hundido en la superficie adoral.

FLOSCELO: Carece del mismo.

DISCUSION: *Echinogalerus belgicus* es una especie próxima a *E. muelleri* (Schlüter), de la cual se diferencia por una morfología menos elongada y no declive posteriormente, un sistema apical más excéntrico anteriormente y un periprocto mucho menor. La especie tipo del género, *Echinogalerus peltiformis* (Wahlenberg), aun siendo parecida posee una forma más elongada, un peristoma menos oblicuo, un plastron más saliente y un periprocto triangular, mucho más desarrollado.

DISTRIBUCION: Maastrichtiense de Slenaken (Limburg; Bélgica-Holanda), localidad tipo, y de Maastricht (Holanda).

Superorden MICROSTOMATA Smith, 1984
Serie NEOGNATHOSTOMATA Smith, 1981
Orden CASSIDULOIDA Claus, 1880
Familia CASSIDULIDAE Agassiz & Desor, 1847

Género *Nucleopygus* Agassiz, 1840

Especie tipo: *Nucleopygus minor* Desor, 1842 por designación subsiguiente de Lambert (1898).

Nucleopygus minor Desor, 1842

Figs. 54, 55

- 1840 *Nucleopygus minor*; Agassiz, p. 7 (*nomen nudum*)
- *1842 *Nucleopygus minor*; Desor, p. 33, lám. 5, figs. 20-22
- 1847 *Nucleopygus minor*; Agassiz, p. 94
- 1847 *Nucleopygus minor* Agassiz; Orbigny, p. 271
- .1856 *Pyrina minor* (Agassiz); Orbigny, pp. 492-494, lám. 988, figs. 6-10 (las figuras son copia de las de Desor)
- 1857 *Echinobrissus minor*; Desor, p. 266
- .1860 *Nucleolites minor* (Agassiz); Cotteau, in Cotteau & Triger, pp. 293-295, lám. 48, figs. 14-16
- 1883 *Nucleolites minor* (Agassiz); Cotteau, pp. 149-150
- ?1911 *Nucleopygus* (nov. spec.); Lambert, pp. 88-89, lám. 3, figs. 20-22
- 1921 *Nucleopygus minor* Agassiz; Lambert & Thiéry, p. 347
- .1962 *Nucleopygus minor* Desor; Kier, pp. 165-166, text-fig. 140, lám. 24, figs. 10-11
- 1982 *Nucleopygus* sp.; Gallemi, pág. 1053

TIPO: Se desconoce su actual localización.

MATERIAL: Diecisiete ejemplares procedentes del Coniaciense superior de La Bernada (JG-183/50.819-50.834) y del Santoniense inferior al E de Herbasabina (JG-151/50.067), bien preservados, algunos ligeramente erosionados y/o parcialmente cubiertos por matriz. Las mediciones estadísticas se han efectuado sobre 14 ejemplares.

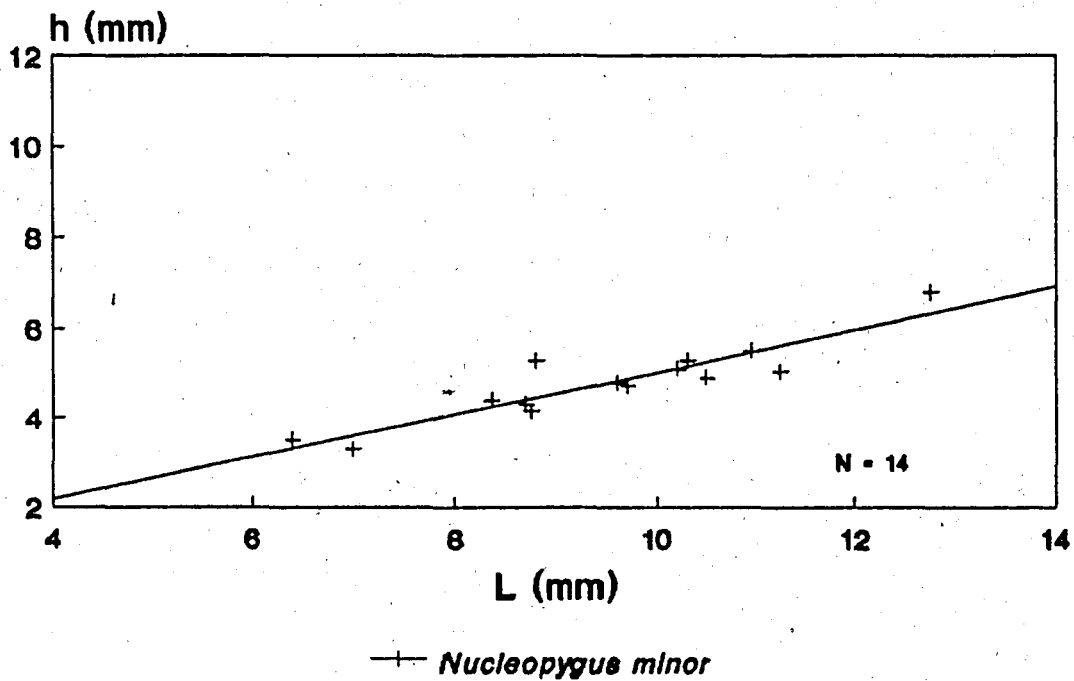
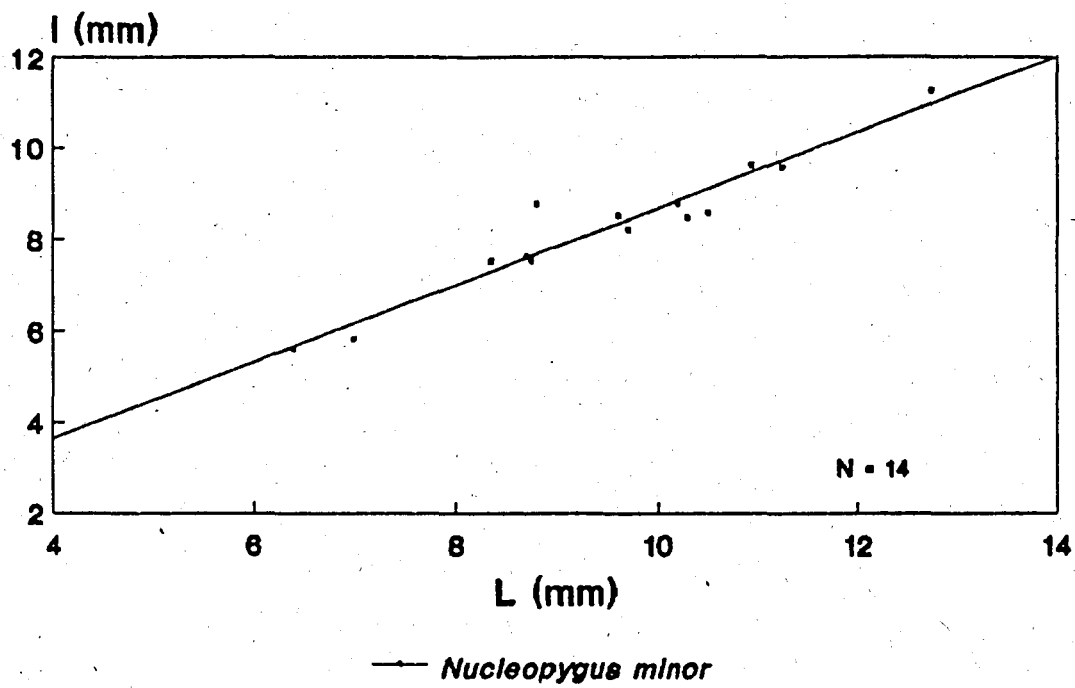


Fig. 54: *Nucleopygus minor* Desor; gráficas longitud/anchura (L/l) y longitud/altura (L/h) de 14 ejemplares seleccionados de dicha especie y rectas de regresión resultantes.

DESCRIPCION

TAMAÑO Y FORMA (Fig. 55): Pequeño, de perímetro ovalado, con una longitud media de 9.4 mm (6.4 (L) 12.75), una anchura media de 8.2 mm (5.6 (l) 11.25) que supone sobre el 85% de la longitud total. Moderadamente hinchado, la altura media es de 4.7 mm (3.3 (h) 6.8) lo que supone entre el 44 y el 53% de L. La mayor anchura se encuentra en posición posterior, sobre el 60-65% de la longitud total contada desde el margen anterior. El punto más alto coincide con la posición del sistema apical y es anterior, estando sobre el 35-40% de la longitud desde el margen anterior.

La zona anterior es suavemente redondeada y más acuminada que la posterior, que está ligeramente truncada y en la que se localiza el periprocto en un surco; los lados son suavemente redondeados. El ámbito es bajo, situado sobre el 25% de la altura total. El margen en su paso a la superficie oral es redondeado y esta última es marginalmente plana para hacerse cóncava hacia el centro; su punto más bajo se localiza en el peristoma.

SISTEMA APICAL: Es de perímetro bastante circular, muy pequeño y está situado en el punto más alto del caparazón que es anterior (sobre el 35-40% de L tomada desde el margen anterior). Es tetra-basal, con cuatro poros grandes y etmolítico pues las placas oculares I y V son separadas por la placa madreporica que se extiende posteriormente. Esta última es de gran tamaño, apareciendo hinchada en algunos ejemplares; ocupa sobre el 80% de la superficie total del sistema apical y está cubierta en su práctica totalidad por hidroporos (Fig. 55, 1d).

AMBULACROS: Zonas petaloides poco notorias, superficiales, abiertas, cortas y difuminadas en la corona. Formadas por isoporos pequeños y conjugados, circulares los perradiales a ligeramente ovalados los adradiales y en posición ligeramente diagonal. Las zonas petaloides posteriores son las de mayor longitud; ésta supone entre el 25 y el 31% de L y llegan a contarse 18 poros por columna en el ambulacro V de un ejemplar de L = 11.25 mm. Las zonas petaloides pareadas anteriores y la frontal son de longitud similar y ésta supone el 20-22% de L; se han contado unos 15-16 poros por columna en el ambulacro II del ejemplar antes citado.

La anchura de la zona interporífera puede representar el 30% de la anchura total del ambulacro. Fuera de las zonas petaloides, los poros son mucho menores y están separados por un delgado tabique.

En la superficie oral y concretamente en los alrededores del peristoma, los ambulacros presentan fillodos formados por poros simples cuya observación es dificultosa pero que no parecen ensancharse.

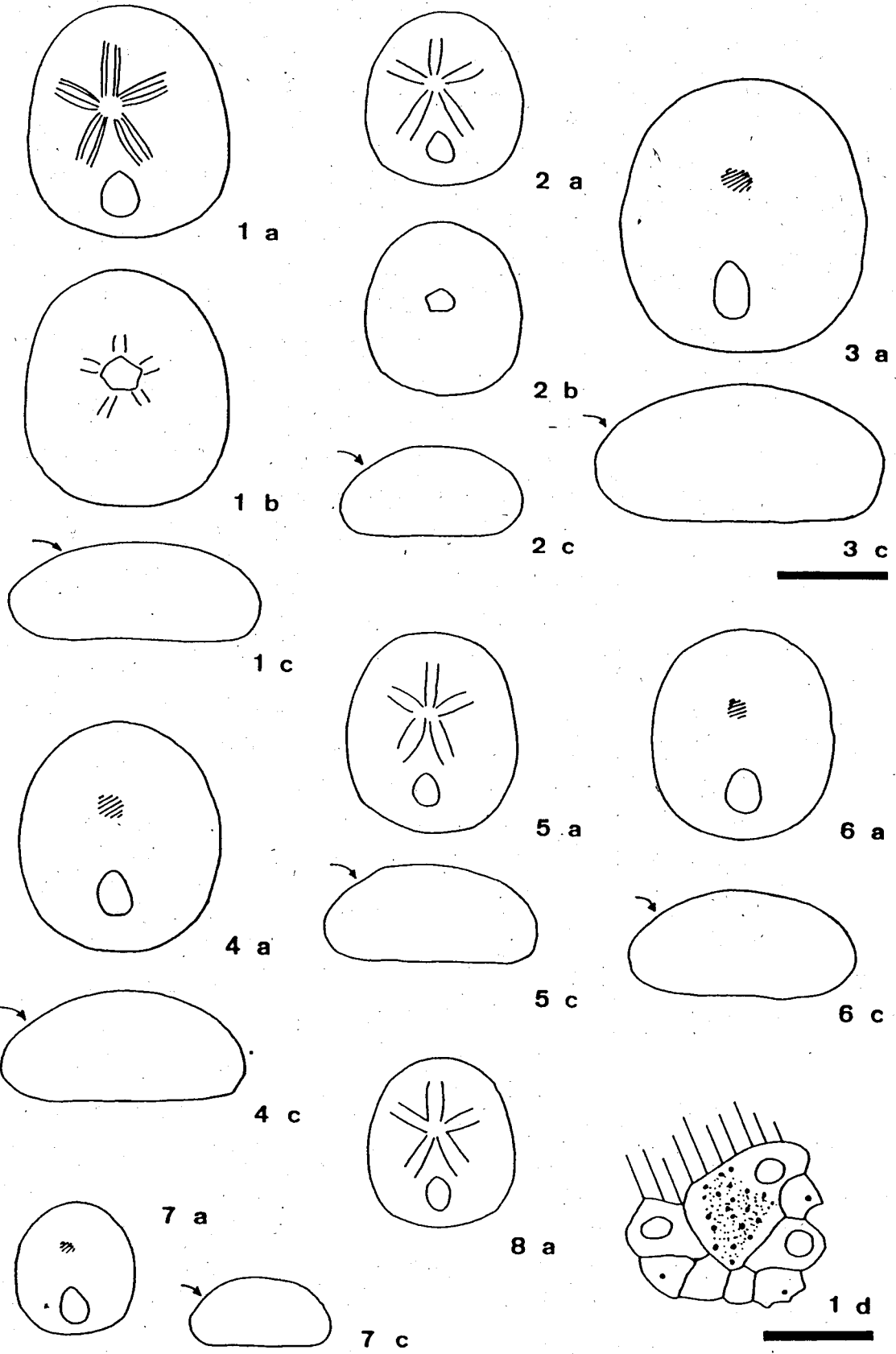
La ornamentación de las zonas petaloides se limita a tubérculos primarios de pequeño diámetro con areolas profundas similares a las que cubren el resto de la superficie apical.

INTERAMBULACROS: Relativamente anchos y con placas individuales no flexionadas. En el extremo adoral cada interambulacro termina en un *bourrelet* relativamente hinchado que posee tubérculos y, en el margen peristomial, gránulos apretados de tamaño comparativamente menor.

PERIPROCTO: Supramarginal, elíptico a oval y orientado longitudinalmente, se abre en un surco o invaginación profundo que forma el interambulacro 5 y que supone una muy ligera truncación de la parte posterior. Claramente observable en vista superior, su longitud supone alrededor del 25% de la longitud total y su anchura máxima es la mitad de su longitud.

PERISTOMA: De tamaño medio, está hundido en la depresión central de la superficie oral y rodeado por un floscelo poco notorio; su posición es ligeramente anterior, sobre el 40% de la longitud total tomada desde el margen anterior. Su perímetro es pentagonal

Fig. 55: *Nucleopygus minor* Desor (pág. 177); ejemplares del Coniaciense superior de La Bernada y Santoniense inferior al E de Herbasabina: 1) JG-183/50.819; 2) JG-183/50.821; 3) JG-183/50.826; 4) JG-183/50.822; 5) JG-183/50.820; 6) JG-183/50.824; 7) JG-183/50.823; 8) JG-151/50.067; a) Vista apical, b) Vista oral, c) Vista lateral derecha, d) Sistema apical. Dibujos a cámara clara. Escala: a), b), c) = 5 mm; d) = 0.5 mm.



a subpentagonal (Fig. 55, 1b), algo más ancho que alto y su longitud está sobre el 15% de la longitud total.

ORNAMENTACION: En la superficie adapical, la ornamentación es densa y a base de tubérculos de tamaño medio, de mamelón muy pequeño y perforado, con una areola profunda. A partir del ámbito y en la superficie oral, dichos tubérculos se hacen mayores y su areola más profunda, manteniéndose la densidad ya citada; las areolas se ensanchan en esta superficie oral en sentido postero-lateral y existe una estrecha zona media (interradial) del interambulacro 5 sin tubérculos pero con ornamentación alveolar.

DISCUSION: *Nucleopygus minor* es una especie bastante bien estudiada, máxime después de la revisión de los Cassiduloida por parte de Kier (1962). A tenor de la información facilitada por Lambert (1911) me permito sugerir la inclusión en la sinonimia de su *Nucleopygus* (nov. spec.), teniendo además en cuenta la figuración que de la misma ofrece y su posición estratigráfica en Sougraigne acompañando a otras especies, comunes a las identificadas en mi zona de estudio.

DISTRIBUCION: Senoniense de Saint-Paterne (Sarthe), Semblançay (Indre-et-Loire), Simeyrols, Sant Cernin (Dordogne) y Royan (Charente-Maritime); Santoniense del NW de Croutets, cerca de Sougraigne (Aude), Francia.

Género *Rhynchopygus* d'Orbigny, 1856

Especie tipo: *Cassidulus marmini* Agassiz, 1847 por monotipia virtual.

Rhynchopygus sp.

Foto 7

- 1977 *Rhynchopygus* sp.; Gallemí, pp. 24-26, fig. 3, lám. 2, figs. 10-12, lám. 3, fig. 1
1979 *Rhynchopygus* sp.; Gallemí, p. 357, lám. 1, figs. 3-5
1981 *Rhynchopygus* sp.; Gallemí, in Caus et al., p. 42
1982 *Rhynchopygus* sp.; Gallemí, p. 1053
1983 *Rhynchopygus* sp.; Gallemí, in Gallemí et al., p. 16

MATERIAL: Dos ejemplares procedentes del Maastrichtiense inferior de la Tossa d'Homés Morts (JG-66/4.362) y de Santa Engràcia (JG-80/4.562). El primero bastante bien preservado y el segundo muy erosionado en su superficie adapical y parcialmente cubierto de matriz en la adoral.

DESCRIPCION

TAMAÑO Y FORMA (Foto 7): Tamaño pequeño; longitud media 23 mm. (24 <L> 22.5); anchura media 18 mm. (18.5 <l> 17.5); altura media 9 mm.; margen anterior apuntado; redondeado uniformemente el posterior; ligeramente hinchado adapicalmente, con la superficie posterior algo truncada oblicuamente; anchura mayor posterior al centro; mayor altura en el sistema apical; aplanado a ligeramente cóncavo oralmente.

SISTEMA APICAL: Ligeramente anterior (a 11 mm. del margen anterior, nº JG-66/4.362), tetrabasal, con cuatro poros genitales; la placa madreporica se extiende posteriormente, separando las placas oculares y genitales posteriores (etmolítico).

AMBULACROS: Pétalos desiguales, siendo el III el mayor (9 mm. de longitud) y los demás iguales entre sí (6 mm; datos del holotipo); poros conjugados, los externos ligeramente alargados transversalmente; zonas interporíferas iguales o ligeramente más anchas que las poríferas en la parte más ancha de los ambulacros; pétalos ligeramente cerrados excepto el III, abierto.

PERIPROCTO: Supramarginal, transversal, pequeño, abriéndose en la truncación de la superficie adapical posterior; ovalado, con una ligera bilobación por suave indentación dorsal superior; sin

surco.

PERISTOMA: Algo anterior (centro a 9.5 mm. del margen anterior en el holotipo), al parecer redondo aunque no es visible por estar cubierto de matriz.

FLOSCELO: *Bourrelets* fuertemente desarrollados, hinchados, redondeados a apuntados, fíllidos estrechos; poros no visibles por estar cubiertos de matriz.

ORNAMENTACION: Tubérculos poco marcados y anchos en la superficie adapical, presentes, en las zonas interporíferas ambulacrales; adoralmente, tubérculos mayores y más marcados, excepto para el interambulacro 5 y el ambulacro III, que parecen picoteados.

DISCUSION: Kier (1976, comunicación personal) comparó el ejemplar nº JG-66/4.362 con cinco especies de este género y observó las siguientes diferencias principales:

- en *Rhynchopygus lapiscancris* (Leske) el periprocto es más anterior que en nuestro ejemplar;
- en *R. marmeni* (Agassiz) la proyección de la superficie apical sobre la zona dorsal del periprocto es menor y es menos alargado que nuestro ejemplar;
- respecto de *R. matleyi* (Hawkins) nuestro ejemplar difiere por ser mucho más alargado y bajo;
- respecto de *R. lusitanicus* (de Loriol) en que nuestro ejemplar es mucho más alargado, y
- respecto de *R. arumaensis* Kier, en que nuestro ejemplar tiene pétalos mucho más anchos y es más bajo.

Asimismo, Kier indicó la posibilidad de que se tratara de una nueva especie aunque, evidentemente, señaló la necesidad previa de comparar el ejemplar con las especies ya conocidas. Dicha comparación se ve hoy por hoy dificultada por no existir trabajos monográficos sobre este género y porque algunas de las especies

de *Rhynchopygus* siguen estando atribuidas al género *Procassidulus* Lambert 1918, sinónimo del primero. Estas circunstancias me han inclinado a mantener la nomenclatura abierta para estos ejemplares, esperando poder efectuar la revisión de las especies del género en un futuro inmediato.

DISTRIBUCION: No se conoce fuera de la zona de estudio.

Familia ECHINOLAMPADIDAE Gray, 1851

Género *Parapygus* Pomel, 1883

Especie tipo: *Botriopygus cotteauanus* Orbigny, 1856 por designación subsiguiente de Lambert (1898).

Parapygus nanclasi (Coquand, 1860)

Foto 8

- *1860 *Botriopygus nanclasi*; Coquand, p. 132
- .1962 *Parapygus nanclasi* (Coquand); Kier, p. 100, fig. 81, lám. 15, figs. 8-9
- .1973 *Parapygus nanclasi* (Coquand); Radig, pp. 34-36, figs. 36-37, lám. 3, figs. 8-9, lám. 4, figs. 1-3 (contiene sinonimias hasta la fecha aunque con algún nº de página erróneo)
- 1981 *Parapygus* sp.; Gallemi, in Caus et al., p. 63
- 1982 *Parapygus nanclasi* (Coquand); Gallemi, p. 1052
- 1983 *Parapygus nanclasi?* (Coquand); Gallemi, in Gallemi et al., p. 7, tab. 2

TIPO: Podría hallarse entre la colección Coquand del Instituto Geológico de Hungría (Budapest) aunque no se sabe con certeza.

MATERIAL: Dos ejemplares (JG-187/50.840-50.841) procedentes del Santoniense superior de la Vall de Carreu, en los alrededores de la Vilanoveta, en bastante buen estado de preservación.

DESCRIPCION

TAMAÑO Y FORMA: El perímetro es elipsoidal a oval, con una longitud entre 47.8 y 59.2 mm. La anchura máxima es francamente posterior y está sobre el 60% de la longitud total tomada desde el margen anterior; su valor medio supone el 65 a 70% de la longitud total. Relativamente bajo, la altura máxima supone el 40% de la longitud total. El perfil es bastante aplanado, débilmente convexo y los márgenes son homogéneamente redondeados situándose el ámbito sobre el 25-30% de la altura total. El sistema apical es claramente anterior, sobre el 40% de la longitud total contada desde el margen anterior. Presenta cuatro poros genitales de tamaño considerable y se trata probablemente de un sistema etmofrónico compacto tetrabasal aunque ello no puede confirmarse totalmente.

Los ambulacros son superficiales, petaloides adapicalmente, no muy anchos excepto los pareados anteriores, formados por anisoporos conjugados redondos los internos y elongados los externos, y cerrándose ligeramente en su extremo distal. La superficie oral es cóncava excepto en la zona marginal del interambulacro 5 que es plana a muy ligeramente convexa, y el peristoma ocupa el fondo de la concavidad a 1/3 de la longitud total tomada desde el margen anterior. El peristoma es pentagonal, más ancho que alto y está rodeado por un floscelo; los fillodos son relativamente simples, formados por poros simples y con una sola serie interna de 3-4 poros. El periprocto es posterior, marginal, ovalado en sentido longitudinal, ligeramente elevado y ocupando una somera depresión. La ornamentación es a base de tubérculos primarios que aparecen tanto en la superficie apical como en la oral.

SISTEMA APICAL: Ocupa una posición netamente anterior, sobre el 40% de la longitud total medida desde el margen anterior. Visible sobre un solo ejemplar, es de tamaño medio, de perímetro más o menos circular, destacando los cuatro poros genitales de diámetro notorio y la zona central ocupada mayoritariamente por los hidro-

poros de la placa madreporica. La excelente conservación del conjunto, impide discernir con total certeza si el sistema apical es de tipo etmofráctico tetrabasal o bien monobasal. Según Kier (1962, pág. 100), el sistema apical de *P. nanclasi* sería tetrabasal según un estudio realizado sobre algunos ejemplares entre los que se encontraba uno figurado por Cotteau. Parece correcta la observación de este autor (*idem*, pág. 99) de que en este género la placa madreporica (genital 2) separa a las genitales 3 y 4 al tiempo que se constata que el conjunto del sistema (zona de hidroporos incluida) aparece cubierta por una granulación de tamaño parecido al de los tubérculos primarios que cubren toda su superficie.

AMBULACROS (Foto 8): Son superficiales, petaloideas en la zona adapical, no muy anchos y de recorrido bastante paralelo excepto los pareados anteriores que se ensanchan bastante más que el resto. El extremo distal de todos ellos es ligeramente cerrado y están formados por anisoporos conjugados de apariencia redondeada los internos y elongada los externos; estos últimos toman una disposición en diagonal. La zona petaloide del ambulacro anterior (amb. III) se extiende por los 2/3 de la distancia sistema apical-margen anterior, es la más estrecha y rectilínea de todas y también la que presenta un mayor paralelismo de las zonas periféricas que la forman. Las zonas petaloideas pareadas anteriores son, por contra, las más anchas y flexuosas, desarrollándose también sobre los 2/3 de la distancia sistema apical-margen laterofrontal. Son, además, asimétricos pues la flexión es más fuerte en las series posteriores que presentan una mayor amplitud de la zona porífera. Las zonas petaloideas de los ambulacros pareados posteriores son de trazado rectilíneo y suponen sobre el 50% de la distancia sistema apical-margen lateroposterior. Las zonas poríferas aunque muy ligeramente flexuosas, son simétricas. Las zonas petaloideas pareadas posteriores forman un ángulo con el eje antero-posterior de 200 mientras que las anteriores forman un ángulo de 1200; fuera de las zonas petaloideas, los poros ambulacrales son simples.

La ornamentación es a base de tubérculos primarios que ocupan la zona interporífera dispuestos al azar y con una densidad similar a la que presentan los interambulacros.

INTERAMBULACROS: Son relativamente anchos y las placas están ligeramente flexionadas contándose más de 14 en el interambulacro 1 del ejemplar de L = 59.2. En el extremo adoral, cada interambulacro termina en una placa simple hinchada que forma el *bourrelet* y la pared del peristoma. La disposición de las placas en el interambulacro posterior es similar a la de los demás interambulacros.

FLOSCELO: Los *bourrelets* están bien desarrollados y al igual que en el resto de la superficie oral, existe una fuerte tuberculación. Las placas interambulacrales están hinchadas formando crestas adyacentes al peristoma que delimitan los márgenes de este último y confiriéndoles un carácter ligeramente cóncavo. Los fillodos son relativamente cortos y ensanchados estando formados por poros simples; las series externas presentan unos 10 poros mientras que en las internas hay de 3 a 4. Existen también poros bucales de tamaño notorio.

PERISTOMA: Es anterior, a 1/3 de la longitud total tomada desde el margen anterior. Ocupa el fondo de una zona ligeramente deprimida, es de tamaño medio, pentagonal de aristas cóncavas, más ancho (5 mm) que alto (3.5 mm) y está rodeado por el floscelo.

PERIPROCTO: Es posterior, marginal, oval y de tamaño discreto (3.8 mm de altura en el ejemplar de h = 18.8 mm), encajándose en una depresión limitada al entorno periproctal pero evidente en vista tanto superior como inferior.

ORNAMENTACION: Tanto la superficie apical como la oral aparecen cubiertas por tubérculos primarios de tamaño medio con una densidad relativamente elevada y distribuidos aleatoriamente. Aparecen además en el sistema apical unos gránulos de tamaño ligeramente inferior al de los tubérculos citados.

DISCUSION: *Parapygus nanclasi* fue descrito por Coquand (1860, p. 132) sin figuración. Fue Cotteau (1883, Pl. VI, figs. 1-4) quien primero figuró esta especie y también quien señaló la similitud entre ésta y *P. toucasi* (d'Orbigny, 1855) de la que la primera se

diferencia por ser más alargada, poseer zonas petaloides más estrechas y por su periprocto en posición ligeramente superior respecto de la segunda.

Dichos criterios fueron posteriormente empleados también por Radig (1973, pág. 36) para diferenciar ambas especies. Existen también fuertes similitudes entre *P. nanclasi* y *P. arnaudi*, ya comentadas en la descripción original de esta última (Cotteau, 1883, pág. 160). La revisión de los holotipos así como un estudio estadístico de los ejemplares y su correcta ubicación en series estratigráficas podría resultar esclarecedora respecto de las posibles relaciones entre las tres especies citadas.

DISTRIBUCION: Senoniense inferior de Charente y Dordogne (Francia). Santoniense de Tubilla del Agua (Burgos). Coniaciense superior-Santoniense inferior de Angosto (Burgos?). "Groupe des Calcaires à Hippurites" de Sümeg (Bakony; Hungría).

Familia FAUJASIIDAE Lambert, 1905

Género *Fauraster* Lambert,
in Lambert & Thiéry, 1924

Especie tipo: *Fauraster priscus* Lambert (in Lambert & Thiéry), 1924 por designación original.

Fauraster priscus Lambert, 1924

Foto 9

- 1921 *Eurhodia prisca*; Lambert, in Lambert & Thiéry, p. 365
[nomen nudum]
- *1924 *Fauraster priscus*; Lambert, in Lambert & Thiéry, pp.
396-397
- .1927 *Fauraster priscus*; Lambert, pp. 39-40, lám. 3, figs.
1-4
- .1962 *Fauraster priscus* Lambert; Kier, pp. 143-144, lám. 18,
figs. 6-8
- .1977 *Fauraster priscus* Lambert; Gallemí, pp. 26-28, fig.
3, lám. 3, fig. 2 (contiene sinonimias completas hasta
la fecha)
- .1979 *Fauraster priscus* Lambert; Gallemí, p. 357, lám. 1,
fig. 6
- 1982 *Fauraster priscus* Lambert; Gallemí, p. 1052

TIPO: El holotipo se encuentra depositado según Kier (1962, p. 144) en la colección Lambert de la Sorbona (actualmente Univ. Pierre et Marie Curie-Paris VI) de París, Francia.

MATERIAL: Se han estudiado dos ejemplares, el primero (Foto 9) un topotipo (JG-93/4.883) del Maastrichtiense inferior?-superior? de Orrit, de conservación regular por erosión de la superficie apical y con la superficie oral totalmente englobada en la roca matriz. El segundo es fragmentario, mostrando parte de la superficie oral en buen estado de conservación; forma parte de la colección de D. Carlos Muntadas (Barcelona) y procede de las capas que soportan el castillo de Orcau (correspondiente a la muestra JG-253, Maastrichtiense inferior). Se trata, al parecer, del segundo y tercer ejemplares conocidos de esta especie. La descripción, excepto en lo que concierne a peristoma y floscelo, se refiere al ejemplar más completo (nº JG-93/4.883).

DESCRIPCION

TAMAÑO Y FORMA: De pequeño tamaño, con una longitud de 22 mm., una anchura de 22 mm. y una altura de 7 mm.; muy aplanado, con los márgenes agudos, presentando un contorno angularmente circular y una superficie oral relativamente plana.

SISTEMA APICAL: Central, tetrabasal en el holotipo y no visible en ninguno de los ejemplares estudiados.

AMBULACROS (Foto 9): Pétalos de igual longitud, cortos (7 mm.), extendiéndose a algo más de la distancia al margen (12 mm.);

cerrados, anchos y con zonas interporíferas anchas terminadas en punta. Zonas poríferas casi tan anchas como las zonas interporíferas, presentando poros conjugados siendo los externos alargados; los poros internos son elongados transversalmente.

PERIPROCTO: Supramarginal, muy ancho y bajo, cubierto dorsalmente por la superficie superior, con un surco ancho y plano que se extiende desde el borde ventral de la abertura hasta el margen posterior.

PERISTOMA: ; Según Kier (1962), anterior y pequeño sin otros detalles visibles. Ligeramente visible en el ejemplar procedente de Orcau, en el que puede apreciarse su carácter circular a subcircular, con un diámetro alrededor del 12-15% de la longitud total. No se encuentra totalmente hundido en el floscelo sino a media altura entre las profundas depresiones de los fillodos y los notorios *bourrelets*.

FLOSCELO: No visible en el ejemplar JG-93/4.883; según Kier (1962), *bourrelets* fuertemente desarrollados, en forma de mandíbula, extendiéndose hacia el peristoma; fillodos deprimidos profundamente entre los *bourrelets*, anchos, sin otros detalles visibles pero probablemente con poros simples similares a los que se encuentran en *Faujasia* o *Hardouinia*.

La observación del ejemplar de Orcau puede complementar dicho comentario pues, de una parte, al cerrarse los fillodos en su extremo proximal, la columna ambulacral se levanta hasta llegar al peristoma; los poros son -efectivamente- simples existiendo en cada columna ambulacral una serie externa de 5 poros que forma un corto arco de circunferencia y de uno a dos poros en posición distal que conforman la serie interna.

DISCUSION: A pesar de no haberse podido estudiar ningún ejemplar completo y exento de matriz, los datos observables tanto en la superficie apical del ejemplar de Orrit, localidad tipo de la especie considerada, como en la superficie oral del ejemplar de Orcau, permiten asegurar la identificación positiva de este ejemplar como perteneciente a la especie *Fauraster priscus*.

DISTRIBUCION: No se conoce fuera de la zona de estudio.

Familia NUCLEOLITIDAE Agassiz & Desor, 1847

Género *Catopygus* Agassiz, 1836

Especie tipo: *Nucleolites carinatus* Goldfuss, 1826 por designación subsiguiente de Lambert (1869).

Catopygus columbarius (Lamarck, 1816)

Fig. 56; Foto 10

- 1811 *Echinites pyriformis*; Parkinson, lám. 3, fig. 6 [non Leske, 1778]
*1816 *Nucleolites columbaria*; Lamarck, p. 37
1829 *Nucleolites carinatus*; Goldfuss, p. 142, lám. 43, fig. 11
1847 *Catopygus columbarius* (Lamarck); d'Archiac, pp. 296-297, lám. 13, figs. 3, 3a-c
.1988 *Catopygus columbarius* (Lamarck); Smith, pp. 125-132, figs. 46-49, lám. 25, figs. 1-4, lám. 26, figs. 1-4 (contiene sinonimias hasta la fecha)

TIPO: Se ignora la localización actual del tipo.

MATERIAL: Quince ejemplares procedentes del Cenomaniense inferior de Sopeira (JG-302) diversamente preservados aunque en general su estado es bueno. Para las mediciones estadísticas se han empleado 3 ejemplares.

DESCRIPCION

TAMAÑO Y FORMA: La longitud del ejemplar completo es de 20.1 mm. La altura máxima es de 13.2 mm y corresponde a los 2/3 de la longitud, estando el punto más alto del caparazón en posición algo posterior con respecto a la línea media, a un 55-60 % de la longitud total a partir del margen anterior.

El perímetro del ámbito (Foto 10) tiene un vaga forma oval, con una parte anterior redondeadamente apuntada y una posterior más truncada. La anchura (15.3 mm) supone unos 3/4 de la longitud (76%) y la parte más ancha se encuentra aproximadamente a unos 2/3 de la longitud, contados desde el extremo anterior.

De perfil, el margen anterior, aparece suavemente redondeado, mientras que el posterior es truncado, existiendo un ligero labio dorsal por encima del periprocto. El ámbito es relativamente bajo, y está alrededor de 1/3 de la altura total del caparazón. La superficie oral, es más o menos plana o muy ligeramente convexa. La superficie adapical es débilmente convexa (tendiendo a ser generalmente aplanada en ejemplares de mayor tamaño según Smith, 1988, pág. 127). No hay carena adapical en el interambulacro posterior.

SISTEMA APICAL: Es tetrabasal y está en posición algo anterior. La placa madreporica es grande y presenta numerosos hidroporos de pequeño tamaño; el resto de las placas genitales son considerablemente menores. Los dos gonoporos anteriores son más o menos similares. Las dos placas genitales posteriores no se tocan, estando separadas por el ocular I que es mayor que el ocular V y está en contacto con la placa madreporica (no siendo éste el caso del ocular V). Los gonoporos son grandes y circulares, ocupando la mayor parte de la superficie de las placas genitales 1, 2 y 4.

AMBULACROS: Los ambulacros son estrechos en relación a los interambulacros, y estando su anchura sobre el 10% de la longitud total. Todos los poros ambulacrales son dobles. Sobre la superficie apical (Foto 10) hay zonas petaloides en los cinco ambulacros cuyo carácter es superficial; las zonas petaloides presentan lados paralelos y adambitalmente son totalmente abiertos. Los poros de las zonas petaloides son anisoporos, con un poro adradial elongado y oblicuo y un poro perradial circular. El ambula-

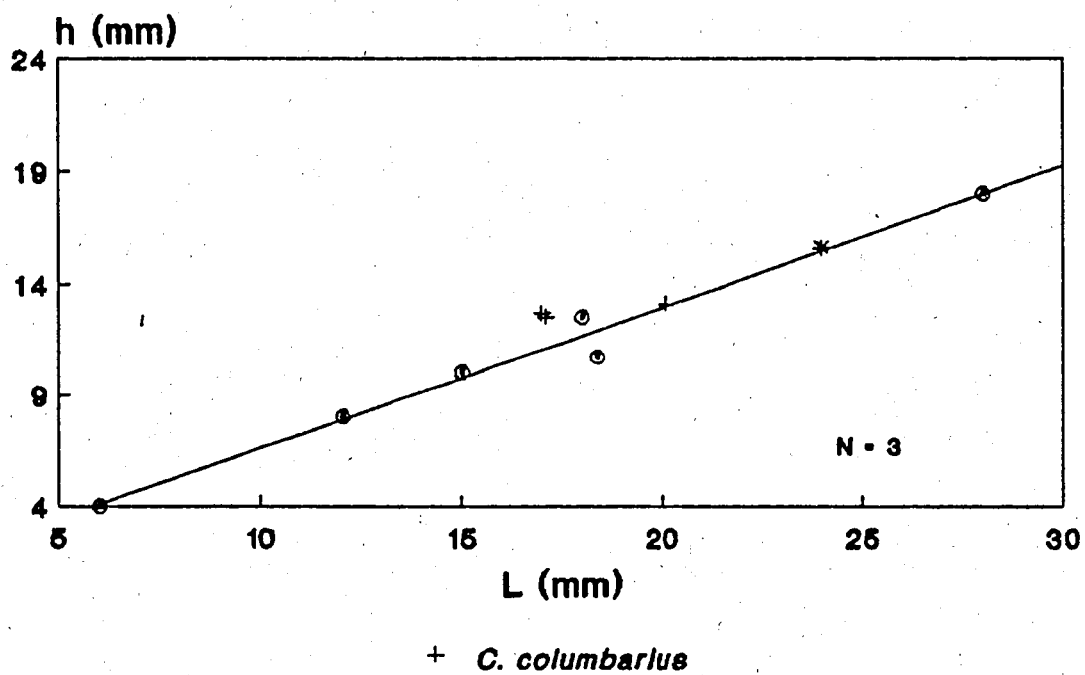
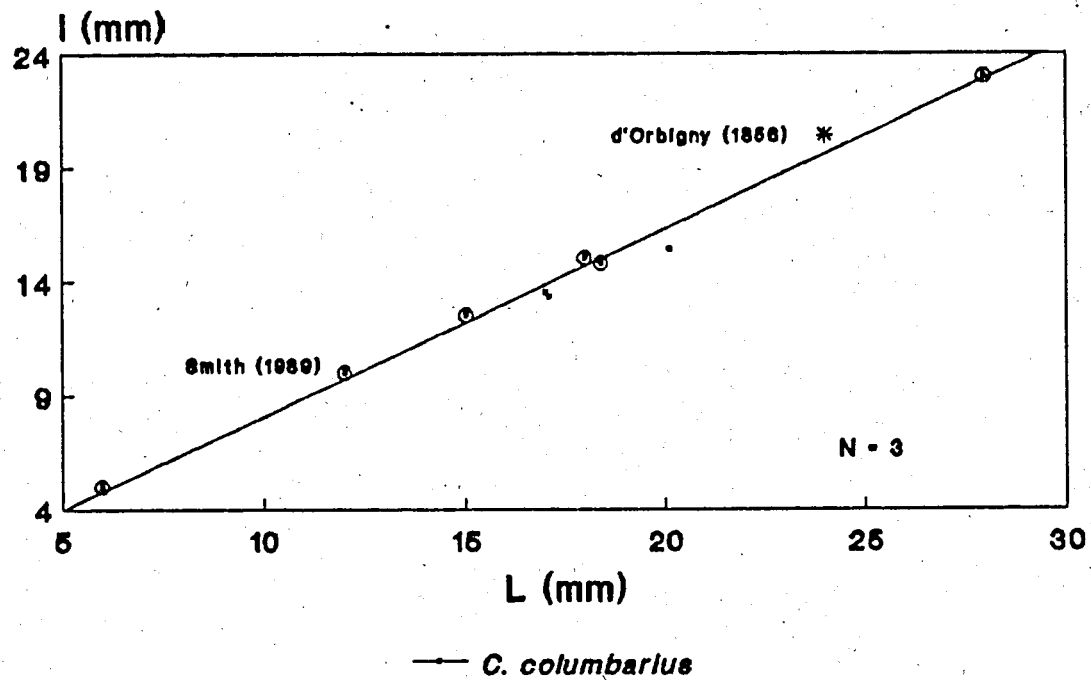


Fig. 56: *Catopygus columbarius* (Lama.); gráficas longitud/anchura (L/l) y longitud/altura (L/h) de 3 ejemplares seleccionados y de otras citas de dicha especie y rectas de regresión resultantes.

cro anterior y los pareados posteriores presentan zonas petaloideas de longitud y número de poros similar, pero las de los pareados anteriores son algo menores y cuentan con algunos poros menos. En las zonas petaloideas, la zona porífera ocupa sobre el 40-50 % de la anchura de cada placa.

Las placas ambulacrales son siempre simples, bajas y alargadas. La longitud de las zonas petaloideas supone cerca del 70% de la distancia ápice-ámbito en vista superior.

Por debajo de las zonas petaloideas, las placas ambulacrales son más rectangulares. Los poros ambulacrales son isoporos divididos por un tabique, muy pequeños e insignificantes, situados en el rincón adoral/adradial de cada placa y en posición oblicua.

Adoralmente, los ambulacros se amplian para formar fíllodos en cada uno de los cuales hay 4 columnas de poros. Las series internas están formadas por cuatro o cinco poros por columna en el fíllodo anterior y cinco a seis en los demás. Las series externas están formadas por 8 a 10 poros. Todos los poros de los fíllodos son anisoporos con un gran poro adradial circular y un pequeño poro perradial en forma de hendidura. Estos anisoporos presentan una disposición fuertemente oblicua, de manera que el poro perradial aparece en posición más o menos adoral con respecto al poro adradial. No hay poros bucales y los poros de los fíllodos no se extienden hacia la fosa que circunda al peristoma, sino que termina en el margen exterior de los *bourrelets*. Los ambulacros terminan en el peristoma con un par de grandes placas similares de forma pseudotriangular en posición simétrica.

INTERAMBULACROS: Son relativamente anchos y las placas individuales están ligeramente flexionadas. Su número oscila entre 17 y 19 por columna en mis ejemplares, cuya longitud total está entre 20.1 y 22 mm.

En el extremo adoral, cada interambulacro termina en una placa simple hinchada que forma el *bourrelet* y la fosa que lleva al peristoma. Las placas inmediatamente adyacentes a esta placa más proximal son especialmente pequeñas. La disposición de las placas en el interambulacro posterior es idéntica a la de los

demás interambulacros.

FLOSCELO: Los *bourrelets* están bien desarrollados y la superficie oral formada por las 10-12 placas ambulacrales y las 5-6 interambulacrales que rodean al peristoma están fuertemente tuberculadas. Las placas interambulacrales están hinchadas formando cinco crestas elípticas adyacentes al peristoma, mientras que los ambulacros están a nivel o muy ligeramente hundidos.

Los fíllodos son relativamente cortos y mientras que el anterior y los dos posteriores se extienden sólo sobre aproximadamente 1/3 de la distancia peristoma-ámbito, los laterales ocupan casi la mitad de dicha longitud.

PERISTOMA: El peristoma es pequeño y débilmente hundido, estando rodeado por un floscelo prominente. Su longitud está sobre el 10 % de la longitud total y su perímetro pentagonal es ligeramente más alto que ancho. Su posición es centrada o muy ligeramente posterior.

PERIPROCTO: El periprocto está situado en la muy empinada superficie posterior y es difícilmente observable en vista superior. Relativamente pequeño, con una altura sobre el 15-20 % de la altura total, es de contorno ovalado, más alto que ancho (aprox. 2:1). Está situado ligeramente por encima de la mitad de la altura tomada a partir de la base, y entre las placas ambulacrales 10, 11 y 12, existiendo pues 9 placas interambulacrales entre el peristoma y el periprocto.

ORNAMENTACION: En esta especie, todos los tubérculos son pequeños y poco prominentes. Los adapicales miden unos 0.2 mm. de diámetro, y siendo bastante densos, con unos 5 tubérculos por mm cuadrado. Los tubérculos son perforados con una areola más o menos circular. Están distribuidos irregularmente en las placas y los tubérculos primarios están rodeados por tubérculos miliares.

La tuberculación es uniforme sobre la totalidad de la superficie adapical. En el ámbito, los tubérculos son notablemente mayores siendo el tamaño de los orales el doble (0.4 mm.) del de los adapicales, aunque su densidad es algo menor (4 por mm cuadrado).

Todos los tubérculos son perforados y crenulados y están ligeramente hundidos, rodeados por un anillo de tubérculos miliares de dos tamaños distintos. Hay una estrecha zona de tuberculación dispersa en el interambulacro posterior, en la que sólo se encuentran tubérculos miliares.

Los tubérculos son mayores lateralmente en la región subambital y decrecen hacia el peristoma. No es visible ningún ensanchamiento de la areola en ninguno de los tubérculos que, aparte de la zona denudada posterior, es más o menos uniforme. Alrededor del peristoma se da una tuberculación muy densa para las púas manipuladoras de alimentos.

DISCUSION: *Catopygus columbarius* fue figurado y nominado por Parkinson (1811), que desafortunadamente utilizó el nombre ya ocupado de *Echinites pyriformis*. El nombre *Nucleolites columbaria* fue propuesto por primera vez por Lamarck (1816), que no lo figuró y dió una diagnosis mínima. Aunque esta especie fue citada a menudo por autores posteriores, no fue figurada hasta que d'Archiac (1847, págs. 296-297 y Pl. 13, figs. 3. 3a-c) la redescribió.

Después que *C. columbarius* fuera descrita, pero antes de ser figurada, Goldfuss (1829), describió y figuró una especie de *Catopygus* bajo el nombre de *Nucleolites carinatus*. Tanto d'Orbigny (1856) como Wright (1875) consideraron *Nucleolites columbaria* y *Nucleolites carinatus* como sinónimos. Sin embargo, Cotteau (in d'Orbigny 1856, pág. 439) y Cotteau & Triger (1859), la trataron como especie válida y constituida por formas no homogéneas, sobre la base de que *C. columbarius* era más ancha, más estrecha anteriormente y bastante más ancha posteriormente, de perfil más arqueado adapicalmente, no poseía carena y tenía el ano un poco menos elevado que *C. carinatus*. El ejemplar figurado por Goldfuss (1829, lám. 43, fig. 11) es muy distinto por tener un perímetro posterior más ancho y truncado, mientras que los ejemplares figurados como *C. columbarius* son de perímetro más oval, cerrándose posteriormente de forma más apuntada.

Smith (1988) ha trabajado sobre poblaciones numerosas de esta especie, procedentes del Cenomaniense de Wilmington (SE Devon,

Inglaterra), pudiendo constatar que existe un pequeño número de individuos de transición entre las formas *carinatus* y *columbarius*, que él considera idénticas en todos los detalles estructurales, diferenciándose solamente en la forma general, por lo que, existiendo formas intermedias y siendo las diferencias de orden menor, prefiere colocar el total de los mismos dentro de una sola especie variable : *C. columbarius*.

DISTRIBUCION: Cenomaniense de Yvré-l'Éveque, Coudrecieux, le Mans, Couleines (Sarthe) y Fouras, Renardières, Ile d'Aix, Chauvinière, Guérie, Ile Madame, Saint Simon, Le Chagnaud (Charente-Maritime) en Francia, de Tournai (Bélgica) y de Wilmington (Devon, Inglaterra).

Orden HOLASTEROIDA Durham & Melville, 1957

Familia HOLASTERIDAE Pictet, 1857

Género *Cardiaster* Forbes, 1850

Especie tipo: *Spatangus cordiformis* Woodward, 1833 (= *S. granulatus* Goldfuss, 1826) por designación original de Forbes (1850).

Cardiaster granulatus (Goldfuss, 1826)

Fig. 57

- v*1826 *Spatangus granulatus*; Goldfuss, p. 148, lám. 45, fig. 3a-c
- .1833 *Spatangus cordiformis*; Woodward, p. 50, lám. 5, fig. 6
- 1836 *Holaster granulatus* (Goldfuss); Agassiz, p. 183
- 1837 *Spatangus granulatus* (Goldfuss); Desmoulins, p. 410
- 1840 *Holaster granulatus* (Goldfuss); Dujardin, in Lamarck, p. 334
- 1842 *Holaster granulatus* (Goldfuss); Geinitz, p. 91
- 1843 *Holaster cordiformis* (Woodward); Morris, p. 54
- 1843 *Holaster granulatus* (Goldfuss); Morris, p. 54
- 1850 *Holaster granulatus* (Goldfuss); Orbigny, t. 2, p. 269
- 1850 *Cardiaster cordiformis* (Woodward); Forbes, p. 443
- 18-- *Holaster equalis*; Portlock (fide Forbes, 1852)
- .1852 *Cardiaster granulatus* (Goldfuss); Forbes, Plate 9: 1-4, lám. 9, figs. 1-10
- 1854 *Cardiaster granulatus* (Goldfuss); Forbes, in Morris, p. 73
- .1898 *Cardiaster granulatus* (Goldfuss); Lambert, pp. 173-176, lám. 3, figs. 9-10
- .1911b *Cardiaster granulatus* (Goldfuss); Lambert, pp. 45, 55
- 1924 *Cardiaster granulatus* (Goldfuss); Lambert & Thiéry, p. 406
- 1935b *Cardiaster granulatus* (Goldfuss); Smiser, p. 68
- .1971 *Cardiaster granulatus* (Goldfuss); Kutscher, pp. 1034-1043, tab., láms. 1-3
- .1987 *Cardiaster granulatus* (Goldfuss); Wright & Smith, pp. 230, 234, lám. 50, fig. 7, lám. 52, fig. 1

TIPO: El descrito y figurado por Goldfuss (1826, p. 148, lám. 45, fig. 3a-c) cuya colección se encuentra en la Universidad de Bonn (Alemania).

MATERIAL: Dos ejemplares procedentes del Maastrichtiense inferior de las inmediaciones de Sapeira, presentando un excelente estado de conservación y actualmente en la colección de D. Isidre Gurrea (Barcelona).

DESCRIPCION

TAMAÑO Y FORMA (Fig. 57): Mediano, cordiforme elongado, algo acuminado y truncado posteriormente. Frontalmente presenta un surco marcado relativamente estrecho en la zona más interna y algo más abierto en la más externa. La longitud en ambos ejemplares es de 51.6 mm mientras que la anchura está entre 45.8 y 46.8 mm lo que representa el 89-90% de L. La mayor anchura es netamente anterior y se halla sobre el 43-44% de la longitud tomada desde el margen anterior. El ámbito oscila entre el 64-75% en el margen posterior (periprocto) y el 44-45% en el surco frontal, de la altura total tomada desde la base.

La altura es media y oscila entre los 25.8 y los 26.9 mm, lo que representa el 50-52% de L. El punto más alto coincide con el sistema apical o está muy ligeramente por delante del mismo y es ligeramente anterior, situándose sobre el 43-49% de L tomada desde el margen anterior. Desde este punto más alto se diferencian dos pendientes: una anterior relativamente homogénea, bastante pronunciada y en un caso reforzada por los marcados márgenes adradiales que encauzan el surco del ambulacro anterior; otra posterior, mucho más suave, que aunque parece indicar una carena, no llega a formarla y que discurre hasta el ámbito, justo algo por encima del periprocto.

Desde este punto se inicia la truncación posterior, algo invaginada y que forma un ángulo con la superficie oral de unos 110-115°. En la zona de tránsito hacia la superficie oral, existe una inflexión media del interambulacro posterior que individualiza dos talones laterales simétricos bastante romos.

La superficie oral es irregular: el plastron es abombado y parece insinuarse una carena coincidiendo con el eje antero-posterior que parte de los talones posteriores y llega a la base del labro. Las zonas ambulacrales periplastronales aparecen así comparativa-

mente deprimidas y asimismo la zona peristomial está ligeramente más hundida que el resto de la superficie oral. El peristoma es, a grandes trazos, ovalado y se abre en el extremo anterior del labro, sobre el 23-25% de la longitud total contada desde el margen, coincidiendo con el extremo adoral del surco anterior (ambulacro III).

Debido a la meteorización sufrida por los ejemplares estudiados, sólo han podido observarse trazos de la supuesta fasciola lateroanal en las inmediaciones del periprocto.

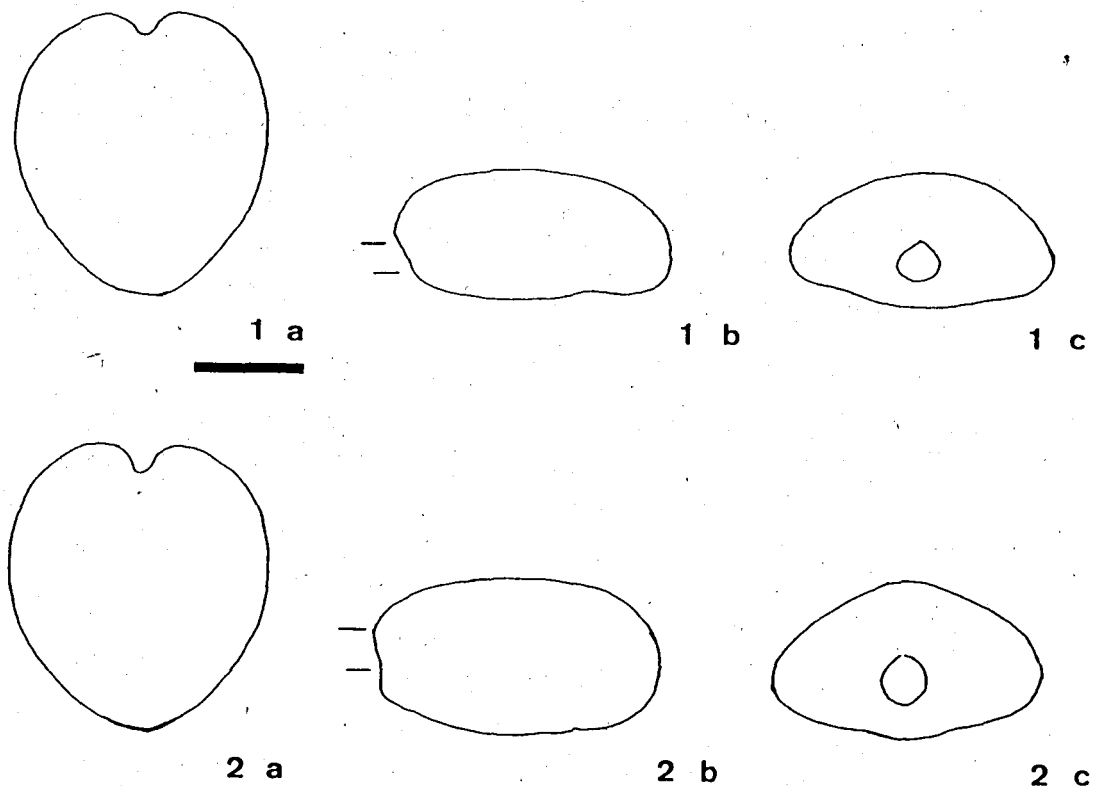


Fig. 57: *Cardiaster granulatus* (Goldf.); ejemplares del Maas-trichtiense inferior de Sapeira (Col. I. Gurrea): 1) nº 1.684, 2) s/n. a) Vista apical, b) Vista lateral derecha, c) Vista posterior. Dibujos a cámara clara. Escala = 20 mm.

SISTEMA APICAL: Elongado, con cuatro poros genitales notorios y

con la placa madreporica cubierta por hidroporos. Es subcentral, ligeramente anterior, ocupando la parte más alta del caparazón y a nivel de la corona. Las placas son poligonales sin que puedan ofrecerse detalles relativos a la ornamentación que presentan.

AMBULACROS: Excepto el anterior, superficiales, adapicalmente semipetaloides de ramas normalmente algo flexionadas y distalmente abiertas; el más estrecho es el anterior, de desarrollo rectilíneo y que se encuentra en un surco adapicalmente somero que aumenta su profundidad hacia el ámbito, encauzado por dos carenas adyacentes de origen interambulacral. Este ambulacro presenta isoporos ovalados-elongados que toman una disposición de tipo *chevron* oblicua, separados por una pequeña protuberancia intermedia. En cada placa ambulacral, en posición perradial, aparecen uno o dos tubérculos primarios rodeados por gránulos de tamaño homogéneo que tapizan dichas placas y que conforman las areolas de los primeros; el tamaño de los tubérculos primarios aumenta a medida que nos acercamos al ámbito.

De las zonas semipetaloides de los ambulacros pareados, las anteriores (ams. II y IV) son notablemente más largas que las posteriores (ams. I y V), suponiendo las primeras alrededor del 40% de la longitud total y las segundas sobre el 32% de la misma. Todas ellas están formadas por poros elongados donde cada par está separado de sus inmediatos por una hilera horizontal de finos gránulos en posición adapical.

En cada ambulacro pareado, la anchura del mismo se reparte de manera similar entre las dos columnas de placas que los forman. Sin embargo, la anchura de la zona porífera en las series anteriores (30-35%) es siempre mucho menor que la de las posteriores (85-90%). Además, en cada placa ambulacral de la zona petaloidea, el poro en posición perradial (más interno) es mayor que el poro adradial (más externo). Distalmente y ya fuera de las zonas semipetaloides, los ambulacros están formados por isoporos de tamaño casi imperceptible separados por un gránulo evidente. En la superficie apical, los ambulacros presentan en la zona interporífera (columnas Ib, IIb, IVa y Va) tubérculos primarios de tamaño medio distribuidos de manera espaciada a razón de uno o dos por placa, así como una granulación bastante densa que hacia

el ámbito se reduce ligeramente.

En la superficie oral, los ambulacros I y V aparecen muy desprovistos de ornamentación periplastralmente aunque, como en el resto, presentan tubérculos primarios con areolas formadas por gránulos dispuestos al azar y gránulos intermedios. El ambulacro III está todavía encauzado en el surco anterior y todos ellos se inflexionan ligeramente en la zona adyacente al peristoma, presentando isoporos filloiales de pequeño tamaño separados por un gránulo intermedio sin que sea posible precisar su número en los ejemplares estudiados a causa de la meteorización que les afecta.

INTERAMBULACROS: En la superficie apical, los interambulacros se hallan al mismo nivel que los ambulacros y sólo se inflexionan -formando carenas más o menos marcadas que delimitan el surco ambulacral anterior- los extremos adradiales de las columnas 2b y 3a. Dichas carenas se atenúan como tales en las inmediaciones del ámbito aunque el surco ambulacral persiste hasta el peristoma, ya en la superficie oral. También se ha observado la tendencia a formar una incipiente carena posterior aunque realmente no puede considerársela como tal.

La ornamentación en la superficie apical es a base de tubérculos primarios de tamaño discreto dispersos en los interambulacros y rodeados por una fina granulación que, además, define la areola de los primeros; dichos tubérculos se hacen más numerosos aunque a la vez mucho más discretos a medida que nos acercamos al ámbito. Sobresalen distintivamente dos zonas que presentan una mayor y más densa tuberculación: las carenas anteriores que encauzan al ambulacro frontal y los márgenes de la pseudocarena que va del sistema apical al periprocto.

En las primeras (columnas 3b y 4a), se dan simétricamente en posición adradial dos notorias hileras de tubérculos primarios (al parecer uno por placa), cuyo considerable diámetro aumenta desde las inmediaciones del sistema apical hasta algo por encima del ámbito. Se suceden a esta hilera otras de tubérculos primarios cuyo tamaño se reduce a medida que se alcanzan posiciones más interradales. A partir de los interradios, la ornamentación interambulacral responde al patrón ya mencionado.

En los segundos (márgenes interradales de las columnas 1a y 5b), aparecen también unas hileras en posición simétrica de tubérculos primarios de gran tamaño similares a los citados en primer término del párrafo anterior.

En la superficie oral los cinco interambulacros alcanzan el peristoma. El plastron es relativamente largo y estrecho, formando una especie de triángulo isósceles de altura considerable. El labro es bastante rectangular; su extremo adoral es ligeramente cóncavo como lo es también su sutura posterior. Sigue al labro una única placa más o menos trapezoidal y a ésta parecen sucederle varias placas de tamaño considerable que progresivamente se imbrican más y más hasta llegar al margen posterior donde esta imbricación es ya regular. La ornamentación tanto del plastron como del resto de interambulacros, es a base de tubérculos primarios de tamaño discreto con areolas formadas por gránulos además de otros gránulos de tamaño intermedio dispersos, si bien en el plastron parece darse una mayor densidad ornamental.

PERIPROCTO: Se sitúa marginalmente, justo por debajo del ámbito y en la superficie truncada posterior de manera que no es visible desde arriba. De perímetro oval a subcircular y con el mayor eje vertical, puede presentar sus extremos romos u ojivales. Su tamaño es considerable y supone sobre el 34-35% de la altura total. La anchura del periprocto supone el 88-91% de su altura.

PERISTOMA: Es a grandes trazos, ovalado, bastante más ancho que alto. Se abre en el extremo anterior del labro, sobre el 23-25% de la longitud total contada desde el margen, ocupando una depresión que coincide con el extremo adoral del surco anterior (ambulacro III); el labro no se proyecta sobre el mismo. En uno de los dos ejemplares estudiados, la anchura del peristoma es de 9 mm y su altura supone 4.7 mm.

DISCUSION: Los ejemplares que acabamos de describir son del todo coincidentes con la descripción original del holotipo de Maas-tricht aunque, respecto a la figuración original, aparecen ciertas diferencias. La primera es la morfología del perímetro, bastante más redondeado en el tipo que en los ejemplares de

Sapeira (Fig. 57, 1a, 2a); la segunda, un perfil anterior mucho más declive en el tipo (Goldfuss, 1826; lám. 45, fig. 3c) que el que presentan nuestros ejemplares (Fig. 57, 1b, 2b).

Es concordante en ambos casos la proporcionalidad de la altura y la morfología posterior al sistema apical, incluida la correspondiente a la truncación en la que se ubica el periprocto. La ornamentación a base de tubérculos primarios notorios en las carenas adyacentes al surco frontal y a ambos lados de la insinuada carena posterior, característica de la especie, está también presente en el material de Sapeira.

La aparente carencia de relieve de la superficie oral del holotipo, puede deberse al propio método de sombreado utilizado para la figuración del mismo. Sin embargo, no parecen existir en el tipo ni la ligera inflexión media en posición marginal posterior ni los talones simétricos y romos adyacentes a la misma descritos para nuestros ejemplares.

Otras descripción y figuración cotejadas son las proporcionadas por Forbes (1852). Respecto de éstas, puede decirse que nuestros ejemplares son mucho más coincidentes en general, si bien siguen existiendo ligeras diferencias entre el ejemplar de Norwich (Forbes, 1852; figs. 1-4) y los de Sapeira. Por ejemplo, adicionalmente el perfil lateral es más agudo en el ejemplar inglés que en los nuestros, bastante más romos. Son también dispares la morfología y estructura de las zonas petaloideas de los ambulacros pareados, bastante rectilíneas y con los poros de las zonas subpetaloideas de los "...antero-lateral ambulacra....being wider apart in the outer row than in the inner,..." (Forbes, 1852; p. 2), al contrario de lo que sucede en los ejemplares aquí descritos.

Forbes (1852, p. 2) también señala que "The test varies in degree of convexity and expansion, but on the whole is very constant in form." lo que acercaría el holotipo de la especie al figurado por este autor. Las sinonimias de *Cardiaster granulosus* citadas en este trabajo incluyen a *Holaster equalis* Portlock 18-- (fide Forbes, 1852) procedente de Londonderry (Irlanda) del que me ha sido posible cotejar el tipo, su descripción ni su figuración.

De igual manera, d'Orbigny (1853, pp. 131-136) consideró que *Spatangus granulosus* Goldfuss constituía una sinonimia de *Spatangus ananchytis* Leske 1778 al que mantuvo (1853, p. 136), de acuerdo con Forbes, en el género *Cardiaster*. Como el propio d'Orbigny señala al historiar la especie *S. ananchytis*, Leske utilizó como holotipo de la misma un molde interno; a mi modo de ver, este hecho por sí solo pone en entredicho ulteriores atribuciones específicas aunque se trate de sinonimias. Por esta razón se han obviado aquí consideraciones referidas a *Spatangus ananchytis* Leske, 1778, especie descrita y figurada de manera consistente por d'Orbigny (1853, lám. 826), posteriormente considerada por Lambert & Thiéry (1924, p. 406) y por Smiser (1935 b, p. 68) como perteneciente al género *Cardiotaxis*.

DISTRIBUCION: El holotipo procede, según Goldfuss (1826), de la zona de Maastricht (Holanda). También se ha citado en Alemania del Campaniense superior (zona *polyplacum*) de Misburg y Höver (Hannover, Baja Sajonia) así como de las "Mucronaten-Schichten" de Ahlten y Lüneburg, de las "Quadraten-Mergeln" de Coesfeld (Flaamsche) y Lette y del Maastrichtiense inferior de las islas Rügen. En Bélgica se ha citado en Slenaken, Galoppe, Kunraad y Vaëls (Limburg) así como de Ciplly y de Spiennes, siempre en el Campaniense superior.

En el Reino Unido, se la ha citado históricamente en la "Upper Chalk" de Harford Bridge y en la "Medial Chalk" de Swaffham y Thetford, todas ellas localidades próximas a Norwich (Norfolk). Wright & Smith (1987) le adjudican una amplia distribución y una edad Campaniense superior (Zona de *B. mucronata*) a Maastrichtiense inferior (Zona de *B. lanceolata*). *Holaster equalis* fue definido por Portlock (18--) de la Chalk de Londonderry (Irlanda).