

EL GÉNERO *SPONDYLUS* EN EL EOCENO DEL NORESTE DE LA PENÍNSULA IBÉRICA

[Incluye fe de errores - Marzo de 2013]

Scripta Musei Geologi Seminarii Barcinonensis

Numerus 226 - Barcelona, 1.6.1994 A.D. 1994

C/ Diputación, 231 – 0807 Barcelona SPAIN

Formely: Trabajos del Museo Geológico del Seminario de Barcelona

José Francisco Carrasco

(Museo Geológico del Seminario de Barcelona)

RESUMEN. Se describen once especies del Eoceno del Noreste de la Península Ibérica. Una de ellas es una nueva especie: *Spondylus rodensis*. Además se sugiere que la especie *Spondylus biscuptilis* Farrés & Staid-Staad, 1964, es un sinónimo de *Spondylus nysti* d'Archiac, 1864. Otras constituyen nuevas citas para la zona. También se propone un neotipo de *Spondylus caldesensis* Carez por extravío del holotipo.

ABSTRACT. Eleven species of Eocene from the Northeastern of Spain are described. One of them is a new specie: *Spondylus rodensis*. It is also suggested that the *Spondylus biscuptilis* Farrés & Staid-Staad, 1964 is a junior synonym of *Spondylus nysti* d'Archiac, 1864. Other species stand for new quotations in the area. A neotipus of *Spondylus caldesensis* Carez, 1881 is proposed as the holotipus is missed.

KEY WORDS: Palaeontology. Mollusca. Bivalvia. Eocene. New taxons. NE of Spain.

1. INTRODUCCION

En el marco de una investigación sobre la fauna marina eocénica, se ha escogido la revisión de las especies del género *Spondylus*. A ello nos ha movido el abundante material guardado en el Museo Geológico del Seminario de Barcelona (= MGSB) (1107 ejemplares de los que 781 son determinables específicamente) y la facilidad de consultar su biblioteca.

Nos ha sido muy útil para corroborar los resultados de este trabajo, el estudio de las colecciones del Museu de l'Escola Politècnica de Manresa (= EPM), del Museu Comarcal de l'Anoia (Igualada) (= MCA), del Museu Municipal de Berga (= MMB), del Museu de Geologia de Barcelona (= MGB) y las colecciones privadas de los Sres. Farrés (Vic), Llansana y Gàsser (Igualada).

También se han tenido en cuenta los trabajos de campo del autor que amplían la distribución biogeográfica y estratigráfica de algunas especies.

Se encuentran numerosas citas del género en publicaciones muy dispersas y muchas de ellas sin determinación de la especie. Pretendemos que esta revisión sirva de guía taxonómica a paleontólogos.

2. PROCEDENCIA GEOGRAFICA DE LAS MUESTRAS

En la Península Ibérica los grandes afloramientos eocénicos se extienden principalmente por una franja surpirenaica que enlaza con otra prelitoral mediterránea de menor extensión, ambas de origen marino. Otros dos grandes afloramientos se sitúan en el interior (zona Ciudad

Rodrigo - Salamanca y sur de Soria) pero estos últimos de origen continental. Otras manchas eocénicas de menor extensión se distribuyen por el sureste peninsular.

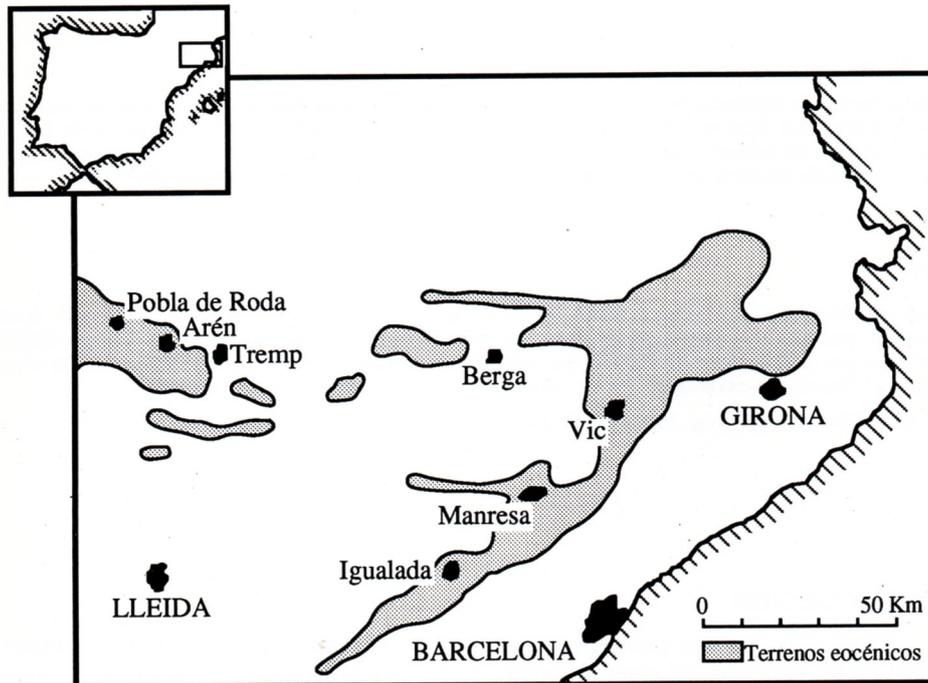


Fig. 1. Cuencas eocénicas del nordeste español

Concretándonos al noreste peninsular y utilizando los datos de Vía (1966), de Ferrer et al. (1971), de Samsó, (1988) y de Tosquella, (1988), los ejemplares estudiados proceden de las siguientes cuencas (Fig.1).

- Cuenca de Igualada: Parte sur occidental terminal del Eoceno catalán comprendida entre Bellprat y el macizo de Montserrat.
- Cuenca de Manresa: Desde el macizo de Montserrat hacia el noreste hasta los límites orientales de la subcomarca del Moianès y acantilados de Bertí. Y de norte a sur desde la línea de Manresa a Moià hasta el sur del macizo de Sant Llorenç de Munt.
- Cuenca de Vic: Todo el Eoceno de la comarca de Osona.
- Cuenca de Tremp-Graus: Límite oriental de la Cuenca Surpirenaica Central. Se incluye en esta cuenca la subcuenca de Ager separada de la de Tremp por el anticlinal del Montsec.
- Cuenca de Berga: Afloramientos eocénicos del norte de la comarca del Bergadà.

3. ASPECTOS ECOLOGICOS EN GENERAL

La familia Spondylidae se ha distribuido siempre por las regiones intertropicales. Actualmente son sobre todo animales de mares cálidos. Véase para el estudio de especies actuales a Spada et al. (1969-1970).

Del estudio de la forma de fijación (siempre por la valva derecha) a los fondos en especies actuales se ha podido relacionar la ornamentación gruesa (espinas, láminas) con la naturaleza del fondo marino (Zavarei, 1973; Vokes, 1990). La manera de adherirse un *Spondylus* según la naturaleza del fondo puede ser de tres formas:

a) Fijación por cementación a un fondo de superficie lisa. En este caso el bivalvo se suelda por toda la superficie de la valva derecha. Esta valva es más delgada y el talón (prolongación dorsal del umbo) es muy pronunciado.

b) Fijación por cementación y por láminas concéntricas sobre un fondo de superficie irregular (Corales, esponjas, colonias de briozoos, etc.). La valva derecha adquiere un aspecto irregular y accidentado.

c) Fijación a un fondo blando por espinas. Las espinas actuarían a modo de anclaje. Suelen ser conchas equivalvas, equiláteras, con aurículas iguales y las dos valvas con una ornamentación parecida. Se caracterizan también por la ausencia de talón por lo que las valvas se tocan por los ápices.

4. ASPECTOS SISTEMÁTICOS Y FILOGENÉTICOS

La filogenia de los bivalvos es controvertida debido a la ausencia de relaciones estrechas entre la concha y los órganos vitales. Esto hace que las valvas tengan pocos elementos estructurales y sean sensibles a las influencias adaptativas. Por esta razón la solución de los problemas de la filogenia y sistemática de grupos fósiles va siempre ligada a un alto grado de incertidumbre tal como indica Swinnerton (1961).

No obstante podemos crear unas agrupaciones naturales entre las especies de *Spondylus* en razón, principalmente, a la ornamentación de sus valvas, pues según Zavarei (1973) la ornamentación suministra datos filogenéticos interesantes porque está menos influida por las fluctuaciones convergentes.

Así pues el criterio más importante a la hora de precisar las especies del género *Spondylus*, radica en la ornamentación. Con valor secundario están otros criterios tales como el tamaño, la forma general de la concha, su convexidad, su equilateralidad, el desarrollo de la zona umbonal con la superficie de fijación, etc.

Esta taxonomía concuerda con las descripciones y diagnosis de los autores clásicos. (Boussac, 1911, Brongniart, 1823, Cossmann & Pizarro, 1903, Cossmann, 1922, Cossmann & O'Gorman, 1923, Deshayes, 1864, Doncieux, 1905, 1911, Leymerie, 1881, Oppenheim, 1901, Roualt, 1850, etc.).

5. SISTEMATICA

El material estudiado proviene del MGSB, a no ser que se indique otra procedencia, según se ha dicho en la introducción.

Las abreviaturas empleadas para indicar los distintos parámetros de los ejemplares son las siguientes (fig. 2):

- d.u.p.i.: distancia umbopaleal valva izquierda.
- d.u.p.d.: distancia umbopaleal valva derecha.
- d.a.p.: distancia anteroposterior.
- E : profundidad del ejemplar.
- C.V.I.: costillas valva izquierda.
- C.V.D.: costillas valva derecha.

máx.: máxima.
 mín.: mínima.
 m : media.
 d : desviación típica.

Todas las medidas se han expresado en mm.

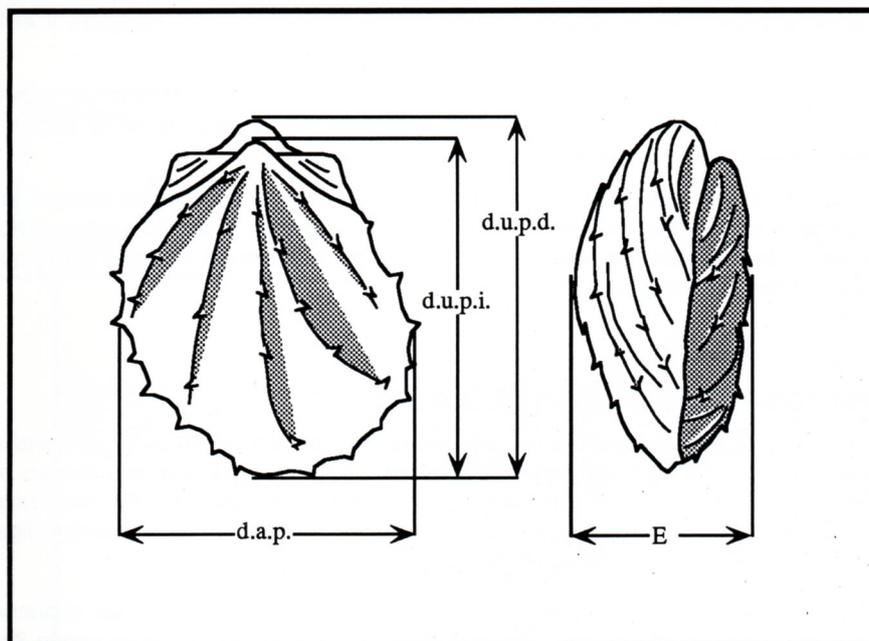


Fig. 2.- Abreviaturas de los diferentes parámetros

Familia SPONDYLIDAE Gray, 1826
 Género SPONDYLUS Linné, 1758

1969 *Spondylus* Linné: Hertlein & Cox, p. N378
 1973 *Spondylus* Linné: Zavarei, passim.

Spondylus bifrons Münster, 1840
 Lám. I, figs. 2 a-c.

1973 *Spondylus bifrons* Münster: Zavarei, p. 103, pl. 11, figs. 7,8; con sinonimia.

Material y dimensiones. De los 137 ejemplares determinados 128 pertenecen a la Cuenca de Vic (125 a Gurb y 3 a Sant Quirze de Besora), 4 a la Cuenca de Igualada (2 a Igualada, 1 a Castellolí y 1 a Santa Cecilia de Montserrat) y 5 a la Cuenca de Manresa (4 a Moià y 1 a Malvals).

Se han tomado las medidas de 32 ejemplares en buen estado.

	Máx	Mín	m	d
d.u.p.i.	70	30	55	9
d.u.p.d.	83	31	61	11
E	53	22	37	7

Descripción. Concha oval, subequilátera e inequivalva. Lado anterior convexo. Lado posterior algo truncado. Valva izquierda convexa. La valva derecha es más convexa y su parte umbonal es más prominente. Valva izquierda con 6 o 7 costillas gruesas con espinas largas además de las 40 a 43 costillas más finas. La valva derecha tiene de 10 a 11 costillas gruesas con fuertes espinas. Las costillas secundarias son poco evidentes. Superficie de fijación a base de lamelas concéntricas en la parte umbonal de la valva derecha.

Notas. Se suele confundir con *S.cisalpinus* pero esta última tiene la valva izquierda casi plana. También hay semejanzas con *S. nysti* pero la zona de fijación de esta especie presenta una superficie plana en la valva derecha.

Distribución. *Spondylus bifrons* se extiende por toda Europa desde el Eoceno medio hasta el Oligoceno. En nuestra zona de estudio proviene del Bartonense.

Spondylus buchi Philippi, 1846
Lám. II, figs. 4 a-c.

1973 *Spondylus buchi* Philippi. Zavarei, p. 118, pl. 12, figs. 17-18; con sinonimia.

Material y dimensiones. De los 42 ejemplares del MGSB, 35 pertenecen a la Cuenca de Igualada (21 a Igualada, 11 a Santa Margarida de Montbuí, 2 a Pobla de Claramunt y 1 a Vilanova del Camí) y 7 a la Cuenca de Vic (5 a Collsuspina y 2 a Gurb). Se han examinado también ejemplares de la Escola Politècnica de Manresa. En total se han mesurado 27 que se encuentran en buen estado de conservación.

	Máx	Mín	m	d
d.u.p.i.	92	39	57	11
d.u.p.d.	93	39	59	12
d.a.p.	89	37	55	11
E	40	14	27	6

Descripción. Concha oval, subequilátera y casi equivalva. Aurículas pequeñas, la posterior algo mayor. Valva izquierda con 22 costillas desprovistas de espinas y de otros ornamentos. Valva derecha con igual número de costillas. Algunas costillas de esta valva poseen algunas espinas.

Notas. Esta especie se parece a *Sp. rodensis* pero se distingue por su gran talla y un número menor de costillas.

Distribución. Citada desde el Eoceno medio hasta el Oligoceno en todo el dominio mediterráneo. En la zona de nuestro trabajo se halla en capas del Bartonense.

Spondylus caldesensis Carez, 1881
Lám. II, figs. 2 a-c.

1881 *Spondylus caldesensis* Carez, p. 311, pl. 4, fig. 22. pl. 7, fig. 1.

Diagnosis. Conchas de mediano a gran tamaño. Biconvexa. Ambas valvas con ornamentación parecida. Dos tipos de costillas radiales que se diferencian entre sí por el tamaño. El número de costillas grandes de la valva derecha está comprendido entre 10 y 14, en la valva izquierda el número es más reducido, entre 6 y 10. Entre las costillas hay de 3 a 5 costillitas. Sobre las costillas se insertan gruesas espinas con un surco ventral. Se hallan ornamentadas con finas estrías de crecimiento que se extienden sobre las costillitas. A lo largo de las costillitas encontramos una hilera de pequeñas espinas escamosas. Muchas de estas espinas tienen forma de acento circunflejo, lo que le proporciona un aspecto característico.

Datos taxonómicos. A pesar de nuestras averiguaciones en las colecciones de l'Ecole des Mines de París, Museum National d'Histoire Naturelle de París y en las antiguas colecciones de la Sorbona conservadas actualmente en la Universidad de París VI, no se ha encontrado el material descrito por Carez (1881). Por todo ello nos vemos obligados a crear un neotipo. Se figura y se indica que corresponde al número 41602 del MGSB. Este neotipo proviene del Bartonense de Collsuspina (véase infra). Hoja 364 (La Garriga).

Sobre la localidad tipo. Carez indicó que *Spondylus caldesensis* provenía de Caldés (recte Calders) de una capa calcárea con *Velates schmidelliana* y corales. Hemos ido repetidamente a Calders y no hemos hallado ningún topotipo. Otros investigadores tampoco han tenido éxito. En las colecciones examinadas no hay topotipos. La localidad más próxima con ejemplares de *S. caldesensis* es Collsuspina (a unos 15 km al NE) y en continuidad de formación con los materiales de Calders. Por ello se propone como localidad tipo.

Material y dimensiones. De los 49 ejemplares que consta la colección, 44 pertenecen a la Cuenca de Igualada (34 al municipio de Santa Margarida de Montbuí, 8 a Igualada, 1 a Odena y 1 a Castellolí). Otros 5 pertenecen a la Cuenca de Vic (3 a Gurb y 2 a Collsuspina). Se han medurado 16 ejemplares que se encuentran en buen estado de conservación.

	Máx	Mín	m	d
d.u.p.i.	98	35	64	16
d.u.p.d.	118	39	72	19
d.a.p.	73	34	59	11
E	58	18	44	13

Descripción. Concha oval, subequilátera y subequivalva. La valva derecha es muy convexa y la izquierda algo menos. El lado posterior ligeramente más desarrollado que el anterior. La distancia umbopaleal de la valva derecha es superior a la de la valva izquierda debido a que el umbo de la valva derecha es más prominente. Los umbos se tocan en sus extremos. Aurículas pequeñas y desiguales, la posterior más grande.

La ornamentación de la superficie de ambas valvas es muy semejante. Superficie con gruesas costillas y costillitas, ambas radiales y de sección semicircular. El número de costillas de la valva derecha está comprendido entre 10 y 14, en la valva izquierda el número es más reducido, entre 6 y 10. Entre las costillas se intercalan de 3 a 5 costillitas. Sobre las costillas se insertan gruesas espinas con un surco ventral. Se hallan ornamentadas con finas estrías

concéntricas de crecimiento que cubren también las costillitas. A lo largo de las costillitas encontramos una hilera de pequeñas espinas escamosas. Algunas de estas espinas muestran una convexidad dirigida hacia el umbo, es decir, en forma de acento circunflejo. Estas escamas pueden unirse lateralmente para formar laminillas sinuosas y concéntricas, muy patentes cerca del borde ventral, confundándose con las finas estrías de crecimiento.

Notas. Entre el material estudiado se hallan dos ejemplares de pequeño tamaño (MGSB 11276 y 41602) que poseen en el umbo derecho una pequeña superficie cubierta de láminas aproximadamente concéntricas que nos demuestran una cementación juvenil a un sustrato duro, tal como Zavarei (1973) señala para *Spondylus spinosus* (Sowerby), especie del Cretácico.

Comparación con otras especies. Siendo las costillas y las espinas los elementos más importantes en la ornamentación de este género, consideramos que *S. caldesensis* podría tener afinidades con el grupo que encabeza *S. radula* Lamarck. Este grupo se caracteriza, entre otras cosas, por poseer al menos dos tipos de costillas, unas más fuertes y provistas de espinas grandes y otras más pequeñas con apéndices menos sobresalientes, además de ser la valva derecha más convexa que la izquierda (Zavarei, 1973). Características que presenta también *S. caldesensis*. Pero ésta se distingue de este grupo por las siguientes características:

a) La presencia de apéndices escamosos, en forma de acento circunflejo, formando una hilera sobre las costillas secundarias que le proporciona un aspecto peculiar.

b) Por su gran tamaño (la valva derecha puede alcanzar una d.u.p. de casi 12 cm) y el gran grosor de la valva.

c) La ausencia en individuos adultos de lamelas en el umbo derecho.

d) Una mayor tendencia a la inequilateralidad al aumentar más el desarrollo del lado posterior.

En las etiquetas del MGSB consta un *S. batalleri*, nunca publicado, y que coincide con la especie estudiada.

Distribución. En todas las cuencas estudiadas esta especie aparece en niveles del Bartonense. Doncieux(1905) la cita en el Aude (Montolieu, Moussoulens).

Spondylus cisalpinus Brongniart, 1823

Lám. I, figs. 1 a-c.

1973 *Spondylus cisalpinus* Brongniart: Zavarei, p. 101, pl. 11, figs. 1 - 3; con sinonimia.

Material y dimensiones. La colección del MGSB contiene 115 ejemplares. A la Cuenca de Vic pertenecen 69, a la de Manresa 31, a la de Igualada 15. También hemos reconocido 4 ejemplares en el Museo Municipal de Berga (Cuenca de Berga). Hemos hallado un ejemplar en Esdolomada, a 4 km de Puebla de Roda, Cuenca de Tremp-Graus. De entre todos ellos se han escogido 37 ejemplares en buen estado para tomar las medidas que se resumen en la siguiente tabla:

	Máx	Mín	m	d
d.u.p.i.	73	26	47	12
d.u.p.d.	92	30	52	14
d.a.p	71	24	46	12
E	42	13	25	7

Descripción. Concha oval, oblicua e inequilátera. Valva derecha muy convexa con gruesas costillas radiales provistas de espinas grandes. Intervalos entre las costillas granuloso. A veces esta valva posee en la mitad superior lamelas concéntricas o cubriendo casi toda la valva. Las valvas izquierdas son planas con ornamentación más fina y menos espinosa.

Notas. Se suele confundir con *S. bifrons* pero se distingue de ésta por tener la valva izquierda mucho menos convexa (casi plana). También se distingue porque la ornamentación entre las costillas de la valva derecha es granulosa y en *S. bifrons* es casi lisa.

Distribución. Su presencia abarca desde Ucrania por el Este hasta la cuenca de París por el Norte, con multitud de citas entre ambas regiones. La cronoestratigrafía abarca desde el Eoceno medio al Mioceno. Hemos encontrado la especie en niveles del Bartonense en el NE de España a excepción del ejemplar de Esdolomada (Cuenca de Tremp-Graus) que se asigna al Luteciense.

Spondylus eocenus Leymerie, 1881

Lám. II, figs. 3 a-c.

1973 *Spondylus eocenus* Leymerie: Zavarei, p. 121, pl. 12, fig. 16; con sinonimia.

Material y dimensiones. La colección contiene 14 ejemplares. De los que 3 pertenecen a la Cuenca de Tremp-Graus (3 a Puebla de Roda, 3 a Guàrdia de Tremp y 4 a Ager). A la Cuenca de Vic 4 (3 a Vidrà y 1 a Santa Maria de Besora).

Se han tomado medidas de nueve ejemplares bien conservados que se resumen en la siguiente tabla:

	Máx	Mín	m	d
d.u.p.i.	66	26	51	14
d.u.p.d.	77	26	55	16
d.a.p.	66	25	51	14
E	39	16	29	8

Descripción. Concha subequilátera y subequivalva. La distancia anteroposterior es casi la misma que la distancia umbopaleal, por lo que le da un aspecto casi orbicular. En cada valva destacan 12-13 costillas grandes provistas de unas cuantas espinas muy espaciadas. Entre estas costillas se pueden contar 3-6 más finas provistas de gránulos. La valva derecha posee las espinas más gruesas.

Notas. Se podría confundir con *Spondylus hispanicus* pero se distingue de éste por su acusada orbicularidad.

Distribución. Luteciense del sureste de Francia. En las cuencas de nuestra zona de estudio también se halla en el Luteciense.

Spondylus hispanicus Doncieux, 1911

Lám. III, figs. 3 a-c.

1911 *Spondylus hispanicus* Doncieux, p. 37, pl. 6, figs. 12a-b, y 13.

Material y dimensiones. La colección dispone de 170 ejemplares que pertenecen a las siguientes cuencas: Tremp-Graus 161 (Puebla de Roda 88, Serraduy 16, Arén 6, Guàrdia de Tremp 47, Sant Esteve de la Sarga 3 y Agulló 1), Igualada 5 (Collbàs 2, Castellolí 2 y Santa Margarida de Montbui 1) y Vic 4 (Collsuspina). Se han medido 35 ejemplares:

	Máx	Mín	m	d
d.u.p.i.	58	22	37	7
d.u.p.d.	58	23	39	7
d.a.p.v	55	18	34	6
E	26	15	20	

Descripción. Concha inequilátera e inequivalva. Oblicua. La valva derecha algo más convexa que la izquierda. La ornamentación de la valva derecha consta de 7-11 costillas gruesas con espinas grandes (entre 5 y 8). Entre estas costillas hay de 5 a 9 costillitas, a veces con pequeños tubérculos en la mitad ventral y con finísimas estrias de crecimiento. Estas costillitas pueden comenzar a bifurcarse algo más arriba de la mitad de la valva.

Algunos ejemplares juveniles y bien conservados presentan una pequeña zona en el umbo con lamelas concéntricas.

La ornamentación de la valva izquierda es muy parecida a la de la valva derecha pero las costillas gruesas son algo más pequeñas. Es raro observar costillas con bifurcación.

Nota. Doncieux (1911), no justificó el nombre pero afirmó que era muy abundante en España (Puebla de Roda).

Distribución. Esta especie pertenece al Luteciense y también fué citada por DONCIEUX (1911) en el Sur de Francia (Montlaur y Pradelles-en-Val).

Spondylus nysti d'Archiac, 1864

Lám. I, figs. 3 a-c.

1964 *Spondylus biscuptilis* Farrés & Staid-Staad, p. 33, lám.I, figs. 1, 1a, 3a-b, 4, 4a, 5, 5a.

1973 *Spondylus nysti* d'Archiac. Zavarei, p. 102, pl. 11, figs. 9-11; con sinonimia.

Material y dimensiones. La colección del MGSB contiene 56 ejemplares. A la Cuenca de Vic pertenecen 42 (Gurb 41 y Sant Quirze de Besora 1). A la Cuenca de Igualada 13 (Igualada 6, Poble de Claramunt 6 y Carme 1). A la Cuenca de Manresa 5 (Castellbell i Vilar 2, Manresa 1, Castellterçol 1 y Moià 1). Se han estudiado un ejemplar que posee el Museo Municipal de Berga (Sant Llorenç de Morunys) y dos del Museu de Geologia de Barcelona pertenecientes también a esta Cuenca (Bagà).

Se han tomado las medidas de 25 ejemplares bien conservados que se resumen en la siguiente tabla:

	Máx	Mín	m	d
d.u.p.i.	71	31	48	11
d.u.p.d.	72	33	50	12
d.a.p.v	62	30	48	10
E	49	18	30	8

Descripción. En la valva izquierda las aurículas están bien desarrolladas con muchas estrías provistas de espinas poco numerosas. La característica más peculiar de esta especie está en la valva derecha: Posee lamelas concéntricas y una gran superficie de fijación plana casi perpendicular al plano que separa las dos valvas. Algunas espinas pueden aparecer en los bordes de esta valva.

Nota. La ornamentación de la valva izquierda se podría confundir con la de *S. cisalpinus* con finas costillas radiales provistas de espinitas poco numerosas. Esta valva en *S. nysti* es algo convexa y no casi plana como en *S. cisalpinus*. Pero sobre todo destacamos que la valva derecha de esta especie es inconfundible por su superficie de fijación.

Razón de la sinonimia. *Spondylus biscuptilis* fue descrito por Farrés & Staid-Staad (1964) como nueva especie con ejemplares de Vespella (Gurb, cuenca de Vic). Los criterios de separación con otras especies son insuficientes. Analizando sus caracteres vemos que coinciden con los de la especie de d'Archiac. Por lo que se ha propuesto su sinonimia.

Distribución. Se han encontrado ejemplares en el Luteciense del suroeste de Francia y en el Bartoniese inferior. En nuestra zona de estudio se le asigna al Bartoniese.

Spondylus o'gormani Cossmann, 1921
Lám. II, figs. 1 a-c.

1921 *Spondylus o'gormani* Cossmann, p. 186, pl. 11, fig. 27.

Material y dimensiones. El MGSB posee un ejemplar (51979) en buen estado de conservación procedente de El Bruc (Cuenca de Igualada). Medidas: d.u.p.i.= 34; d.u.p.= 34; d.a.p.= 33; E.= 20.

Descripción. Concha oblonga. Inequivalva. Convexidad de la valva derecha algo superior a la de la valva izquierda. La convexidad de la valva izquierda es más pronunciada cerca del umbo, disminuyendo lentamente hasta la parte ventral. La valva derecha posee cerca de 25 costillas gruesas radiales. Cada una de estas costillas lleva unas gruesas espinas, muchas de ellas de sección cuadrangular, con un profundo surco ventral que le da este aspecto ahuecado. Estas costillas son pequeñas cerca del umbo y progresivamente mayores hacia la parte ventral. Entre estas costillas se pueden ver de 2 a 3 costillitas, apenas pronunciadas, cada una con una hilera de numerosas espinas pequeñas con surco en la parte ventral. Las finísimas estrías de crecimiento cubren toda la valva. Cerca del umbo se observan unas lamelas concéntricas. La ornamentación de la valva izquierda es semejante. Sólo posee 18 gruesas costillas pero no tan grandes como las de la valva derecha. Entre éstas hay de 2 a 3 costillitas bien visibles con numerosas espinitas. Las aurículas posteriores parecen algo más desarrolladas que las anteriores y los ápices parecen que se toquen. Las estrías de crecimiento se hacen muy patentes en la parte ventral.

Notas. Cossmann describe esta especie a partir de un fragmento de la valva derecha, de unos 5.5 cm de d.u.p., encontrado por O'Gorman en el yacimiento de Gan (Pirineos Atlánticos). La ornamentación de este fragmento es tan característica que no cabe duda de que se trata de una especie válida. Sobre las costillas radiales abundan las espinas ahuecadas o tubulares. Nuestro ejemplar presenta esta característica y como se conserva casi entero hemos podido ampliar la descripción de la especie. Las discrepancias entre el fragmento de O'Gorman y nuestro ejemplar sólo radican en que este autor deduce que debía poseer una concha casi equilátera, en cambio el nuestro posee una concha oblicua.

Distribución. En Gan el fragmento de O'Gorman se asigna al Cuisiense. Nuestro ejemplar proviene del Bartonense. Es de esperar que nuevos hallazgos confirmen la cita de esta especie en el Eoceno peninsular.

Spondylus peradherens Doncieux, 1911

Lám. III, figs. 4 a-c.

1911 *Spondylus peradherens* Doncieux, p. 41, pl. 7, figs. 1 a-b.

Material y dimensiones. El Museo del Seminario posee dos ejemplares (2866 a-b) de La Pobla de Claramunt, (cuena de Igualada). Dimensiones: Ejemplar 2866 a: d.u.p.i. = 45, d.u.p.d. = 45, d.a.p. = 38 y E = 20. Ejemplar 2866 b: d.u.p.i. = 44, d.u.p.d. = 44, d.a.p. = 44 y E = 18.

Diagnosis. Concha suborbicular, poco convexa, subequilátera. La valva derecha presenta una superficie de fijación con láminas concéntricas casi perpendiculares a la superficie y muy juntas entre sí, ocupando las tres cuartas partes de la valva. El resto de la valva con costillas con algunos nódulos espinosos. Valva izquierda con cerca de 50 costillas, algunas destacan un poco más que el resto. Todas provistas de escamas salientes.

Un ejemplar posee la valva derecha con la ornamentación bien conservada y casi en su totalidad, pero no conserva la valva izquierda. El otro ejemplar tiene la valva derecha bastante deformada pero se observan bien las láminas concéntricas. La valva izquierda presenta entera la ornamentación del tercio anterior y la mitad del tercio superoposterior.

Distribución. Proviene del Bartonense catalán (Igualada). Doncieux (1911) describe la especie en las Corbières Septentrionales en el Luteciense inferior y medio.

Spondylus radula Lamarck, 1806

Lám. III, figs. 2 a-c.

1973 *Spondylus radula* Lamarck. Zavarei, p. 105, pl. 12, figs. 5 -8, 11, 12; con sinonimia.

Material y dimensiones. El MGSB dispone de 161 ejemplares distribuidos de la siguiente manera: Cuenca de Vic con 34 (Vidrà). Cuenca de Manresa 71 (Mura 2, Els Cordals 2, Sant Feliu de Codines 34, Castellterçol 26, Sant Pere de Bertí 4 y Castell de Centelles 3). Cuenca de Igualada con 56 (Carme 25, Pobla de Claramunt 18, Igualada 6, Collbàs 2, Castellolí 2, El Bruc 2 y Odena 1). Personalmente hallamos un ejemplar en Puebla de Roda (Cuenca de Tremp-Graus). De entre todos ellos se han escogido 25 cuyas medidas quedan resumidas en la siguiente tabla:

	Máx	Mín	m	d
d.u.p.i.	49	22	34	7
d.u.p.d.	50	22	35	8
d.a.p.v	48	24	34	6
E	34	15	23	6

Descripción. Concha subequilátera, ligeramente abombada en la parte posterior. Subequivalva. La valva izquierda es algo más convexa. Pero ambas poseen una convexidad bastante uniforme a lo largo del recorrido dorsoventral, lo que le proporciona un aspecto ovoide. Aurículas pequeñas y subiguales. Ambas valvas poseen un número variable de costillas con espinas pequeñas, muchas de ellas en forma trígona y puntiaguda, lo que le proporciona un tacto áspero.

Notas. Ha sido confundida muchas veces con *S. rarispina*, y hasta se podría considerar esta última como una variedad de *S. radula*, tal como apunta Deshayes (1864). Se distinguen porque *S. radula* tiene la convexidad de la valva izquierda menos pronunciada y más pronunciada la de la valva derecha y en que las costillas radiales son menos numerosas, con una mayor diferencia entre las principales y secundarias.

Distribución. Este especie tiene una amplia distribución paleogeográfica. Se ha encontrado en la cuenca de París, en Alemania, en todo el dominio mediterráneo y alcanzando incluso al dominio Indopacífico. Su extensión estratigráfica comprende todo el Eoceno medio y superior. En nuestra zona de estudio también se distribuye desde el Luteciense al Bartonense.

***Spondylus rodensis* n. sp.**

Lám. III, figs. 1 a-c.

Holotipo: Ejemplar figurado, nº 46512-f del MGSB

Estrato tipo: Ilerdiense.

Localidad tipo: Puebla de Roda (Huesca). Hoja 251, Arén.

Razón del nombre: Topónimo de la localidad tipo.

Diagnosis. Especie de pequeña y mediana talla. Equilátera. Subequivalva. La valva derecha con una d.u.p. algo superior a la de la valva izquierda. Aurículas pequeñas e iguales. Biconvexa. Número de costillas radiales en cada valva comprendido entre 38 y 43. Algunas costillas de los extremos de la valva derecha portan unas pocas espinas.

Material y dimensiones. Se han estudiado 30 ejemplares. Veintiocho pertenecen al municipio de la Puebla de Roda y sólo dos al municipio de Arén, 15 km al sureste de la localidad tipo. Se dan las medidas de 28 ejemplares bien conservados.

Nº registro	d.u.p.i	d.u.p.d	d.a.p	E	C.V.I	C.V.D
46512a	26	27	25	14	43	40
46512b	33	36	30	19	39	38
46512c	33	34	30	16	42	41
46512d	29	31	29	15	41	39
46512e	26	27	25	19	43	43

46512f	24	26	23	12	43	40
46512g	16	17	16	9	-	42
33071a	31	32	30	16	40	39
33071b	32	34	31	16	40	40
33071c	30	31	29	15	41	40
33071d	30	31	27	14	40	40
33071e	27	29	26	14	41	41
33071f	22	23	21	11	40	39
34343a	38	40	39	18	43	42
34343b	29	30	27	16	40	40
34343c	26	27	24	14	39	37
34343d	29	30	28	15	-	40
34343e	27	28	26	14	43	42
34343f	28	29	27	17	39	38
34343g	24	25	20	15	44	41
34343h	25	26	24	15	38	37
34343i	23	24	22	13	38	37
34343j	28	28	27	15	-	40
34343k	28	29	27	14	-	39
34343l	21	21	21	12	43	42
21148	24	25	22	14	42	-
33921a	24	26	26	13	39	39
33921b	38	39	39	17	-	40

Descripción. Concha equilátera y subequivalva. Algunos ejemplares pueden desarrollar algo más la parte posterior transformando la concha en oblicua. En estos casos la parte superior del lado posterior es más rectilíneo que el lado anterior correspondiente.

La valva derecha tiene el umbo algo más desarrollado y ambos se tocan en sus extremos. La valva izquierda tiene un número de costillas comprendido entre 38 y 43. La valva derecha posee una ó dos costillas menos como promedio. Las costillas en ambas valvas son iguales y regularmente continuas hasta el extremo del umbo (sólo se ha observado en un ejemplar una costilla que se dividía en dos antes de llegar al extremo ventral). La anchura de los surcos intercostales es igual a la anchura de las costillas. Ambas valvas están adornadas con finas estrías concéntricas de crecimiento que se extienden sobre las costillas y los surcos. Una o dos costillas de la parte anterior y posterior de la valva derecha poseen de 1 a 4 espinas con surco ventral. Sólo hemos encontrado un individuo que mostrase espinas claramente en la valva izquierda. Surcos intercostales más estrechos que las costillas. Aurículas pequeñas e iguales. Están recorridas por tenues costillas (de 4 a 5) y finas estrías de crecimiento que nacen en el dorso de la aurícula y van a encontrarse con la primera costilla de los extremos anterior y posterior de cada valva. Un cordón, que nace en el ápice del umbo, cruza este relieve por la base de la aurícula. Globalmente la concha adquiere un aspecto de *Aequipecten*.

Comparación con otras especies. La afinidad con *S. palensis* Roualt (Eoceno inferior) es indudable debido a las semejanzas en la forma y ornamentación. Las características de *S. rodensis* que las separan de *S. palensis* son las siguientes:

a) Un número de costillas muy elevado, 41 en la valva izquierda como promedio y 40 en la valva derecha. *S. palensis* sólo posee 25 en cada valva.

b) El tamaño. Un ejemplar alcanza una d.p.u.d. de 40 mm. En *S. palensis* se conoce una d.p.u.d. máxima de 23 mm.

Aunque la ornamentación en ambas especies es muy semejante, creemos que las diferencias mencionadas son suficientemente importantes para crear una nueva especie. Podría pensarse que el número de costillas es muy variable en algunas especies y, por consiguiente, no constituiría una característica distintiva importante. Esto sería razonable si encontrásemos formas intermedias y en ese caso podríamos pensar que se trata de una subespecie. Pero en nuestro caso y limitándonos a los datos estadísticos tales formas no existen. Siendo la media en el número de costillas de la valva izquierda 40.9 y en la derecha de 39.8 con una desviación típica de 1.79 y 1.58 respectivamente, se confirma la inexistencia de dichas formas intermedias con *S. palensis*. Además no cabe la duda que el muestreo nos dé un resultado sesgado, pues los 28 ejemplares pertenecen a 4 yacimientos diferentes, 3 de ellos en el municipio de Puebla de Roda (Font del Oro, Barranc de Ramals y Camino de Esdolomada) y otro tercer yacimiento, a unos 15 km en dirección SE, en el municipio de Arén. Con otras especies no hay posibilidad de confusión.

6. PALEOBIOGEOGRAFIA Y CRONOESTRATIGRAFIA

Las diversas especies paleógenas del longevo género *Spondylus* (Jurásico - Actual), se extienden por la Europa mediterránea, por la Europa central hasta Gran Bretaña y Norte de Alemania y por Europa oriental hasta Crimea y Armenia.

Siguiendo a Zavarei (1973) podemos distinguir, a escala mundial, cinco provincias: Mediterránea, Boreal o Nórdica, Africana, Indopacífica y Americana. Sólo *S. radula* se distribuye por todas las provincias, excepto la Americana. *S. bifrons* y *S. buchi* por la Mediterránea y la Boreal. El resto de especies sólo por la provincia Mediterránea.

Mostramos la distribución biogeográfica de las diferentes especies en las cuencas eocénicas del noreste peninsular a partir del número de ejemplares de cada cuenca (Tabla I). Para su construcción se han tenido en cuenta los 781 ejemplares del MGSB, más 32 del Museu de l'Escola Politècnica de Manresa, 7 del Museu Municipal de Berga y 2 hallados por el autor y donados al MGSB.

	TREMP-GRAUS	IGUALADA	MANRESA	VIC	BERGA
<i>S. bifrons</i>	-	4	5	128	-
<i>S. buchi</i>	-	35	32	7	-
<i>S. caldesensis</i>	-	44	-	5	-
<i>S. cisalpinus</i>	1	15	35	65	4
<i>S. eocenus</i>	10	-	-	4	-
<i>S. hispanicus</i>	161	5	-	4	-
<i>S. o'gormani</i>	-	1	-	-	-
<i>S. perhaderens</i>	-	2	-	-	-
<i>S. nysti</i>	-	13	5	42	3
<i>S. radula</i>	1	56	71	34	-
<i>S. rodensis</i>	30	-	-	-	-

Tabla I. Número de ejemplares en cada cuenca

Representamos mediante el índice de Jaccard (Tabla II) el grado de afinidad de las diferentes cuencas teniendo en cuenta la presencia o ausencia de las especies.

	TREMP-GRAUS	IGUALADA	MANRESA	VIC	BERGA
TREMP-GRAUS	-	-	-	-	-
IGUALADA	0,27	-	-	-	-
MANRESA	0,25	0,55	-	-	-
VIC	0,44	0,70	0,62	-	-
BERGA	0,16	0,22	0,40	0,25	-

Tabla II. Índice de afinidad entre las distintas cuencas

De la tabla II podemos sacar las siguientes conclusiones:

- a) Una gran afinidad entre las cuencas de Igualada, Manresa y Vic.
- b) Poca afinidad entre la cuenca de Tremp-Graus y el resto de cuencas.

Esta última observación concuerda con diversos estudios de otras faunas marinas del Eoceno surpirenaico como el estudio de las biocenosis de crustáceos (Via, 1959) o los Sirénidos del Terciario de Cataluña (Pilleri et al., 1989) de los que se deduce que en el Eoceno Inferior (Ilerdiense) el océano Atlántico llegó al Oeste de Cataluña formando la caliza con alveolinas y explicando la gran afinidad de las faunas de la cuenca de Tremp-Ager con las del Atlántico. Recuérdese la relación del *Spondylus rodensis* (cuenca de Tremp-Graus) con *Spondylus palensis* en el yacimiento de Bearn (cuenca atlántica de Aquitania).

Hacia el Luteciense Medio existió en el este de Cataluña un dominio marino limitado, al norte, por la zona axial del Pirineo y, hacia el sureste, por la Cadena Catalana. Esta cuenca estaba unida al Mediterráneo por el Ampurdán, lo que explica la gran proporción de *Spondylus* de distribución mediterránea y de este período.

Atendiendo a su cronoestratigrafía se da la siguiente tabla:

	Eoceno inferior	Eoceno medio	Eoceno superior
<i>S. bifrons</i>			*
<i>S. buchi</i>			*
<i>S. caldesensis</i>			*
<i>S. cisalpinus</i>			*
<i>S. eocenus</i>		*	
<i>S. hispanicus</i>		*	
<i>S. o'gormani</i>		*	
<i>S. perhaderens</i>			*
<i>S. nysti</i>			*
<i>S. radula</i>			*
<i>S. rodensis</i>	*		

Tabla III. Cronoestratigrafía de las especies.

Al comparar los resultados de la Tabla I y III podemos apreciar que las especies de niveles más bajos se distribuyen por la cuenca más occidental (Tremp-Graus) en concordancia con la transgresión del Atlántico en el Eoceno inferior.

En el Eoceno medio aparece la transgresión mediterránea desde el Ampurdán hacia el oeste y suroeste. Este fenómeno lo podemos correlacionar con la presencia de especies del

Eoceno medio y superior y con una distribución geográfica típicamente mediterránea e incluso cosmopolita como en el caso de *S. radula*.

Las especies *S. eocenus* y *S. hispanicus* se distribuyen desde la cuenca de Tremp-Graus, pasando por la de Vic, hasta el Languedoc-Corbières, durante el Eoceno Medio, lo que nos induce a pensar que durante un breve período los dos dominios marinos, atlántico y mediterráneo, podrían haber tenido comunicación, o que ambas especies tenían una amplia distribución geográfica, que abarcaba el Mediterráneo occidental y el Atlántico.

7. APÉNDICE

Además de los sinónimos señalados en el texto, indicamos aquí la opinión de Zavarei (1973) sobre otros sinónimos objetivos de las especies estudiadas.

Spondylus asperulus Münster = *Spondylus radula* Lamarck, 1806, (según Zavarei, p. 105)

Spondylus bifrons Münster, 1840 = *Spondylus podopsideus* Lamarck, 1819 (según Zavarei, p. 103).

Spondylus buchi Philippi, 1846 = *Spondylus subspinosus* d'Archiac, 1850 = *Spondylus limoides* Bellardi, 1852 = *Spondylus paucispinatus* Bellardi, 1852 = *Spondylus teysenbergensis* Schafhault, 1863 (según Zavarei, p. 118).

Spondylus cisalpinus Brongniart, 1823 = *Spondylus tenuispina* Sandberger, 1863 (según Zavarei).

Spondylus horridus Bellardi, 1852 = *Spondylus nysti* d'Archiac, 1864 (según Zavarei, p. 102).

Spondylus limoides Bellardi, 1852 = *Spondylus buchi* Philippi, 1846 (según Zavarei, p. 118).

Spondylus nysti d'Archiac, 1864 = *Spondylus horridus* Bellardi, 1852 (según Zavarei, p. 102).

Spondylus paucispinatus Bellardi, 1852 = *Spondylus buchi* Philippi, 1846 (según Zavarei, p. 118).

Spondylus podopsideus Lamarck, 1819 = *Spondylus bifrons* Münster, 1840 (según Zavarei, p. 103).

Spondylus subspinosus d'Archiac, 1850 = *Spondylus buchi* Philippi, 1846 (según Zavarei, p. 118).

Spondylus tenuispina Sanderber, 1891 = *Spondylus cisalpinus* Brongniart, 1823 (según Zavarei, p. 101).

Spondylus teysenbergensis Schafhault, 1863 = *Spondylus buchi* Philippi, 1846 (según Zavarei, p. 118).

8. AGRADECIMIENTOS

Este trabajo hubiese sido imposible sin las sugerencias y el apoyo del Director del Museo, Dr. Calzada. También estoy muy agradecido a las ayudas prestadas por la lic. Mar Urquiola, MGSB, por el Sr. Viader, del mismo MGSB, al Sr. Biosca, de l'Escola Politècnica de Manresa, al Sr. Farrés, paleontólogo, y a los Sres. Llansana y Gàsser por mostrarme sus colecciones privadas. También agradezco la colaboración del Dr. Prieur de la Universidad de Lyon y la ayuda bibliográfica del profesor Iginio Dieni del Istituto di Paleontologia de Padova.

9. BIBLIOGRAFIA

Boussac, J. (1911): Etudes paléontologiques sur le Nummulitique Alpin. Mém. Expl. Carte Géol. détaillée France, 7, 439, 22 pl., Paris.

Brongniart, A. (1823): Mémoire sur les terrains de sediment supérieurs calcarée-trappéens du

- Vicentin et sur quelques terres d'Italie, de France, d'Allemagne, etc. qui peuvent se rapporter a la même époque. 86 p., 6 pl. Paris.
- Carez, L. (1881): Étude des Terrains Crétacés et Tertiaires du Nord de l'Espagne, 327 p. Librairie F. Savy. Paris.
- Cossmann, M. & Pizarro, G., (1903): Faune éocénique du Contentin. Bulletin Société Géologie Normandie. 22: 1-122, 19 pl. Le Havre.
- Cossmann, M. (1921): Synopsis illustré des Mollusques de l'Éocène et de l'Oligocène en Aquitaine. Mémoire Société Géologie France. Paléont., 55: 1-220, 15 pls. Paris.
- Cossmann, M. & O'Gorman, G. (1923): Le gisement Cuisien de Gan (Basses Pyrénées). 188 p., 14 pls. Pau.
- Deshayes, G.P. (1864): Description des animaux sans vertèbres découverts dans le bassin de Paris. II. J.B. Baillièrre et fils. Paris.
- Doncieux, L. (1905): Fossiles nummulitiques de l'Aude et de l'Herault. Ed. A. Rey, 164 p., 5 pls. Lyon.
- Doncieux, L. (1911): Fossiles nummulitiques de l'Aude et de l'Hérault. Ed. A. Rey, 199 p., 16 pls. Lyon.
- Farrés, F. & Staid-Staad, J.L. (1964): Las correlaciones faciales del Lediense y su fauna de moluscos en la comarca de Vich. Patronato de Estudios Ausonenses, 42 p., 7 lám., Vich.
- Ferrer, J., Luterbacher, H., Mutti, E. y Rosell, J., (1971): El paleógeno marino de la región de Tremp (Cataluña). I Congreso Hispano-Luso-Americano de Geología Económica. Sección 1, Geología, II : 813-827. Madrid.
- Leymerie, A. (1881): Description géologique et paléontologique des Pyrénées de l'Haute Garonne. 1010 pp., atlas de XX y XXIX pls. Privat ed. Toulouse.
- Oppenheim, P. (1901): Die Priabonaschichten und ihre Fauna. Palaeontogr., 47, 348 pp. 21 taf. Stuttgart.
- Pilleri, G., Biosca, J. & Vía, L. (1989): The Tertiary Sirenia of Catalonia. Brain Anatomy Institute Ostermundigen, 98 pp., 40 pls. Berna.
- Roualt, A. (1850): Description des fossiles du Terrain Éocène des environs de Pau. Mem. Soc. Geol. Fr. (2), 3; 457-502.
- Samsó, J. (1988): Estudi Sedimentològic i Bioestratigràfic de la Formació St. Esteve del Mall (Eocè, Conca Tremp-Graus). Tesis doctoral inédita. Barcelona.
- Spada, G., Spada, L. & Sabelli, B. (1969-1970): Note sulla famiglia Spondylidae. Conchiglie. Parte I, 5:185-190 (1969); Parte II, 6:4-12 (1970); Parte III, 6:22-30 (1970). Milano.
- Swinnerton, H.H.(1961): Elementos de Paleontología. Ediciones Omega, S.A. 1-414 p. Barcelona.
- Tosquella, J. (1988): Estudi sedimentològic i bioestratigràfic de la Formació de Gresos de Roda (Eocè, Conca Tremp-Graus). Tesis doctoral inédita. Barcelona.
- Vía, L. (1959): El Eoceno Marino Surpirenaico. Actes du IV Congrès International d'Études Pyrénéennes. I: Section I. Barcelona.
- Vía, L. (1966): Aportación paleontológica a la síntesis estratigráfica y cronoestratigráfica del Eoceno Marino de Cataluña. Pirineos, 81-82: 5-60. Jaca-Pamplona.
- Vokes, H.E. (1990): A new species of *Spondylus* (Mollusca: Bivalvia) from the Eocene of Alabama. Tulane Studies in Geology & Paleontology, 23: 127-128. New Orleans.
- Zavarei, A. (1973): Monographie des Spondylidae actuels et fossiles. Centre d'études et des recherches de Paleontologie biostratigraphique. Notes et Contributions, 4: 1-233, 16 pls. Orsay.

LAMINA I

Figs. 1 a-c: *Spondylus cisalpinus* Brongniart.

Figs. 2 a-c: *Spondylus bifrons* Münster.
 Figs. 3 a-c: *Spondylus nysti* d'Archiac.
 a = valva izquierda, b = valva derecha y c = vista frontal.

LAMINA II

Figs. 1 a-c: *Spondylus o'gormani* Cossmann.
 Figs. 2 a-c: *Spondylus caldesensis* Carez.
 Figs. 3 a-c: *Spondylus eocenus* Leymerie.
 Figs. 4 a-c: *Spondylus buchi* Philippi.
 a = valva izquierda, b = valva derecha y c = vista frontal.

LAMINA III

Figs. 1 a-c: *Spondylus rodensis* n. sp., 46512f, MGSB. Figs. 2 a-c: *Spondylus radula* Lamarck.
 Figs. 3 a-c: *Spondylus hispanicus* Doncieux.
 Figs. 4 a-c: *Spondylus peradherens* Doncieux.
 a = valva izquierda, b = valva derecha y c = vista frontal.

FE DE ERRORES

En una revisión posterior nos dimos cuenta de un error estratigráfico que aunque no afecta a los aspectos taxonómicos objetivo de este trabajo, creemos importante señalarlo para evitar confusiones en futuros trabajos bioestratigráficos. Los ejemplares de las siguientes especies y localidades (todas ellas de la Cuenca de Tremp-Graus) pertenecen al Ilerdiense (Eoceno inferior) y no al Luteciense (Eoceno medio)

Spondylus cisalpinus Brongniart, 1823. Esdolomada (cuenca de Tremp-Graus)

Spondylus eocenus Leymerie, 1881. Puebla de Roda, 3 a Guàrdia de Tremp y 4 a Ager (cuenca de Tremp-Graus)

Spondylus hispanicus Doncieux, 1911. Puebla de Roda, Serraduy, Arén, Guàrdia de Tremp, Sant Esteve de la Sarga y Agulló (cuenca de Tremp-Graus)

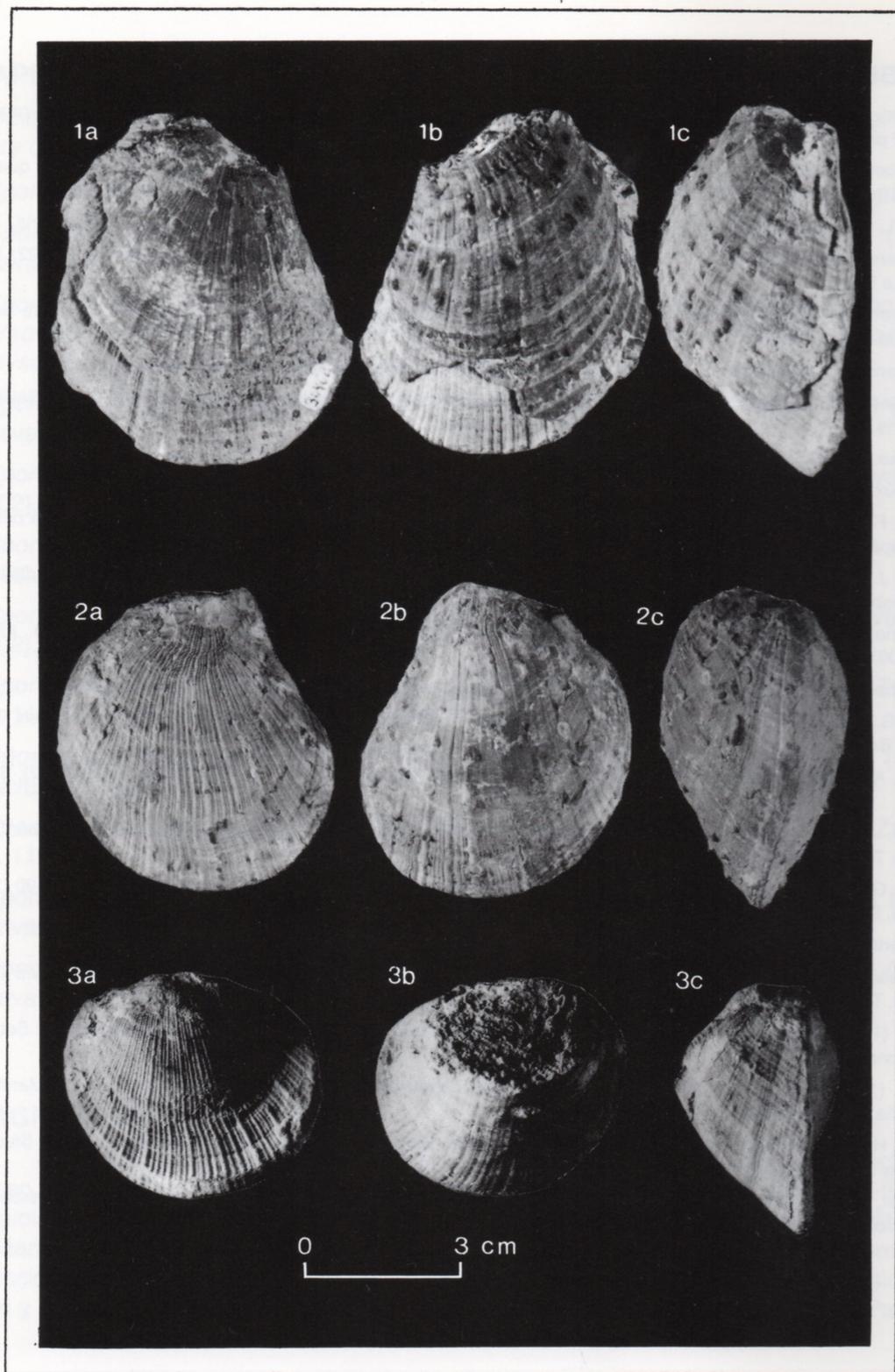
Spondylus radula Lamarck, 1806 . Puebla de Roda (Cuenca de Tremp-Graus). También esta especie se cita en el Eoceno medio pero no constaba en la tabla III.

En consecuencia la Tabla III rectificadada queda así:

	Eoceno inferior	Eoceno medio	Eoceno superior
<i>S. bifrons</i>			*
<i>S. buchi</i>			*
<i>S. caldesensis</i>			*
<i>S. cisalpinus</i>	*		*
<i>S. eocenus</i>	*	*	
<i>S. hispanicus</i>	*	*	
<i>S. o'gormani</i>		*	
<i>S. perhaderens</i>			*
<i>S. nysti</i>			*
<i>S. radula</i>	*	*	*
<i>S. rodensis</i>	*		

En AGRADECIMIENTOS se ha omitido por error al Sr. Pere Barniol, conservador del Museo Municipal de Berga (provincia de Barcelona) que nos facilitó el estudio de los ejemplares de su Museo. También hemos de agradecer a Lluís Viladric (desgraciadamente fallecido en 2006) descubridor del yacimiento de huellas de dinosaurio de Fumanayà (cerca de Berga), por abrirnos las puertas de su casa y enseñarnos sus ejemplares de *Spondylus* de la comarca.

Barcelona, 25 de Marzo de 2013
El autor



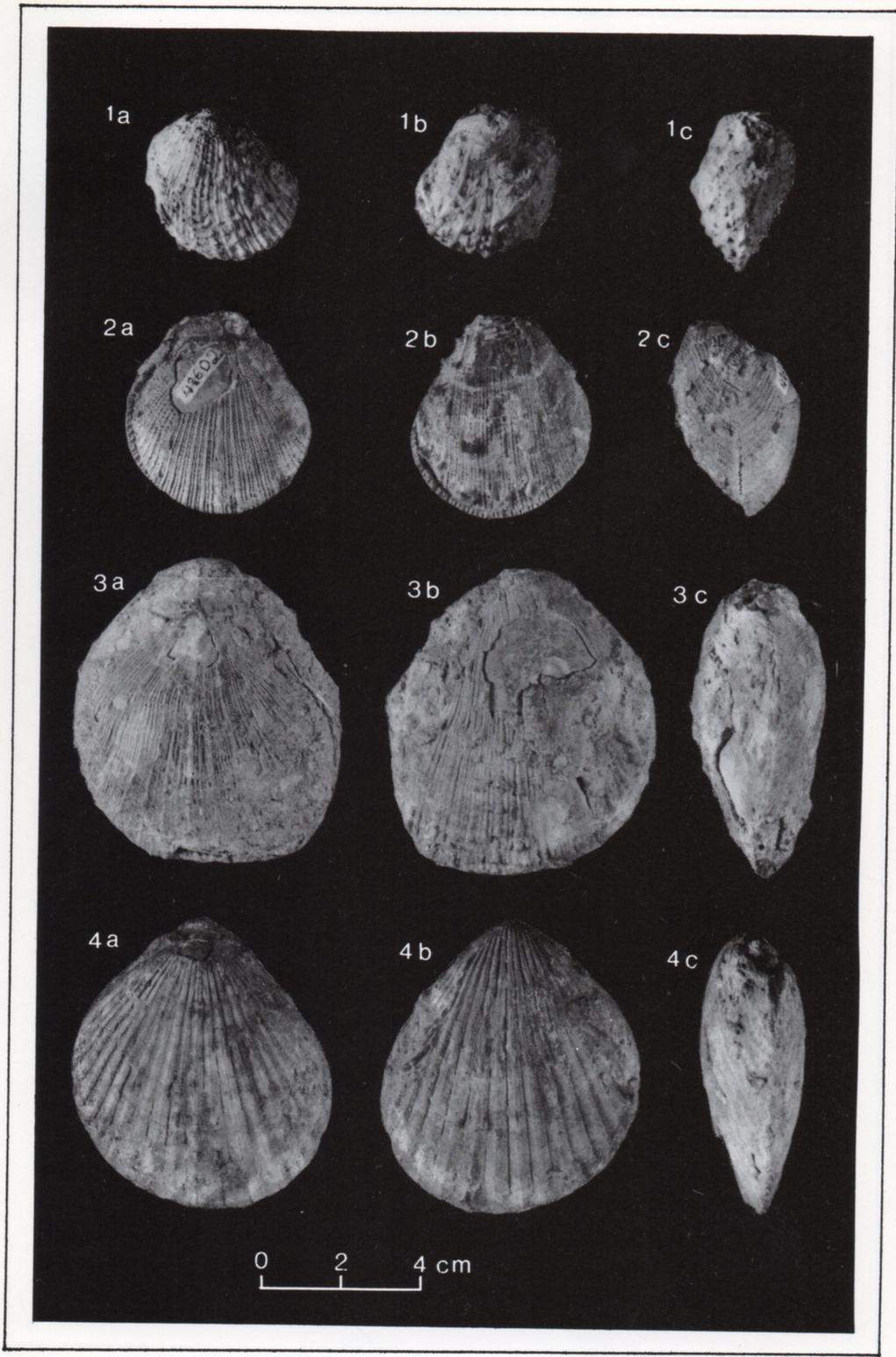
LAMINA I

Figs. 1 a-c: *Spondylus cisalpinus* Brongniart.

Figs. 2 a-c: *Spondylus bifrons* Münster.

Figs. 3 a-c: *Spondylus nysti* d'Archiac.

a = valva izquierda, b = valva derecha y c = vista lateral.



LAMINA II

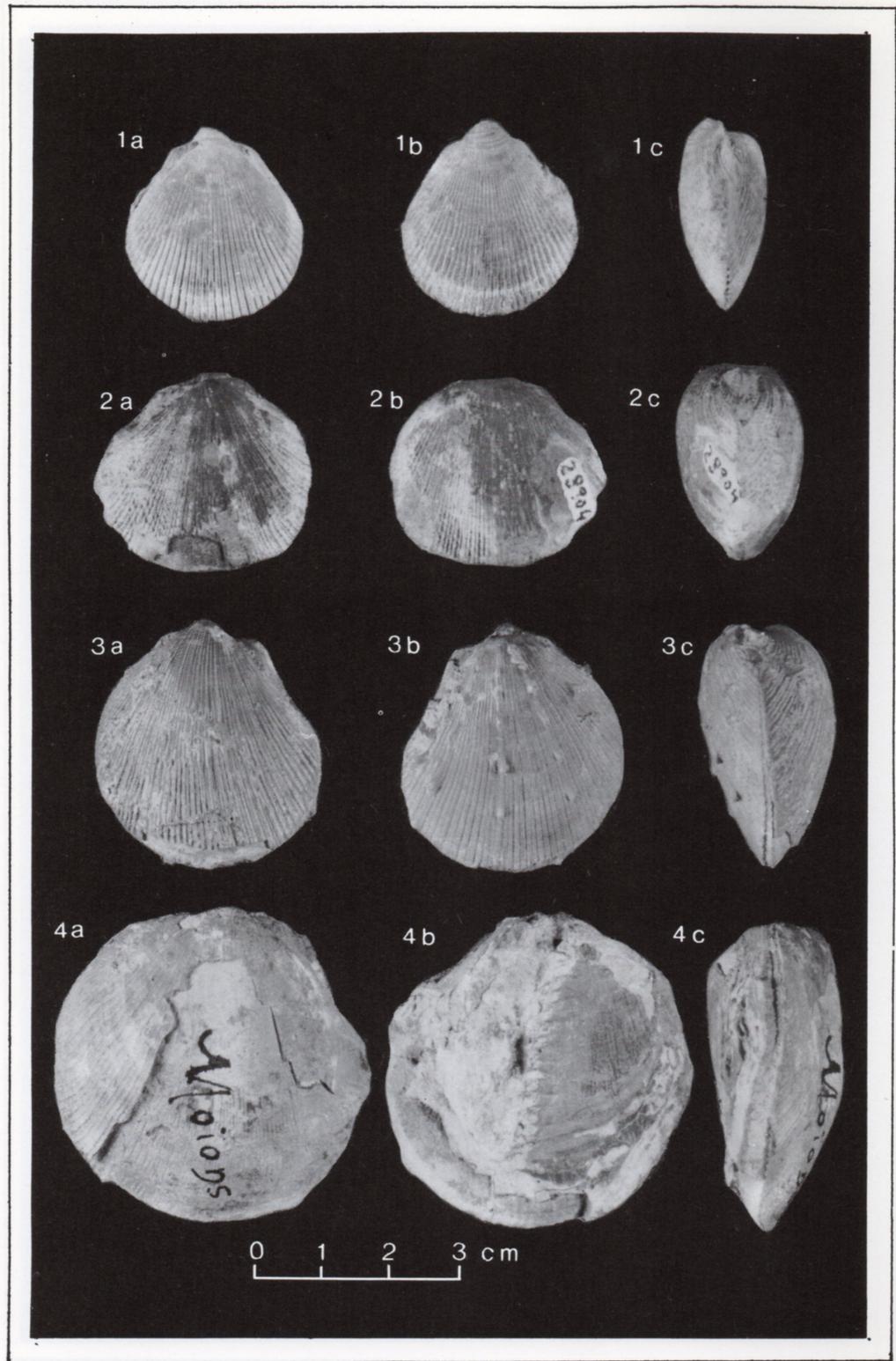
Figs. 1 a-c: *Spondylus o'gormani* Cossmann.

Figs. 2 a-c: *Spondylus caldesensis* Carez.

Figs. 3 a-c: *Spondylus eocenus* Leymerie.

Figs. 4 a-c: *Spondylus buchi* Philippi.

a = valva izquierda, b = valva derecha y c = vista lateral.



LAMINA III

Figs. 1 a-c: *Spondylus rodensis* n. sp., 46512f, MGSB.

Figs. 2 a-c: *Spondylus radula* Lamarck.

Figs. 3 a-c: *Spondylus hispanicus* Doncieux.

Figs. 4 a-c: *Spondylus peradherens* Doncieux.

a = valva izquierda, b = valva derecha y c = vista lateral.