

## Bivalvos del Triásico Superior en la Formación Imón (Cordillera Ibérica, España)

### Upper Triassic bivalves of the Imon Formation (Iberian Range, Spain)

Antonio Goy<sup>1</sup> y Ana Márquez-Aliaga<sup>2</sup>

1. Dep. Paleontología, F. Geología, Universidad Complutense, 28040 Madrid. 2. Dep. Geología, F. Biología, Universitat de Valencia, 6100 Burjassot (Valencia).

**PALABRAS CLAVE:** Asociación de bivalvos, Triásico, Retiense, Cuenca Ibérica, Sistemática, Tafonomía, Paleocología, Biocronoestratigrafía.

**KEY WORDS:** Bivalve assemblage, Triassic, Iberic Range, Systematics, Taphonomy, Palaeocology, Biochronostratigraphy.

#### RESUMEN

Se estudia una asociación compuesta por elementos pertenecientes a cinco órdenes de bivalvos, en los materiales de la parte superior de la Formación Dolomías tableadas de Imón (GOY, GÓMEZ & YEBENES, 1976) en una sección del área tipo, cuyo hallazgo constituye un hecho inusual de interés para el conocimiento bioestratigráfico y paleoecológico del Triásico Superior de la Cordillera Ibérica.

Del estudio tafonómico se deduce que son moldes internos de pequeño tamaño que solo en algunas ocasiones conservan caracteres externos de la concha. Ninguno de los elementos de la asociación registrada muestra evidencias de estar reelaborado, por lo que pueden ser considerados prácticamente contemporáneos con la formación del nivel de procedencia. Sin embargo existen elementos resedimentados, como los ejemplares del género *Rhaetavicula* que tienen desarticuladas las valvas y algunos *Myophoridae* que conservan ambas valvas unidas y que necesitan una resedimentación mínima para el relleno.

Se trata de una asociación bentónica, constituida mayoritariamente por suspensívoros. Respecto a las adaptaciones al sustrato, son epibisados el 38% de las especies e infaunales el resto. El nanismo general de la fauna ha sido atribuido a su desarrollo en los medios inestables, posiblemente de aguas salobres, intertidales o supratidales.

La asociación de bivalvos estudiada está constituida por *Nuculana* cf. *borsoni*, *Rhaetavicula* cf. *contorta*, *Isognomon* cf. *exilis*, *Neoschizodus reziae*, *Myophoriopsis isosceles*, *Pseudocorbula alpina*, *Protocardia rhaetica* y *Laternula* cf. *amicii*.

Entre las especies que han sido reconocidas *R. contorta* es característica del Retiense en Europa. Las demás especies, han sido citadas, como procedentes de materiales atribuidos al Retiense o al Noriense en diferentes localidades alpinas. Alguna de ellas, como *N. reziae*, es particularmente frecuente en la parte inferior de las "capas con *Avicula contorta*" o "Retiense inferior" en numerosas localidades de los Alpes y en los Apeninos. La asociación descrita y por tanto los niveles terminales de la Formación Imón pueden ser considerados como del Triásico Superior (Retiense).

#### ABSTRACT

A bivalve association with elements of five orders from upper part of "Dolomías tableadas de Imón" Formation (GOY, GÓMEZ & YEBENES, 1976) is studied. The section with the bivalves record is placed in the type area and its finding is of great interest for both biostratigraphic and paleoecology of Iberian range Upper Triassic.

From a taphonomical point of view, the bivalves are preserved as little internal molds keeping external shell characters only in a few specimens. Reelaborated elements have not been recorded. According to that, the production can be recognized as autochthonous. However, resedimentation can be observed in some specimens of genus *Rhaetavicula* with desarticulate valves and in some *Myophoridae* which have articulated valves and sediment filling.

The benthic association consists of suspension feeding bivalves with 38% of epibyssate, and an amount of infaunal species. The assemblage shows a general dwarfed character of its specimens. A supratidal or intertidal environment with a probably anormal salinity is pointed out.

The studied bivalve association is formed by *Nuculana* cf. *borsoni*, *Rhaetavicula* cf. *contorta*, *Isognomon* cf. *exilis*, *Neoschizodus reziae*, *Myophoriopsis isosceles*, *Pseudocorbula alpina*, *Protocardia rhaetica* and *Laternula* cf. *amicii*.

Rhaetian *R. contorta* has been recognized. The rest of the cited species has been assigned to the Rhaetian or to the Norian in different alpine localities. Some of them, as *N. reziae*, are very common in the lower part of "Avicula contorta levels", in the Apennine and Alpine ranges of Lower Rhaetian. Therefore, this association could characterize the Upper Triassic (Rhaetian).

## 1. INTRODUCCIÓN

La asociación de bivalvos que se estudia en este trabajo está compuesta por elementos pertenecientes a ocho especies que corresponden a cinco ordenes. Los fósiles proceden de los materiales de la parte superior de la Formación Dolomías tableadas de Imón (GOY, GÓMEZ & YEBENES, 1976) y han sido encontrados en la sección de Renales (Guadalajara) situada en el sector noroccidental de la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica. La situación geográfica precisa y la posición estratigráfica de los niveles estudiados se muestran en la Fig. 1. El hallazgo constituye un hecho inusual en España, de notable interés por ser la primera vez que materiales de la Formación Imón pueden ser datados de forma directa. Su estudio permite avanzar en el conocimiento bioestratigráfico y paleoecológico del Triásico Superior de la Cordillera Ibérica.

La precariedad del registro, constituido por agrupaciones de pequeños moldes internos, ha dificultado considerablemente el análisis de los distintos morfotipos, debido al pequeño tamaño de los especímenes. Para su estudio taxonómico, ha sido necesario observar a grandes aumentos de lupa binocular los más nimios detalles morfológicos de cada uno de los ejemplares. Por otro lado, y debido a que los especímenes se distribuyen aleatoriamente en los niveles carbonáticos estudiados (Lám. I, fig.1), ha sido muy útil acudir a la metodología clásica de dibujarlos con cámara clara, con el fin de orientar las reproducciones de las distintas valvas y reagrupar los morfotipos equivalentes. No obstante, varias de las atribuciones específicas han quedado abiertas, por lo que se debe considerar este trabajo como un estudio preliminar que queda a expensas de que nuevos hallazgos, con ejemplares mejor conservados, permitan afianzar o precisar las determinaciones efectuadas.

## 2. TAFONOMÍA

La asociación registrada incluye bivalvos desarticulados y otros que mantienen

ambas valvas unidas. No se aprecian señales de que haya existido abrasión importante, redondeamiento de los bioclastos, ni transporte considerable. Los elementos desarticulados obviamente están resedimentados y los articulados que mantienen las valvas cerradas probablemente también lo están, ya que necesitan un mínimo de resedimentación para el relleno. No obstante, no excluimos que puedan existir algunos elementos acumulados entre los Myophoridae que han fosilizado con las valvas unidas pero no herméticamente cerradas. Por otra parte, ninguno de los elementos de la asociación muestra evidencias de estar reelaborado por lo que pueden ser considerados prácticamente contemporáneos con la formación del nivel de procedencia. Además, la presencia en un ejemplar de *Rhaetavicula* (Lám. I, fig. 3; Fig. 2b) con la delicada aurícula anterior conservada es un aspecto que parece incompatible con efectos prolongados de transporte.

En general, se trata de moldes internos de bivalvos de pequeña talla que en algunas ocasiones muestran las características internas de la concha, como es el caso del seno paleal en algunos ejemplares de *Isognomon*. Sin embargo, es frecuente que en los bivalvos infaunales de concha aragonítica, es decir en todos los estudiados con excepción de los Pteriomorphia, se muestren las características externas de la concha en partes de la valva. Llama la atención observar que en zonas próximas al borde paleal de algunos ejemplares se aprecian líneas de crecimiento, mientras que el aspecto textural de otras zonas más próximas a las áreas umbonales es parecido al del propio material de la roca encajante. Por otro lado, descartamos la posibilidad de que se trate de moldes compuestos (en sentido clásico: aquellos que llevan impresos sobre los moldes internos con características internas de la concha los aspectos ornamentales externos de la misma) debido a que en la mayoría de los ejemplares no se observan las características internas de las valvas (borde y seno paleal, huellas de músculos etc.) junto con las externas (entre otras, las líneas de crecimiento). Ejemplos de lo expuesto son

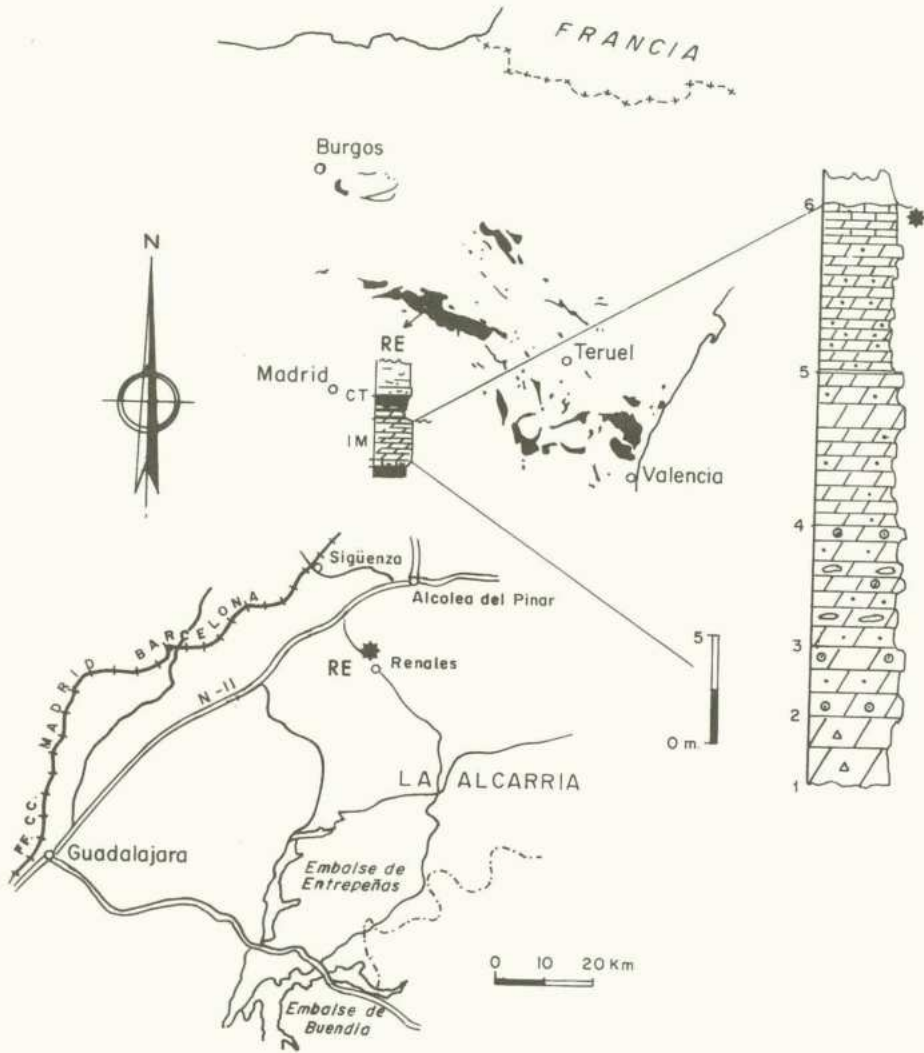


Fig. 1.—Situación geográfica y columna estratigráfica de la Formación Imón en Renales (Guadalajara). 1, Pseudosparitas de aspecto terroso; 2, Dolomías oolíticas y dolomías con peloides; 3, Dolomías con intraclastos, dolomías oolíticas y dolomías con peloides; 4, Dolomías tableadas con laminaciones y peloides; 5, Dolomías y calizas con laminaciones y peloides; 6, Arcillas y dolomías de la Formación Carniolas de Cortes de Tajuña. El asterisco indica la posición precisa de la asociación registrada de bivalvos.

—Geographical situation and stratigraphic section of the Imón Formation in Renales (Guadalajara). 1, Pseudosparite; 2, Oolitic dolomites and peloidic dolomites; 3, Intraclastic dolomites, oolitic dolomites and dolomites with laminations and peloids; 4, Dolomites with laminations and peloids; 5, Dolomites and dolomites with laminations and peloids; 6, Clays and dolomites of the Cortes de Tajuña Formation. The asterisk indicates the position of the bivalve assemblages.

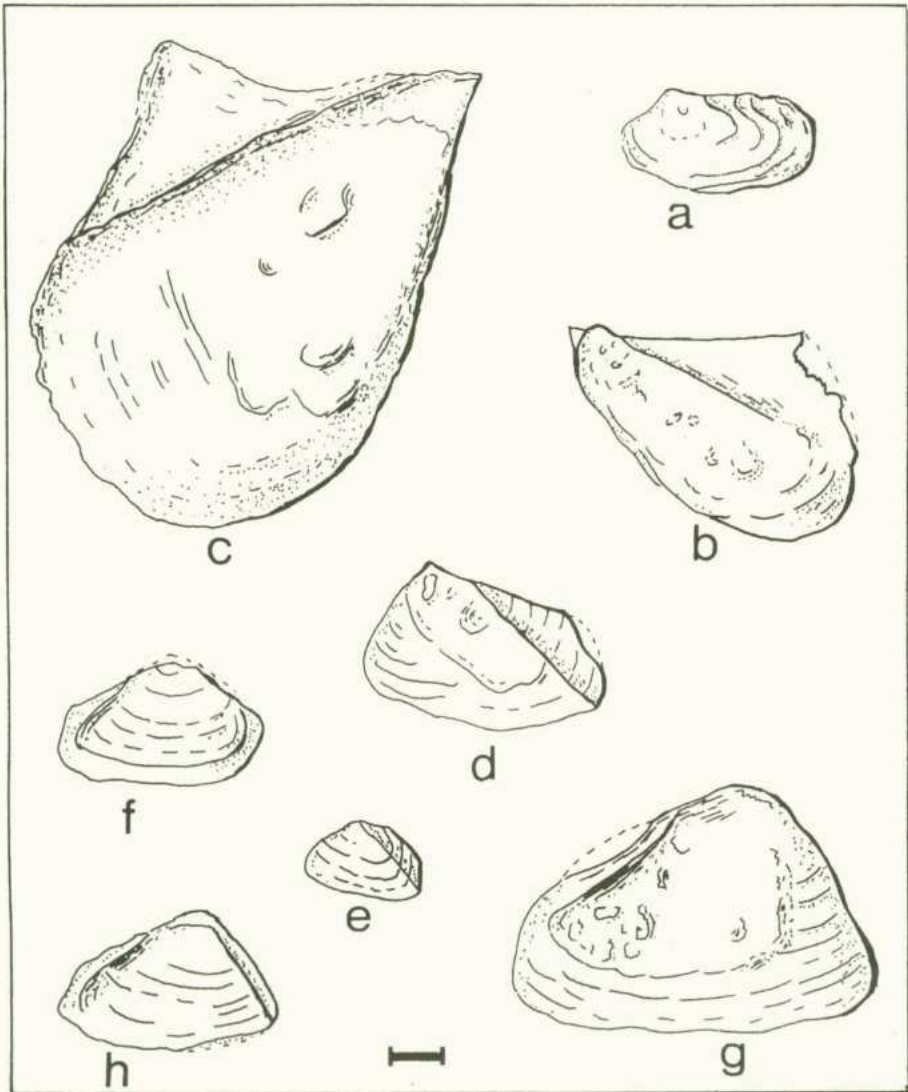


Fig. 2.—Reproducción efectuada con cámara clara de ejemplares de las especies descritas en este trabajo. a. *Nuculana* cf. *borsonii* (STOPPANI) (IM10-1); b. *Rhaetavicula contorta* (PORTLOCK) (IM5-1); c. *Isognomon* cf. *exilis* (STOPPANI) (IM11-1); d. *Neoschizodus reziae* (STOPPANI) (IM12-1); e. *Myophoriopsis isosceles* (STOPPANI) (IM12-3); f. *Pseudocorbula alpina* (WINKLER) (IM4-11); g. *Protocardia rhaetica* (MERIAN) (IM12-2); h. *Laternatula* cf. *amicci* (STOPPANI) (IM12-7). (Barra=1mm).

—Camera lucida drawings of some specimens of the recognized species. a. *Nuculana* cf. *borsonii* (STOPPANI) (IM10-1); b. *Rhaetavicula contorta* (PORTLOCK) (IM5-1); c. *Isognomon* cf. *exilis* (STOPPANI) (IM11-1); d. *Neoschizodus reziae* (STOPPANI) (IM12-1); e. *Myophoriopsis isosceles* (STOPPANI) (IM12-3); f. *Pseudocorbula alpina* (WINKLER) (IM4-11); g. *Protocardia rhaetica* (MERIAN) (IM12-2); h. *Laternatula* cf. *amicci* (STOPPANI) (IM12-7). (Scale bar=1 mm).

frecuentes en ejemplares de *Protocardia* cf. *rhaetica* (Lám. I, fig. 2; Fig. 2g). En principio, la observación con microscopía binocular hizo pensar que se trata de bivalvos de concha aragonítica y que las zonas con líneas de crecimiento se corresponden con retazos de concha altamente diagenizada. Acudimos al estudio de un pequeño ejemplar de *Nuculana* cf. *borsonii* en un MEB "Field Emission" que permite la observación del carbonato sin recubrimiento metálico (Lám. II, fig. 1-2). En este ejemplar se aprecia, con grandes aumentos, que el material constituyente del molde interno del bivalvo no está recubierto por restos de la concha, ni siquiera altamente neomorfozada. Únicamente, la micrita de la muestra presenta mayor compactación en la zona que fue protegida por la concha del bivalvo. Es decir, se trata siempre de moldes internos con "huellas" de las líneas de crecimiento.

Este aspecto fosildiagenético ya se había observado en bivalvos del Muschelkalk, en ejemplares de mayor talla, procedentes de materiales que corresponden a zonas de ambientes muy inestables del Triásico Medio de Soria (Márquez-Aliaga y García-Gil, en preparación). En ellos, las "huellas de las líneas de crecimiento" están ferruginizadas debido a una permanencia prolongada de materia orgánica, lo que nos indica la acción de un periostraco conservado largo tiempo; o al menos, el tiempo suficiente como para imprimir sus características morfológicas externas en el incipiente molde interno de la valva. En nuestro caso, tal ferruginización, que va a depender de determinadas condiciones físico-químicas del medio, no es aparente pero sí lo son las líneas de crecimiento. En consecuencia, pensamos que este tipo de preservación se corresponde con bivalvos que tienen un periostraco grueso y una concha fina. Por otro lado, según el Profesor A. Seilacher (comunicación personal) ocurre que en determinados ambientes el periostraco de los moluscos se conserva el tiempo suficiente como para permitir la impresión de sus caracteres externos en la micrita que constituye el molde interno del fósil, tal como se observa en algunos de nuestros ejemplares. (Lám II, fig. 2).

### 3. PALEONTOLOGÍA SISTEMÁTICA

Clase BIVALVIA LINNÉ, 1758 (BUONANNI, 1681)  
Subclase PALAEOTAXODONTA KOROBKOV, 1954  
Orden NUCULOIDA DALL, 1889  
Superfamilia Nuculacea ADAMS & ADAMS, 1858  
Familia Nuculanidae ADAMS & ADAMS, 1858  
Género *Nuculana* LINK, 1807

*Nuculana* cf. *borsonii* (STOPPANI), 1860-65  
Lám.II, figs. 1 y 2; Fig. 2a

1860-65 *Leda borsonii* STOPPANI, p. 132, Lám. 30, fig. 25.

1860-65 *Leda deffneri* STOPPANI, p. 131, Lám. 30, figs. 22-24.

1860-65 *Leda percaudata* STOPPANI, p. 131, Lám. 30, fig. 22-34.

1923 *Leda borsonii* STOPPANI; DIENER, p. 151.

1962 *Leda borsonii* STOPPANI; ALLASINAZ, p. 332, Lám. 26, figs. 5-7.

1968 *Nuculana borsonii* (STOPPANI); SIRNA, p. 764, Lám. 53, figs. 2, 3.

Material: 3 ejemplares: 2 valvas izquierdas (IM4-12; IM10-1) y una valva derecha (IM15-1).

Dimensiones<sup>1</sup>:

	IM4-12	IM10-1	IM15-1
d.u-p	4	2,9	3
d.a-p	7	6	7

Descripción: Concha equivalva e inequilateral, elongada posteriormente. Rostriforme. Borde anterior muy redondeado; borde posterior ligeramente truncado. Umbos prosógiros y en posición anterior. Margen antero-dorsal corto y ligeramente curvilíneo. Margen postero-dorsal rectilíneo. Margen ventral subparalelo al margen dorsal pero manteniendo una ligera curvatura. Superficie de la concha con ornamentación concéntrica regular y ondulada.

Observaciones: La escasez de ejemplares y su deficiente estado de conservación no permite cerrar con seguridad la determinación. Se trata de moldes internos, en uno de ellos (IM15-1) se observan caracteres externos de la concha siendo visibles líneas concéntricas onduladas. El tamaño de nuestros ejemplares se sitúa en el rango de los ejemplares más pequeños de *Leda borsonii* figurados por distintos autores y, en general, por las características que se describen, nuestros especímenes se ajustan a las del género y por

<sup>1</sup> d. u-p: diámetro umbo-paleal; d. a-p: diámetro antero-posterior. Todas las dimensiones en mm; \* medida estimada.

ende a las figuradas por STOPPANI para su nueva especie.

Distribución: STOPPANI (1860-65) atribuye a esta especie los abundantes ejemplares procedentes de "las lumaquelas de los esquistos negros margosos" que se encuentran en la zona inferior de las capas con *Avicula contorta* de Lombardía. En los Alpes Meridionales es característica del Retiense (DIENER, 1923). Se cita en el Retiense inferior de los alrededores de Bérgamo (ALLASINAZ, 1962) y en el Retiense medio de los alrededores de Umbría (SIRNA, 1968), en localidades de la región de Lombardía (Italia).

Subclase PTERIOMORPHIA BEURLIN, 1944  
Orden Pterioidea NEWELL, 1965  
Suborden Pteriina NEWELL, 1965  
Superfamilia Pteriacea GRAY, 1847  
Familia Pteriidae GRAY, 1847 (1820)  
Género *Rhaetavicula* COX, 1962

*Rhaetavicula* cf. *contorta* (PORTLOCK, 1843)  
Lám. I, fig. 3 a; Fig. 2 b

- 1843 *Avicula contorta* PORTLOCK, p. 126, Lám. 25, fig. 16.  
1859 *Avicula contorta* PORTLOCK; WINKLER, p. 11, Lám. 1, fig. 6  
1860-65 *Avicula contorta* PORTLOCK; STOPPANI, p. 68, Lám 10, figs. 15-21.  
1903-1908 *Avicula contorta* PORTLOCK; ARTHABER in FRECH, Lám. 49, fig. 4 a-c.  
1923 *Avicula contorta* PORTLOCK; DIENER, p. 19.  
1928 *Avicula contorta* PORTLOCK; SCHMIDT, p. 143, fig. 290.  
1931 *Avicula contorta* PORTLOCK; KUTASSY, p. 266.  
1961 *Rhaetavicula contorta* PORTLOCK; COX, p. 594, fig. 1 a-c.  
1962 *Rhaetavicula contorta* PORTLOCK; ALLASINAZ, p. 340.  
1964 *Rhaetavicula contorta* PORTLOCK; GELATI & ALLASINAZ, p. 46.  
1968 *Rhaetavicula contorta* PORTLOCK; SIRNA, p. 769.

Material: 14 valvas izquierdas.

Dimensiones:

	IM13-1	IM3-3	IM4-3	IM5-1	IM4-4	IM3-1	IM4-15
d. u-p	11.4	7	6	6	5	5.4	4
	IM4-2	IM1-4	IM11-4	IM8-1	IM4-15	IM6-4	IM22
d. u-p	3	3.8	3.8	2.6	2.0	2	2

Descripción: Concha pequeña, estrecha y en forma de media luna. Fuertemente prosoclina. La valva izquierda muy convexa y recurvada de tal manera que sus márgenes no se hallan en el mismo plano; umbo izquierdo redondeado, estrecho, protuberante y situado en el extremo anterior. Aleta posterior estrecha, elongada y bien separada del cuerpo de la valva por una depresión o seno cuya trayecto-

ria forma unos 45° con el eje de la charnela, el cual a su vez constituye el borde dorsal de la citada expansión aliforme. Aleta anterior muy pequeña en forma de triángulo isósceles invertido, más alta que ancha, y con su borde más corto coincidente con el eje de la charnela. Parece apreciarse que la longitud del mismo equivaldría, como máximo, a la décima parte del borde dorsal de la aleta posterior.

Observaciones: Todos nuestros ejemplares se conservan como moldes internos y en ellos no queda registrada la típica ornamentación radial de la valva izquierda, lo que constituye uno de los aspectos más característicos de la especie que no podemos contrastar. Por otro lado, la mayoría de nuestros especímenes son de pequeña talla, pero los más grandes (d. u-p > 5 mm.) se ajustarían a los más pequeños descritos y figurados por STOPPANI (1860-65). El registro de la orejeta anterior, en el ejemplar IM5-1, constituye un aspecto que permite ajustarlo a la descripción de COX (1961, Fig. 1a) para las valvas izquierdas; sin embargo, el delicado extremo puntiagudo terminal de la orejeta derecha no ha podido ser observado. Consideramos, a favor de la determinación propuesta dos aspectos, el primero que solo se registren valvas izquierdas. En opinión de COX (*op. cit.*): "la valva derecha se conserva muy raramente por ser mucho más delicada, pequeña y plana", y el segundo la manifiesta convexidad de las valvas, que se hace visible incluso en los especímenes pequeños.

Distribución: Se cita en las capas de "Bonebed" de Irlanda (PORTLOCK, 1843); L'Azzarola (Lombardía) que equivaldría a las capas de "Kössen" de Alemania, a "l'étage infraliasique" de Francia a las capas con "*Avicula contorta*" de Italia (STOPPANI, 1860-65); Retiense de Alemania, Inglaterra, Suiza, Alpes Septentrionales, Alpes Meridionales, Apeninos, Carpatos (DIENER, 1923); Retiense de Europa (COX, 1961); Retiense inferior y medio de Endine (Bérgamo, Lombardía) (ALLASINAZ, 1962); Retiense del Monte de Amelia (Umbría, Apeninos centrales) (SIRNA, 1968). En España GOY (1974, pág. 386) cita *Rhaetavicula* procedente de Miedes de Atienza (Guadalajara) en la parte norte de la Rama castellana de la Cordillera Ibérica, que atribuye con dudas al Retiense.

Familia Isognomonidae WOODRING, 1925  
Género *Isognomon* LIGHTFOOT, 1768

*Isoognomon cf. exilis* (STOPPANI, 1860-65)

Fig. 2 c

1858-60 *Avicula exilis* STOPPANI, p. 92, Lám. 19, figs. 1-4.  
1860-65 *Avicula exilis* STOPPANI, p. 259, Lám. 60, figs. 9-14.

1903-08 *Gervilleia* (? *Odontoperna*, *Avicula prius*) *exilis*. STOPPANI; ARTHABER in FRECH, Lám. 42, figs 17 a-c.

1923 *Perna exilis* STOPPANI; DIENER, p. 101.

1931 *Perna exilis* STOPPANI; KUTASSY, p. 325.

1964 *Isoognodon exilis* STOPPANI; GELATI & ALLASINAZ, p. 48, Lám. I, fig. 1.

1975 *Isoognomon (Isoognomon) exilis* STOPPANI; TICHY, p. 64, Lám. I, fig. 1-6.

Material: 9 ejemplares: 6 valvas derechas (IM12-5; IM13-8; IM11-1; IM2-1; IM13-3; IM13-9) y 3 valvas izquierdas (IM12-4; IM14-3; IM10-3)

Dimensiones (d.u-p):

IM12-5	IM11-1	IM2-1	IM13-3	IM12-4	IM14-3	IM10-3
9.0	9.1	9.0	9.0	8*	8*	6.1
IM13-8	IM13-9					
6*	5.6					

Descripción: Concha subequivalva, la valva izquierda es algo más abovedada que la derecha y la parte más convexa aparece en la región apical, desde donde disminuye rápidamente hacia el margen paleal de la concha. Altamente inequilateral, algo más alta que larga, ligeramente oblicua, de forma romboidal y algo comprimida. Umbos situados en el extremo final anterior del borde charnelar; prosógiros y sobresalientes, largos y puntiagudos (bien visibles en el molde interno), ligeramente incurvados hacia el borde recto de la charnela. La parte anterior muy poco desarrollada. La parte posterior mucho más desarrollada y con una característica expansión aliforme en posición dorsal. Margen ventral ampliamente redondeado. Las expansiones aliformes anteriores no son apreciables, debido a su insignificante tamaño. Las expansiones aliformes posteriores están bien definidas son muy anchas, en proporción al tamaño de la concha, y se unen en solución de continuidad, mediante una depresión lateral, al cuerpo de la valva. La superficie de la valva muestra arrugas concéntricas subparalelas a las líneas de crecimiento.

Observaciones: Esta especie ha sido ampliamente descrita en diversos trabajos del Triásico superior de Lombardía (ALLASINAZ, 1962); el autor considera que es muy característica y fácilmente distinguible por su contorno romboidal. Nuestros ejemplares se registran como moldes internos, son todos de menor talla que los figurados por GELATI & ALLASINAZ (1964). TICHY (1975) figura

ejemplares cuya talla oscila entre 20 y 27 mm. de diámetro umbo paleal; nuestros especímenes se ajustan bien a las figuraciones de sus ejemplares más pequeños (TICHY, 1975, Lám I, figs. 4 y 6). Idénticas consideraciones hacemos con respecto al pequeño ejemplar de Esino figurado por STOPPANI (1858-1860, Lám XIX, fig 1). Hacemos constar, sin embargo, que nuestros ejemplares se alejan de los grandes especímenes de Inzino figurados por el mismo autor para la misma especie (STOPPANI, 1860-65). En general, por la morfología romboidal aludida y demás características descritas parece justificada la determinación de esta especie entre nuestro material; sin embargo, su confirmación queda pendiente de nuevos hallazgos con material mejor conservado y más abundante que nos confirme la variabilidad morfológica de las poblaciones en función de la ontogenia.

Distribución: *I. exilis* es una especie muy difundida y frecuente en el Noriense de Italia particularmente en Lombardía (STOPPANI, 1860-65), en el Retiense de los Alpes Meridionales (ALLASINAZ, 1962) y en el Noriense (Hauptdolomit) de los Alpes Orientales (Carintia, Austria) (TICHY, 1975).

Subclase Paleoheterodonta NEWELL, 1965  
Orden Trigonioidea DALL, 1889  
Superfamilia Trigoniacea LAMARCK, 1819  
Familia Myophoriidae BRONN, 1849  
Género *Neoschizodus* GIEBEL, 1855

*Neoschizodus reziae* (STOPPANI), 1860-65  
Lám. I, fig. 1 a; Fig. 2 d

1860-65 *Myophoria reziae* STOPPANI, p. 129, Lám. 30, fig. 5

1923 *Myophoria reziae* (STOPPANI); DIENER, p. 180.

1962 *Neoschizodus reziae* (STOPPANI); ALLASINAZ, p. 350, Lám. 25, figs. 7-9.

1964 *Neoschizodus reziae* STOPPANI; GELATI & ALLASINAZ, p. 50, Lám. I fig. 8

1968 *Neoschizodus reziae* STOPPANI; SIRNA, p. 774, Lám. 55, figs. 3,8.

Material: 11 ejemplares: 7 valvas izquierdas (IM13-5; IM3-2; IM13-2; IM12-6; IM12-1; IM14-2; IM4-9) y 4 valvas derechas (IM4-10; IM4-6; IM13-6; IM-5-3).

Dimensiones:

	IM13-5	IM4-10	IM3-2	IM13-2	IM12-6	IM4-6
d.u-p	10.0	9.6	9.4	9.4	7.2	5.6
d.a-p	18.0	12.2	12.9	12.4	10.0	8.0
	IM12-1	IM14-2	IM4-9	IM13-6	IM5-3	
d.u-p	4.8	3.8	4.4	3.2	2.0	
d.a-p	6.8	5.0	5.4	4.8	1.9	

Descripción: Concha de tamaño pequeño y contorno trapezoidal, un poco más larga que alta. Equivalva, altamente inequilateral y relativamente convexa. Umbos marcados y prosógiros. Presenta una carena diagonal bien destacada que partiendo del umbo provoca un truncamiento rectilíneo en el borde posterior. El ángulo que forma la carena con con el eje de la charnela se aproxima a los 45°. Margen anterior redondeado y menos elongado que el posterior. Margen ventral convexo. La concha carece de ornamentación, únicamente se aprecian las líneas de crecimiento que forman un ángulo obtuso en donde la bisectriz sería la línea que constituye el borde de la carena.

Observaciones: Todos nuestros ejemplares están registrados como moldes internos pero en ocasiones presentan aspectos externos de la concha, como las líneas de crecimiento: IM13-5; IM4-1; IM12-1; IM4-9. Por las características generales, descritas para el conjunto de los ejemplares, se ofrecen aspectos morfológicos que permiten ajustar la población a la descripción de la especie realizada por su autor.

Distribución: Zona inferior de las capas con *Avicula contorta* en Lombardía (STOPPANI, 1860-65). Retiense de los Alpes Meridionales (DIENER, 1923). Retiense inferior de Lombardía (ALLASINAZ, 1962, GELATI & ALLASINAZ, 1964); Retiense inferior de Amelia (Lombardía) (SIRNA, 1968).

Subclase HETERODONTA NEUMAYR, 1884  
Orden VENEROIDA ADAMS & ADAMS, 1856  
Superfamilia Crassatellacea FÉRUSAC, 1822  
Familia Myophoricardiidae CHAVAN *in*  
VOKES, 1967

Género *Myophoriopsis* WOHERMANN, 1889

*Myophoriopsis isosceles* (STOPPANI, 1860-65)

Lám. I, fig. 1 b; fig. 2 e

1860-65 *Myophoria isosceles* STOPPANI, p. 128, Lám. 30, figs. 1-4

1860-65 *Myophoria reziae* STOPPANI, p. 129, Lám. 30, fig. 5.

1860-65 *Myophoria stenonensis* STOPPANI, p. 129, Lám. 30, fig. 6.

1931 *Myophoriopsis isosceles* STOPPANI; KUTASSY, p. 383.

1962 *Myophoriopsis isosceles* STOPPANI; ALLASINAZ, p. 351, Lám. 25, figs. 4-6.

1964 *Myophoriopsis isosceles* STOPPANI; GELATI & ALLASINAZ, p. 52, Lám. 1, figs. 10, 11.

1968 *Myophoriopsis isosceles* STOPPANI; SIRNA, p. 779, Lám. 55, fig. 9.

Material: 4 ejemplares: valvas izquierdas (IM13-2; IM13-4; IM12-3; IM5-2).

#### Dimensiones:

	IM13-2	IM13-4	IM12-3	IM5-2
d. u-p	4.4	2.4	2.2	1.8
d. a-p	4.8	3.2	3.0	2.3

Descripción: Concha equivalva de forma subtrigonal, moderadamente inequilateral y ligeramente más ancha que alta. En la superficie posterior se muestra una carena prominente que partiendo del umbo alcanza el extremo posteroventral, el cual forma un ángulo próximo a los 45° con el eje de la charnela. Margen anterodorsal redondeado y muy cóncavo, margen paleal arqueado y margen posterior truncado y rectilíneo. Umbos prominentes y prosógiros en posición anterior. Valva carente de ornamentación siendo únicamente visibles las líneas de crecimiento.

Observaciones: A pesar del escaso material con que contamos y su estado de conservación como moldes internos, nuestros ejemplares se ajustan bien por sus características a las descritas por STOPPANI. El autor dispone de especímenes cuyo diámetro antero-posterior varía alrededor de los 16 mm. Sin embargo, ejemplares de talla muy próxima a la de nuestra población procedentes del Retiense de Lombardía son atribuidos por ALLASINAZ (1962) y por SIRNA (1968) a la especie estudiada. Nuestros especímenes se ajustan bien a los descritos y figurados por estos últimos autores.

Distribución: STOPPANI (1860-65) atribuye a esta especie los abundantes ejemplares procedentes de "las lumaquelas de los esquistos negros margosos" que se encuentran en la zona inferior de las capas con *Avicula contorta* de Lombardía. ALLASINAZ (1962) considera que la presencia de esta especie está representada por abundantes individuos del Retiense inferior de Lombardía. Por otro lado, ha sido citada en el Retiense de Francia y Suiza. Así como en el Retiense medio de los Apeninos (Zona de Amelia) (SIRNA, 1968).

Género *Pseudocorbula* PHILIPPI, 1898

*Pseudocorbula alpina* (WINKLER, 1859)

Lám. I, fig. 3 b; Fig. 2 f

1859 *Corbula alpina* WINKLER, p. 15, Lám. 2, fig. 2 a, b.

1859 *Schizodus alpinus* WINKLER, p. 15, Lám. 2, fig. 1.

1860-65 *Corbis depressa* ROEMER; STOPPANI, p. 51, Lám. 5, figs. 12-16.

1860-65 *Nucula bocconis* STOPPANI, p. 130, Lám. 30, figs. 8, 9.

1923 *Corbula alpina* WINKLER; DIENER, p. 240.

- 1931 *Lucina alpina* WINKLER; KUTASSY, p. 505.  
 1962 *Corbula alpina* WINKLER; ALLASINAZ, p. 355, Lám. 25, figs. 10, 11.  
 1964 *Corbula alpina* WINKLER; GELATI & ALLASINAZ, p. 56, Lám. 1, figs. 18-20.  
 1975 *Pseudocorbula alpina* (WINKLER); TICHY, p. 341, figs. 1a, 1b.

Material: 6 ejemplares: 3 valvas izquierdas (IM2-3; IM4-6; IM5-4) y 3 valvas derechas (IM7-1; IM4-11; IM6-2)

## Dimensiones:

	IM7-1	IM4-11	IM6-2	IM5-4	IM2-3	IM4-6
d. a-p	6	5.6	4	3.0	3.9	3.6
d. u-p	4	3.6	3.2	2.0	2.6	2.5

Descripción: Concha equivalva, ligeramente inequilateral y contorno subtriangular, carente de carena posterior. La relación entre los diámetros umbo-paleal y antero-posterior es próxima a 0,6. Los umbos son convexos desplazados anteriormente y prosógiros. El borde dorsal posterior es rectilíneo y forma un ángulo agudo con el eje de la charnela, a ambos lados del umbo. El margen dorsal posterior es de mayor longitud que el borde dorsal anterior, y en ambos se aprecian unos ligeros entrantes que corresponden al surco de los respectivos escudete y lúnula, aunque de tamaño muy pequeño. El margen posterior es redondeado y forma un borde curvilíneo de convexidad continua con la región del borde paleal, el enlace con el borde anterior se realiza mediante una pequeña truncadura rectilínea. Valva carente de ornamentación apreciándose bien las líneas de crecimiento en la zona ventral.

Observaciones: Todos nuestros ejemplares se registran como moldes internos y solo en dos de ellos (IM4-11; IM7-1) se aprecian las líneas de crecimiento, próximas al borde paleal; lo que consideramos como prueba de un proceso diagénético conservativo. En general, y a pesar de contar con un material escaso y de preservación deficiente, por la características descritas consideramos que la población se ajusta a la descripción y a la figuración de la especie de WINKLER.

Distribución: WINKLER (1859) encuentra *P. alpina* en todas las localidades "An allen Lokalitäten" de los Alpes, en las capas con *Avicula contorta*. Es muy frecuente en el Retiense inferior de Rumignano (Lombardía) (ALLASINAZ, 1962), los Cárpatos y los Apeninos (GELATI & ALLASINAZ, 1964). En el Hauptdolomit (Noriense) de Salzburg (Austria) (TICHY, 1975).

- Superfamilia Cardiacea LAMARCK, 1809  
 Familia Cardiidae LAMARCK, 1809  
 Subfamilia Protocardiinae KEN, 1951  
 Género *Protocardia* VON BEYRICH, 1951

*Protocardia rhaetica* (MERIAN in  
 E. LINTH, 1853)

Lám. 1, figs. 1 d y 2; Fig. 2 g

- 1853 *Cardium rhaeticum* MERIAN in ESCHER von der LINTH, p. 19, Lám. 4, fig. 40, 41.  
 1861 *Cardium rhaeticum* MERIAN; WINKLER, p. 482, Lám. 7, figs 14 a-e.  
 1860-65 *Cardium philippianum* DUNKER; STOPPANI, p. 48, Lám. 4, figs. 18-25.  
 1860-65 *Cardium nuculoides* STOPPANI, p. 49, Lám. 4, figs. 26-29.  
 1860-65 *Corbis depressa* ROEMER; STOPPANI, p. 51, Lám. 5, figs. 12-16.  
 1864 *Cardium rhaeticum* MERIAN; ALBERTI, p. 143.  
 1923 *Protocardia rhaetica* MERIAN; DIENER, p. 224.  
 1928 *Protocardia rhaetica* OPPEL; SCHMIDT, p. 200, Fig. 479.  
 1928 *Protocardia philippiana* DUNKER; SCHMIDT, p. 200, fig. 480 1931 *Protocardia rhaetica* MERIAN; KUTASSY, p. 412.  
 1962 *Protocardia rhaetica* (MERIAN); ALLASINAZ, p. 353, Lám. 24, figs. 8, 9.  
 1964 *Protocardia rhaetica* (MERIAN); GELATI & ALLASINAZ, p. 53, Lám. 1, fig. 14.  
 1968 *Protocardia rhaetica* (MERIAN); SIRNA, p. 780, Lám. 55, fig. 11, 12.

Material: 10 ejemplares: 5 valvas izquierdas (IM4-1; IM4-14; IM3-5; IM16-1; IM10-2) y 5 valvas derechas (IM12-2; IM14-4; IM6-1; IM1-1; IM9-1)

## Dimensiones (d.u-p):

IM12-2	IM4-1	IM14-4	IM4-14	IM16-1	IM3-5	IM10-2
7.0	6.6	6.5	5.6	4.4	4.8	4.0
10.1	9.8	9.0	7.6	8.0	7.6	5.8
IM6-1	IM1-1	IM9-1				
4.4	5.0	4.6				
5.7	6.0	5.2				

Descripción: Concha equivalva de contorno subcircular a subtriangular y globulosa. Los umbos en posición casi central, prosógiros y bien pronunciados. Región umbonal muy convexa, región ventral más deprimida. Una ligera carena, que desde el umbo se dirige a la región postero-paleal, origina un área posterior estrecha en donde se aprecia un tenue ornamentación radial. Margen anterior redondeado. Margen posterior ligeramente truncado. Margen paleal arqueado y de convexidad continúa. Parecen apreciarse las impresiones de los músculos aductores isomíarios y el borde paleal continuo o integripaleado. Son visibles las líneas de crecimiento en la región anterior de la valva y es característica la ausencia de ornamentación en la misma.

Observaciones: Todos nuestros ejemplares se registran como moldes internos y se hacen visibles en ellos parte de las características internas de la valva. En algunos ejemplares, (IM4-1; IM12-2; IM1-1 y IM9-1), además, se observan características externas de la concha. El material estudiado es escaso y en conjunto carecemos de detalles de la charnela. Sin embargo, pequeños aspectos morfológicos de las características externas de la concha, visibles a grandes aumentos en algunos ejemplares, nos permiten ajustar nuestros especímenes a los descritos y figurados por los autores citados. Cabe anotar que se trata de un grupo con manifiesta variabilidad morfológica intrapoblacional, ello ha llevado a varios autores a crear distintas especies que se separan simplemente por rangos de tamaño; sería deseable una revisión sistemática del grupo. El tamaño de nuestra población se ajusta bien a la descrita por SIRNA (1968). La presencia en nuestros especímenes de las características que se describen nos permite ajustar el conjunto a la especie propuesta.

Distribución: STOPPANI (1960-65, p. 48) considera *Cardium rhaeticum* MERIAN como sinónima de *C. philippianum* DUNKER. Su justificación, de tipo estratigráfico, está basada en que "la especie de MERIAN se encontró en el Liasico de la formación de S. Cassian" y crea la especie *C. philippianum* que considera "ampliamente representada en L'Azzerola: parte superior de las capas con *Avicula contorta*". En nuestra opinión la sinonimia está justificada pero dando prioridad a la especie de MERIAN. Se cita en el Noriense (Retiense) de los Alpes Meridionales y Septentrionales, Inglaterra, Francia, Alemania, los Cárpatos, los Apeninos e Indonesia (KUTASSY, 1931). También se cita procedente del Retiense de Lombardía ALLASINAZ (1962) y del Retiense inferior de Amelia (Umbria) (SIRNA, 1968). HALLAM (1994) hace referencia a la existencia de niveles con *P. rhaetica*, por encima de los niveles con *R. contorta*, en la sección SE. Andries Ba (Inglaterra).

Subclase Anomalodesmata DALL, 1889  
Orden Pholadomyoidea NEWELL, 1965  
Superfamilia Pandoracea RAFINESQUE, 1815  
Familia Pandoridae RAFINESQUE, 1815  
Género *Laternula* RÖDING, 1798

*Laternula* cf. *amicii* (STOPPANI, 1860-651)

Lám. I, fig. 1 c; Fig. 2 h

- 1860-65 *Anatina amicii* STOPPANI, p. 127, Lám. 29, figs. 20-22.  
1860-65 *Anatina suessi* OPPEL; STOPPANI, p. 127, Lám. 29, fig. 4.  
1860-65 *Anatina praecursor* OPPEL; STOPPANI, p. 127, Lám. 29, figs. 16-19.  
1903-1908 *Anatina praecursor* QUENSTEDT; ARTHABER in FRECH, p. 382, lám. 49, fig. 6.  
1923 *Anatina amicii* STOPPANI; DIENER, p. 242.  
1931 *Anatina amicii* STOPPANI; KUTASSY, p. 424.  
1962 *Laternula amicii* (STOPPANI); ALLASINAZ, p. 356, Lám. 26, figs. 2, 3.  
1964 *Laternula amicii* (STOPPANI); GELATI & ALLASINAZ, p. 57.  
1968 *Laternula amicii* (STOPPANI); SIRNA, p. 782.

Material: 5 ejemplares: 4 valvas derechas (IM4-13; IM11-2; IM4-8; IM12-7) y 1 valva izquierda (IM6-5).

Dimensiones:

	IM4-13	IM4-8	IM11-2	IM12-7	IM6-5
d. u-p	7.0	6.8	6.6	3.6	2.8
d. a-p	12.8	11.0	8.6	6.0	5.1

Descripción: Concha elongada, subequilateral y comprimida; contorno general redondeado. Los umbos, desplazados anteriormente, son muy poco protuberantes. El margen dorsal posterior subparalelo al margen ventral es más alargado y rectilíneo que el margen dorsal anterior. El margen anterior es corto y redondeado. El margen posterior es corto y muestra una ligera truncadura. Valva lisa en donde solo se aprecian las líneas de crecimiento de la concha.

Observaciones: La ausencia de elementos morfológicos más precisos en nuestro escaso material, registrado como moldes internos, no nos permite cerrar la determinación. Aproximamos nuestros ejemplares a las descripciones y a las distintas figuraciones de *Anatina amicii*, *A. praecursor* y *A. suessi* en STOPPANI (1860-65). El autor considera que todas ellas son "variedades" de la misma especie aunque las describe separadamente. Consideramos que se trata de un grupo complejo, y sería decisiva la observación de las características internas de la charnela, así como la presencia de la apertura posterior, para llegar a una determinación más precisa.

Distribución: STOPPANI (1960-65) sitúa grupo de *Anatina amici*, *A. praecursor* y *A. suessi* en distintas localidades del Retiense inferior de la Lombardía. En el Retiense de los Alpes Meridionales (DIENER, 1923; KUTASSY, 1931). En el Retiense inferior de Endine (Bér-

gamo, Lombardía) (ALLASINAZ, 1962). En el Retiense de los Apeninos y en el Retiense inferior de Amelia (Umbría) (SIRNA, 1968).

#### 4. BIOCRONOESTRATIGRAFÍA

La asociación registrada con especies como *Rhaetavicula* cf. *contorta*, *Neoschizodus reziae*, *Myophoriopsis isosceles* y *Pseudocorbula alpina* es similar a las de las "capas con *Avicula contorta*" en Lombardía (STOPPANI, 1860-65), que han sido datadas como del Retiense inferior por ALLASINAZ (1964) y SIRNA (1968). Entre los taxa reconocidos, *R. contorta* se suele considerar en Europa como una especie típica del Triásico Superior, Retiense (MOJISOVICS *et al.*, 1895; DIENER, 1923; ALLASINAZ, 1962; SIRNA, 1968, etc.). Las capas con "*Avicula contorta*" en el sentido de MOJISOVICS *et al.* (o.c.), se corresponden prácticamente con este piso y han sido atribuidas a la Zona Contorta (DITTMAR, 1864; MOJISOVICS *et al.* (o.c.) equivalente a la Zona Marshi (DIENER, 1915; KUMMEL, 1957; TOZER, 1967, 1971; SILBERLING & TOZER, 1968).

Más recientemente, TOZER (1979, 1981), propone tres nuevas Zonas Standard, para el Noriense superior, basadas en sucesiones del oeste de Canadá. En este esquema se consideran finalmente las Zonas Cordillerana, Amoenum y Crickmayi. La última de ellas se corresponde aproximadamente con la antigua Zona Marshi y con el Retiense (cf. ZAPFE, 1983).

Otra especie, como *Neoschizodus reziae*, es particularmente frecuente en la parte inferior de las "capas con *Avicula contorta*" o "Retiense inferior" en numerosas localidades de los Alpes y de los Apeninos; y las demás han sido citadas también, como procedentes de materiales atribuidos al Retiense o al Noriense en diferentes localidades alpinas. En definitiva, aunque la asociación descrita y por tanto los niveles terminales de la Formación Imón, puedan ser considerados del Retiense, la imposibilidad de cerrar la determinación de *Rhaetavicula contorta*, en el material estudiado, nos impide efectuar mayores precisiones.

#### 5. PALEOECOLOGÍA

Desde el punto de vista paleoecológico, se trata de una asociación bentónica consti-

tuida en su gran mayoría por suspensívoros. Respecto a las adaptaciones al substrato, son epibisados un 38% de las especies y un 37% de los individuos determinados, e infaunales el resto. En conjunto, podría considerarse que la asociación es característica de un ambiente intertidal o supratidal. El tamaño pequeño de los especímenes de las distintas poblaciones implica un nanismo general de la fauna que es interpretado por varios autores como consecuencia de una salinidad anormal en el medio. HALLAM & EL SHAA-RAWY (1981) plantean que se produjo una reducción general de la salinidad en los mares del final del Triásico, aunque pudieran haberse dado condiciones hipersalinas locales. Para FÜRSICH (1993) las consideraciones de estos autores están poco analizadas desde la perspectiva paleoecológica y, "como siempre", añade el autor, "se conoce poco sobre el Triásico". Por otro lado, considera que, en general, el registro de bivalvos de pequeña talla se puede relacionar con factores de inestabilidad ("stress" ecológico) que tanto puede deberse a condiciones oligohalinas como mesohalinas. En nuestro caso, las características tafonómicas aludidas se corresponden con registros de conchas con periostracos gruesos típicos de corbúlidos en ambientes salobres.

#### 6. CONCLUSIONES

Se han podido determinar ocho especies de bivalvos, si bien debido a la precariedad del registro solo ha sido posible cerrar la determinación en *Neoschizodus reziae* (STOPPANI, 1860-65), *Myophoriopsis isosceles* (STOPPANI, 1860-65), *Pseudocorbula alpina* (WINKLER, 1859) y *Protocardia rhaetica* (MERIAN in E. LINTH, 1953).

Se trata de moldes internos que, a excepción de los Pteriomorphia epibisados de concha gruesa y calcífica, muestran características externas de la concha, como las líneas de crecimiento. Posiblemente por tratarse de conchas finas de naturaleza aragonítica, con periostracos gruesos que han experimentado procesos tafonómicos en ambientes salobres, se ha podido producir la impresión de los caracteres externos de la concha sobre el molde interno de las valvas.

La asociación registrada incluye mayoritariamente elementos resedimentados y

representa una asociación bentónica, constituida por suspensívoros. Un 38% de los especímenes son epibisados y el resto son infaunales. El tamaño pequeño de los especímenes de las distintas poblaciones, parece indicar un nanismo general de la fauna que se interpreta como una consecuencia de una salinidad menor de lo normal en el medio (aguas salobres), lo que podría considerarse como propio de ambientes intertidales o supratidales.

Entre las especies reconocidas *R. contorta* es característica del Retiense en Europa. Otras especies, como *N. reziae*, son frecuentes en la parte inferior de las "capas con *Avicula contorta*" o "Retiense inferior" en numerosas localidades centro-europeas. En consecuencia, se puede suponer que la asociación registrada en los niveles de la parte superior de la Formación Imón corresponde al Triásico Superior (Retiense).

#### AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a los Drs. S. RODRÍGUEZ y G. MARTÍNEZ (Universidad Complutense de Madrid) el haberles proporcionado una parte del material estudiado. A la Dra. M. J. COMAS (U. C. M.) por sus opiniones y el haberles facilitado una parte de la bibliografía italiana. A la Dra. A. García Forner (U. Valencia) su colaboración museística e informática.

Trabajo subvencionado por los proyectos PB95-0084 de la DGICYT y CPE/96 del IVEI.

Recibido el 26 de febrero de 1997

Aceptado el 12 de junio de 1997

#### BIBLIOGRAFÍA

- ALLASINAZ, A. 1962. Il Trias in Lombardia (Studi geologici e paleontologici). III. Studio paleontologico e biostratigrafico del Retico dei dintorni di Endine (Bergamo). *Rivista Italiana di Paleontologia*, **68** (3): 307-376.
- ALBERTI, F. 1864. *Ueberblick über die Trias*. Ed. J. G. Gottaschen Buchhandlung, Stuttgart. 330 págs.
- COX, L. R. 1961. New genera and subgenera of mesozoic bivalvia. *Paleontology*, **4** (4): 592-8.
- DIENER, C. 1915. Die Marinen Reiche der Triasperiode. *Denkschriften Akademie Wissenschaften Mathematisch Naturwissenschaften*, **92**: 405-549.
- 1923: Lamellibranchiata triadica. *Fossilium Catalogus*, **19**: 1-155.
- DITTMAR, A. V. 1864. Die Contorta-Zone (Zone der *Avicula contorta*, Portl.) *Ihre Verbreitung ihre organischen Einschlüsse*, 217 págs.
- ESCHER VON DER LINTH, 1853. Geologische Bemerkungen über das nördliche Voralberg und einige angrenzenden Gegenden. *Denkschriften Allgemeine der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft* **5** (13): 1-135.
- FRECH, F. 1903. Das Mesozoicum, I. B. Trias. *Lethaia Geognostica*, **2**: 223-472.
- FÜRISCH, F. T. 1993. Paleocology and evolution of Mesozoic salinity-controlled benthic macroinvertebrate associations. *Lethaia*, **26** (4): 327-347.
- GELATI, R. & ALLASINAZ, A. 1964. Nuovo contributo alla conoscenza del Trias superiore dell'Alta Valtellina. *Rivista Italiana di Paleontologia*, **70** (1): 15-64.
- GOY, A. 1974. El Lias de la mitad norte de la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica. *Tesis Doct. Univ. Complutense de Madrid* (inéd.), XV + 949 pp. (resumen en *Publicaciones del Departamento de Paleontología*, **14**: 1-35).
- GOY, A., GÓMEZ, J. J. & YEBENES, A. 1976. El Jurásico de la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica (Mitad Norte). Unidades litoestratigráficas. *Estudios Geológicos* **32**: 391-423.
- HALLAN, A. 1994. Strontium isotope profiles of Triassic-Jurassic boundary sections in England and Austria. *Geology*, **22**: 1079-1082.
- HALLM, A. & EL SHAARAWY, Z. 1981. Salinity reduction of the end-Triassic sea from the Alpine region in northwestern Europe. *Lethaia*, **15** (2): 169-179.
- KUMMEL, B. 1957. Cephalopoda, Ammonoidea. Par I. Mollusca 4. In: *Treatise on Invertebrate Paleontology*.

#### LÁMINA I/PLATE I

Fig. 1.—Muestra IM12 mostrando el aspecto de los diferentes moldes de bivalvos registrados a techo del nivel fosilífero. a.—*Neoschizodus reziae* (STOPPANI) (IM12-1). b. *Myophoriopsis isosceles* (STOPPANI) (IM12-3). c. *Laternula cf. amicij* (STOPPANI) (IM12-7). d. *Protocardia cf. rhaetica* (MERIAN) (IM12-2).

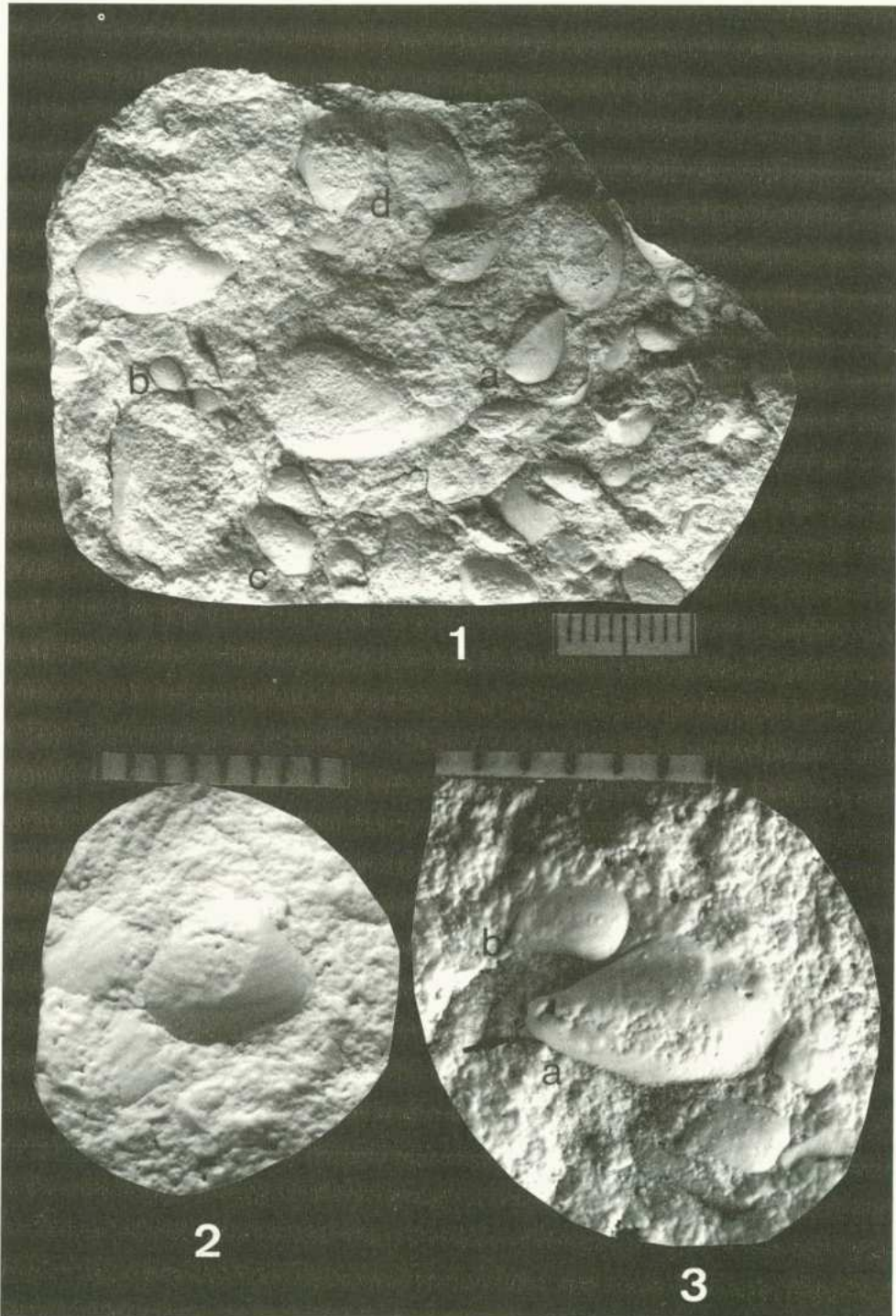
—Sample IM12 showing the several internal bivalve molds registered in the fossiliferous level top. a. *Neoschizodus reziae* (STOPPANI) (IM12-1). b. *Myophoriopsis isosceles* (STOPPANI) (IM12-3). c. *Laternula cf. amicij* (STOPPANI) (IM12-7). d.—*Protocardia cf. rhaetica* (MERIAN) (IM12-2).

Fig. 2.—*Protocardia cf. rhaetica* (MERIAN) (IM1-1).

—*Protocardia cf. rhaetica* (MERIAN) (IM1-1).

Fig. 3.—a. *Rhaetavicula cf. contorta* (PORTLOCK) (IM5-1); la flecha indica la pequeña aleta anterior conservada. b. *Pseudocorbula alpina* (WINKLER) (IM5-4).

—a. *Rhaetavicula cf. contorta* (PORTLOCK) (IM5-1); the arrow shows the little anterior wing. b. *Pseudocorbula*.



- logy. R. C. MOORE, Ed. Geological Society of America & University Kansas Press, 490 págs.
- KUTASSY, A. 1931. Lamellibranchiata Triadica II. *Fossilium Catalogus*, **51**: 261-477.
- MOJISOVICS, E. V., WAAGEN, W. & DIENER, C. 1895: Entwurf einer Gliederung der pelagischen Sedimente der Trias-Systems. *Sitzungsberichte der Osterreichische Akademie Wissenschaften*, **104**: 1271-1302.
- PORTLOCK, J. E. 1843. *Report on the geology of the county of Londonderry and of parts of Tyrone and Fermanagh*. Ed. Geological Service of Ireland. 784 págs.
- SCHMIDT, M. 1928: *Die Lebewelt Unserer Trias*. Hohennlohe'sche Buchhandlung Ferdinand Rau. Öhringen. 461 págs.
- SILBERLING, M. J. & TOZER, E. T. 1968: Biostratigraphic classification of the marine Triassic in North America. *Special Paper of Geological Society of America*, **110**: 1-63.
- SIRNA, G. 1968. Fossili Retici dei Monti di Amelia (Umbria). *Rivista Italiana di Paleontologia*, **74**(3): 747-803.
- STOPPANI, A. 1858-60. *Les pétrifications d'Esino. Description des fossiles appartenant au dépôt triasique supérieur des environs d'Esino en Lombardie*. Ed. J. Bernardoni, Milan. 148 págs.
- STOPPANI, A. 1860-65. Géologie et paléontologie des couches à *Avicula contorta* en Lombardie. *Paleontologie Lombarde*, **3**: 1-267.
- TICHY, G. V. 1975. Fossilfunde aus dem Hauptdolomit (Mor, Trias) der östlichen Gailtaler Alpen (Kärnten, Österreich). *Annales des Naturhistorischen Museums in Wien*, **79**: 57-100.
- TOZER, E. T. 1967. A standard for Triassic time. *Bulletin Geological Survey of Canada*, **156**: 103 págs. Ottawa
- 1971. Triassic time and Ammonoids: problems and proposals. *Canadian Journal of Earth Science*, **8**: 989-1031.
- 1979. Latest Triassic Ammonoid faunas and biochronology, Western Canada. *Geological Survey of Canada Paper*, **79-1B**: 127-135.
- 1981. Triassic Ammonoidea: Geographic and Stratigraphic distribution. In: *The Ammonoidea*. A. R. HOUSE & J. R. SENIOR Eds. Systematic Association, Sp. Vol., **18**: 397-431, Academic Press London.
- WINKLER, G. 1859. *Die Schichten der Avicula contorta inner- und ausserhalb der Alpen*. Tesis doctoral, Ludwigs-Maximilians Universität, München, 51 pp., 2 lams.
- 1861: Der Oberkeuper, nach Studien in den bayrischen Alpen. *Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft*, **13**: 459-521.
- ZAPPE, N. 1983. Das Forschungsprojekt "Triassic of the Tethys Realm (IGCP Proj. 4) Abschlussbericht. In: *Neue Beiträge zur Biostratigraphie der Tethys-Trias*. H. ZAPPE, Ed. *Österreichische der Akademie der Wissenschaften*, **5**: 7-16.

## LÁMINA II/PLATE II

Fig. 1.—Microfotografía con "Field emission" MEB (sin recubrimiento de la muestra) de *Nuculana cf. borsoni* (STOPPANI) (IM10-1). Se observan las huellas de las líneas de crecimiento en el borde paleal.

—Field emission SEM photomicrographs (sample out to cover) of *Nuculana cf. borsoni* (STOPPANI) (IM10-1). The growth line impressions in the paleal edge are observed.

Fig. 2.—Detalle a grandes aumentos del borde paleal que permite comprobar la ausencia de concha y la presencia de las características externas de la misma, como son las líneas de crecimiento. Se debe a la permanencia de un periostraco grueso durante el proceso tafonómico.

—Detail of the Fig. 1 showing, with large magnification, a part of the paleal edge without shell. The growth lines are impressed in the internal mold by a taphonomic process in connection with a thick periostracum.

