

BIBLIOTECA UCM



5305265783

Universidad Complutense de Madrid

Facultad de Ciencias Geológicas

Los foraminíferos del Toarciense inferior de la Cordillera Ibérica



FACULTAD CC. GEOLÓGICAS
BIBLIOTECA

Concepción Herrero Matesanz

R.T. 2017

Madrid - 1992

Memoria realizada por Concepción
HERRERO MATESANZ para optar al
Grado de Doctor bajo la dirección del
Dr. Antonio Goy Goy, Catedrático del
Departamento de Paleontología de la
Facultad de Ciencias Geológicas de la
Universidad Complutense de Madrid.

Antonio Goy

INDICE

AGRADECIMIENTOS	i
INDICE SISTEMATICO	iii
INDICE DE FIGURAS	vii
INDICE DE TABLAS	xi
I. INTRODUCCION	1
I.1. OBJETIVOS Y PROBLEMÁTICA	1
I.2. SITUACION GEOGRAFICA Y MARCO GEOLOGICO	3
I.3. METODOLOGIA	7
I.3.1. METODOS DE CAMPO	7
I.3.2. METODOS Y TÉCNICAS DE LABORATORIO	9
I.3.3. METODOS Y TÉCNICAS DE GABINETE	11
II. ANTECEDENTES	15
II.1. TRABAJOS GENERALES SOBRE FORAMINIFERIDA DEL LIAS	15
II.2. TRABAJOS SOBRE FORAMINIFERIDA DEL LIAS EN LA PENINSULA IBERICA	30
III. TAFONOMIA	37
IV. SISTEMÁTICA	59
IV.1. NOMENCLATURA Y CLASIFICACION	59
IV.2. DESCRIPCIONES SISTEMÁTICAS	65

V. BIOESTRATIGRAFIA	291
V.1. ESCALAS ZONALES DE REFERENCIA	291
V.2. ASOCIACIONES REGISTRADAS	296
V.2.1. SECCION DEL BARRANCO DE LAS ALICANTAS	296
V.2.2. SECCION DE MURO DE AGUAS	302
V.2.3. SECCION DE RICLA	309
V.2.4. SECCION DE MONEVA	314
V.2.5. SECCION DE CALANDA	320
V.2.6. SECCION DE LA RAMBLA DEL SALTO	326
V.2.7. SECCION DEL ABLANQUEJO	333
V.2.8. SECCION DE DOMEÑO	338
V.3. SINTESIS BIOESTRATIGRAFICA	343
VI. PALEOECOLOGIA	351
VII. PALEOBIOGEOGRAFIA	389
VIII. CONCLUSIONES	405
IX. TABLAS	409
X. BIBLIOGRAFIA	445
XI. LAMINAS	469

AGRADECIMIENTOS

Son muchas las personas que han contribuido y hecho posible que esta Tesis Doctoral esté ahora en sus manos; a todos ellos mi cariño y sincero agradecimiento.

Al Dr. Antonio Goy Goy, Director del Departamento de Paleontología y de este trabajo, por permitirme realizar este estudio en dicho centro, por su ayuda, consejos y dedicación en la corrección del manuscrito.

A la Dra. M^a José Comas-Rengifo por el interés y entusiasmo puesto en esta Tesis Doctoral. Sus buenos consejos y gran dedicación en las investigaciones realizadas, en la infraestructura necesaria y en el día a día de mi trabajo, han conseguido que este estudio haya sido plasmado como tal.

A la Dra. M^a Sol Ureta, al Dr. Sergio Rodríguez, a la Dra. Graciela Sarmiento, a la Dra. Elena Moreno, a la Dra. Ana Márquez, al Dr. Juan Usera, a Dña. Carmen Alberola, al Dr. Leopoldo Márquez y al Dr. Miguel De Renzi por su ayuda, consejos y constante ánimo.

A D. Otto Kälin, D. Alfonso Yébenes y al Dr. Sixto Fernández-López por las interesantes y fructíferas conversaciones sobre los problemas tafonómicos planteados en este trabajo. A la Dra. Angela Alonso por su amabilidad y ayuda en la revisión de algunas de las láminas delgadas preparadas para el estudio diagenético.

Al "grupo del Jurásico" del Departamento de Paleontología y Estratigrafía de la Universidad Complutense de Madrid ya que la infraestructura creada en muchos años de trabajo ha proporcionado la base necesaria para el comienzo y desarrollo de esta Tesis Doctoral.

Al Instituto de Geología Económica, al cual estoy vinculada desde 1987, por su ayuda y amabilidad en todo momento.

A los componentes del Dpto.-U.E.I. de Paleontología por su amabilidad y comprensión en las distintas fases de realización de esta Tesis Doctoral.

Al Departamento de Geología de la Universidad de Valencia, en especial a los componentes del Área de Paleontología, del cual formo parte, por su calurosa acogida en Noviembre de 1990, por sus ánimos, consejos e interés en la realización de este trabajo.

Al Departamento de Estratigrafía y Paleontología de la Universidad de Granada y en especial a los Dres. Pascual Rivas y Francisco Mira por permitirme consultar todos los trabajos y material sobre foraminíferos del Lías existentes en ese Departamento.

A la Empresa Nacional ADARO de Investigaciones Mineras en la persona de D. Luis Granados por permitirme el acceso al Catálogo de Foraminíferos Ellis & Messina, por su amabilidad y ánimos dados en todas las visitas realizadas a esta empresa.

Al Laboratoire de Micropaléontologie de la Université Catholique de Lyon, al Dr. René Mouterde y en especial a la Dra. Christiane Ruget por permitirme permanecer durante dos meses y medio en dicho centro, por su amabilidad e inestimables consejos.

A los Dres. Fernando García-Joral y Sergio Rodríguez que en sus viajes a München y Tübingen dedicaron parte de su tiempo a localizar bibliografía esencial para la realización de esta Tesis. A los Dres. Copestake, Lord y Warrington de Gran Bretaña, a la Dra. Ruget y a los Dres. Nicollin y Cubaynes de Francia, a los Dres. Luterbacher y Knauff de Alemania, al Dr. Norling de Suecia, al Dr. Hansen de Dinamarca, a la Dra. Trifonova de Bulgaria, al Dr. Hohenegger de Austria, al Dr. Bassov de Rusia y al Dr. Boutakiout de Marruecos por enviarme amablemente separatas de sus trabajos.

Al Dr. Sergio Rodríguez y al Dr. Rodolfo Gozalo por su dedicación en la traducción de textos alemanes. A Dña. Ana García-Forner por su gran ayuda en el manejo de los programas informáticos y en la impresión de las tablas; así como por su colaboración, con el Dr. Rodolfo Gozalo, D. Ricardo Casanova, D. Joaquín Carrasco y Dña. Fina Gabarda en la comprobación y chequeo de algunos de los datos presentados en esta Tesis Doctoral. A Dña. María De Andrés por su dedicación en mi aprendizaje informático y por el arduo trabajo de mecanografiar las referencias bibliográficas utilizadas en este trabajo. A la Dra. M^a José Comas-Rengifo y a Dña. Marisa Canales por su gran ayuda en el montaje y preparación de las leyendas y láminas que ilustran esta Tesis Doctoral.

Al Centro de Microscopía de la Universidad Complutense de Madrid y al Servicio de Microscopía de la Universidad de Valencia por permitirme realizar las fotografías que ilustran esta Tesis Doctoral.

A Dña. Virginia De Paz y D. Jose Luis Sánchez por el triado de cincuenta muestras, trabajo financiado por el Proyecto nº 452 CAICYT-CSIC. A D. Eulogio Martín por la magnífica labor de reproducción fotográfica y a D. Agustín Blanco por la delineación de un gran número de las figuras que aparecen en este trabajo. A D. Luis Torres por su amabilidad, comprensión y fotografiado de algunos de los ejemplares figurados.

A mis compañeros de la Facultad de Ciencias Geológicas de Madrid, Carmen, Eduardo, Marisa, Jose Luis, Pablo y Rodrigo por su amistad y comprensión. En especial, quiero agradecer a Dña. Marisa Canales sus constantes ofrecimientos y ayuda en los últimos momentos. A D. Pablo Silva por su constante ánimo y ayuda en mi primer año de realización de este trabajo y a la Dra. Gemma Martínez y Dña. Nuria Soler por hacer divertidas esas horas después de una jornada de trabajo en el campo.

A mis compañeros de la Universidad de Valencia, Anna, Ana, Carmen, Fernando, Fina, Gloria, Juan, Jorge, Jose Esteban, Manuela, Miguel, M^a José, Rodolfo, Vicen, Vicente, Ximo y Yolanda por su amistad y comprensión en los dos últimos años de realización de esta Tesis Doctoral.

A mis amigos Pepa, Sol, Sergio, Anna, Rodolfo, Ximo, Mercedes, Celia y Ricardo por sufrirme pacientemente en todos los momentos, buenos y malos, dentro y fuera de este trabajo.

A mi familia y a Nito que han sido mi constante apoyo y me han sufrido con paciencia y amor en todo este tiempo.

Esta Tesis Doctoral ha sido financiada por una Beca Predoctoral del Plan de Formación de Personal Investigador del CSIC en el Instituto de Geología Económica, por los Proyectos "Sedimentación durante dos etapas de fracturación inicial y subsidencia posterior de una cuenca intracontinental: el Pérmico, Triásico, Jurásico inferior y Cretácico de la Cordillera Ibérica" e "Instalación y sustitución de plataformas carbonáticas y espongiolíticas durante el Lias-Dogger en el Sector Septentrional de la Cordillera Ibérica", nº 452 CAICYT-CSIC y nº 893 A 006 CICYT-CSIC, respectivamente, por una beca-ayuda de la Caja de Ahorros para la realización de Tesis Doctorales y por el contrato de Ayudante L.R.U. en la Universidad de Valencia que disfruto en la actualidad.

INDICE SISTEMATICO

Suborden TEXTULARIINA DELAGE & HEROUARD, 1896	65
Superfamilia AMMODISCACEA REUSS, 1862	65
Familia AMMODISCIDAE REUSS, 1862	65
Subfamilia AMMODISCINAE REUSS, 1862	65
Género <i>Ammodiscus</i> REUSS, 1862	65
<i>Ammodiscus asper</i> (TERQUEM, 1863)	66
Superfamilia HORMOSINACEA HAECKEL, 1894	69
Familia HORMOSINIDAE HAECKEL, 1894	69
Subfamilia REOPHACINAE CUSHMAN, 1910	69
Género <i>Reophax</i> DE MONTFORT, 1910	69
<i>Reophax densa</i> TAPPAN, 1955	69
Superfamilia LITUOLACEA DE BLAINVILLE, 1827	71
Familia HAPLOPHRAGMOIDIDAE MAYNC, 1952	71
Género <i>Haplophragmoides</i> CUSHMAN, 1910	71
<i>Haplophragmoides barrowensis</i> TAPPAN, 1951	71
<i>Haplophragmoides</i> sp.	73
Familia LITUOLIDAE DE BLAINVILLE, 1827	74
Subfamilia AMMOMARGINULININAE PODOBINA, 1978	74
Género <i>Ammobaculites</i> CUSMAN, 1910	74
<i>Ammobaculites barrowensis</i> TAPPAN, 1955	74
Superfamilia TROCHAMMINACEA SCHWAGER, 1877	76
Familia TROCHAMMINIDAE SCHWAGER, 1877	76
Subfamilia TROCHAMMININAE SCHWAGER, 1877	76
Género <i>Trochammina</i> PARKER & JONES, 1859	76
<i>Trochammina</i> sp.	76
Superfamilia VERNEUILINACEA CUSHMAN, 1911	77
Familia VERNEUILINIDAE CUSHMAN, 1911	77
Subfamilia VERNEUILINOIDINAE SULEYMANOV, 1973	77
Género <i>Verneuilinoides</i> LOEBLICH & TAPPAN, 1949	77
<i>Verneuilinoides mauritii</i> (TERQUEM, 1866a)	78
Suborden SPIRILLININA HOHENEGGER & PILLER, 1975	80
Familia SPIRILLINIDAE REUSS & FRITSCH, 1861	80
Género <i>Spirillinina</i> EHRENBERG, 1843	80
<i>Spirillinina infima</i> (STRICKLAND, 1846)	80
Suborden LAGENINA DELAGE & HEROUARD, 1896	83

Superfamilia ROBULOIDACEA REISS, 1963	83
Familia ICHTHYOLARIIDAE LOEBLICH & TAPPAN, 1986	83
Género <i>Ichthyolaria</i> WEDEKIND, 1937	83
<i>Ichthyolaria hauffi</i> (FRANKE, 1936)	83
<i>Ichthyolaria intumescens</i> (BORNEMANN, 1854)	86
<i>Ichthyolaria squamosa</i> (TERQ. & BERTH., 1875)	92
<i>Ichthyolaria sulcata</i> (BORNEMANN, 1854)	95
Género <i>Paralingulina</i> GERKE, 1969	101
<i>Paralingulina occidentalis</i> (BERTHELIN, 1879)	102
<i>Paralingulina tenera</i> (BORNEMANN, 1854)	104
Género <i>Prodentalina</i> NORLING, 1968	112
<i>Prodentalina pseudocommunis</i> (FRANKE, 1936)	112
<i>Prodentalina subsiliqua</i> (FRANKE, 1936)	116
<i>Prodentalina terquemi</i> (D'ORBIGNY, 1850 [1849 MS.])	119
Familia ROBULOIDIDAE REISS, 1963	124
Género <i>Falsopalmula</i> BARTENSTEIN, 1948	124
<i>Falsopalmula chicheryi</i> (PAYARD, 1947)	124
<i>Falsopalmula jurensis</i> (FRANKE, 1936)	128
<i>Falsopalmula obliqua</i> (TERQUEM, 1863)	132
<i>Falsopalmula</i> cf. <i>tenuistriata</i> (FRANKE, 1936)	136
Superfamilia NODOSARIACEA EHRENBERG, 1838	139
Familia NODOSARIIDAE EHRENBERG, 1838	139
Subfamilia NODOSARIINAE EHRENBERG, 1838	139
Género <i>Nodosaria</i> LAMARCK, 1812	139
<i>Nodosaria apheilocula</i> TAPPAN, 1955	139
<i>Nodosaria byfieldensis</i> BARNARD, 1950b	142
<i>Nodosaria claviformis</i> TERQUEM, 1866b	145
<i>Nodosaria columnaris</i> FRANKE, 1936	148
<i>Nodosaria frentzeni</i> nov. nom.	150
<i>Nodosaria hortensis</i> TERQUEM, 1866b	152
<i>Nodosaria mitis</i> (TERQUEM & BERTHELIN, 1875)	156
<i>Nodosaria</i> cf. <i>perlata</i> FRENTZEN, 1941	160
<i>Nodosaria phobytica</i> TAPPAN, 1955	162
<i>Nodosaria pulchra</i> (FRANKE, 1936)	164
Género <i>Pseudonodosaria</i> BOOMGAART, 1949	166
<i>Pseudonodosaria multicostata</i> (BORNEMANN, 1854)	167
<i>Pseudonodosaria vulgata</i> (BORNEMANN, 1854)	170

Subfamilia FRONDICULARIINAE REUSS, 1860	175
Género <i>Tristix</i> MACFADYEN, 1941	175
<i>Tristix liasina</i> (BERTHELIN, 1879)	175
Subfamilia PLECTOFRONDICULARIINAE CUSHMAN, 1927	177
Género <i>Berthelinella</i> LOEBLICH & TAPPAN, 1957	177
<i>Berthelinella involuta</i> (TERQUEM, 1866a)	178
Familia VAGINULINIDAE REUSS, 1860	181
Subfamilia LENTICULININAE CHAPMAN, PARR & COLLINS, 1934	181
Género <i>Lenticulina</i> LAMARCK, 1804	181
<i>Lenticulina bochari</i> (TERQUEM, 1863)	182
<i>Lenticulina gottingensis</i> (BORNEMANN, 1854)	184
<i>Lenticulina payardi</i> RUGET, 1982	187
<i>Lenticulina toarcense</i> PAYARD, 1947	190
Subfamilia MARGINULININAE WEDEKIND, 1937	193
Género <i>Astacolus</i> DE MONTFORT, 1808	193
<i>Astacolus chicheryi</i> (PAYARD, 1947)	193
<i>Astacolus matutinus</i> (D'ORBIGNY, 1850 [1849 MS.])	196
<i>Astacolus speciosus</i> (TERQUEM, 1858)	201
Género <i>Marginulina</i> D'ORBIGNY, 1826	205
<i>Marginulina</i> cf. <i>interrupta</i> TERQUEM, 1866a	205
<i>Marginulina prima</i> D'ORBIGNY, 1850 (1849 MS.)	208
<i>Marginulina spinata</i> TERQUEM, 1858	215
Género <i>Vaginulinopsis</i> SILVESTRI, 1904	218
<i>Vaginulinopsis exarata</i> (TERQUEM, 1866b)	218
Subfamilia VAGINULININAE REUSS, 1860	220
Género <i>Citharina</i> D'ORBIGNY, 1839	220
<i>Citharina charollensis</i> RUGET & SIGAL, 1972	221
<i>Citharina clathrata</i> (TERQUEM, 1863)	224
<i>Citharina colliezi</i> (TERQUEM, 1866a)	228
<i>Citharina dorsoventrocarinata</i> (PAYARD, 1947)	232
<i>Citharina gradata</i> (TERQUEM, 1863)	234
<i>Citharina iberica</i> RUGET, 1982	238
<i>Citharina</i> sp.	241
Género <i>Planularia</i> DEFRANCE, 1826	241
<i>Planularia cordiformis</i> (TERQUEM, 1863)	242
<i>Planularia inaequistriata</i> (TERQUEM, 1863)	246
<i>Planularia</i> cf. <i>inaequistriata</i> (TERQUEM, 1863)	250

<i>Planularia obonensis</i> (RUGET, 1982)	251
<i>Planularia protracta</i> (BORNEMANN, 1854)	254
<i>Planularia pulchra</i> (TERQUEM, 1866a)	257
Género <i>Saracenella</i> FRANKE, 1936	259
<i>Saracenella aragonensis</i> (RUGET, 1982)	260
<i>Saracenella sublaevis</i> (FRANKE, 1936)	262
Género <i>Vaginulina</i> D'ORBIGNY, 1826	265
<i>Vaginulina sherborni</i> (FRANKE, 1936)	265
<i>Vaginulina triangula</i> FRENTZEN, 1941	267
Familia LAGENIDAE REUSS, 1862	270
Género <i>Lagena</i> WALKER & JACOB, 1798	270
<i>Lagena aphela</i> TAPPAN, 1955	270
Familia POLYMORPHINIDAE D'ORBIGNY, 1839	272
Subfamilia POLYMORPHININAE D'ORBIGNY, 1839	272
Género <i>Eoguttulina</i> CUSHMAN & OZAWA, 1930	272
<i>Eoguttulina bilocularis</i> (TERQUEM, 1864)	272
<i>Eoguttulina liassica</i> (STRICKLAND, 1846)	274
<i>Eoguttulina palomerensis</i> sp. nov.	278
Suborden ROBERTININA LOEBLICH & TAPPAN, 1984	284
Superfamilia CERATOBULIMINACEA CUSHMAN, 1927	284
Familia Ceratobuliminidae	284
Suborden ROTALIINA DELAGE & HEROUARD, 1896	285
Superfamilia BOLIVINACEA GLAESSNER, 1937	285
Familia BOLIVINIDAE GLAESSNER, 1937	285
Género <i>Brizalina</i> COSTA, 1856	285
<i>Brizalina liasica</i> (TERQUEM, 1858)	285
"Foraminíferos adherentes"	288

INDICE DE FIGURAS

Fig. 1: Situación de los afloramientos de materiales del Jurásico inferior de la Cordillera Ibérica y secciones estudiadas	5
Fig. 2: Unidades Litoestratigráficas definidas para el Triásico terminal y el Jurásico inferior de la Cordillera Ibérica (en GOMEZ & GOY, 1979)	6
Fig. 3: Simbología utilizada en los perfiles estratigráficos	8
Fig. 4: Esquema de los métodos de campo, laboratorio y gabinete	10
Fig. 5: Ejemplo de ficha realizada para cada muestra	12
Fig. 6: Microanálisis (Kevex EDS) puntual sobre la "costra" de carbonatos que recubre un ejemplar de <i>Astacolus chicheryi</i> (PAYARD)	42
Fig. 7: Microanálisis (Kevex EDS) puntual sobre la "costra" de carbonatos que recubre un ejemplar de <i>Astacolus chicheryi</i> (PAYARD)	43
Fig. 8: Orientación y nomenclatura de las vistas	60
Fig. 9: Dimensiones en los distintos tipos de conchas	60
Fig. 10: Forma general en diferentes conchas de foraminíferos del Jurásico inferior	61
Fig. 11: Principales tipos de secciones longitudinales y transversales observadas en foraminíferos del Lias	61
Fig. 12: Principales tipos de prolóculus	62
Fig. 13: Disposición de las cámaras en foraminíferos del Jurásico inferior	63
Fig. 14: Morfología de las suturas	63
Fig. 15: Posición y tipos de aberturas	64
Fig. 16: Principales tipos de ornamentación en foraminíferos del Jurásico inferior	64
Fig. 17: Distribución de cámaras y ornamentación en <i>Citharina charollensis</i> RUGET & SIGAL	223
Fig. 18: Distribución de cámaras y ornamentación en <i>Citharina clathrata</i> (TERQUEM)	226
Fig. 19: Distribución de cámaras y ornamentación en <i>Citharina dorsoventrocarinata</i> (PAYARD)	233
Fig. 20: Distribución de cámaras y ornamentación en <i>Citharina gradata</i> (TERQUEM)	236
Fig. 21: Distribución de cámaras y ornamentación en <i>Citharina iberica</i> RUGET	239
Fig. 22: Morfología y distribución de las cámaras en <i>Eoguttulina palomerensis</i> sp. nov.	282
Fig. 23: Escala Zonal de referencia	293

Fig. 24: Distribución estratigráfica de las especies presentes en la sección del Barranco de las Alicantas	300
Fig. 25: Distribución estratigráfica de las especies presentes en la sección de Muro de Aguas	306
Fig. 26: Distribución estratigráfica de las especies presentes en la sección de Ricla	312
Fig. 27: Distribución estratigráfica de las especies presentes en la sección de Moneva	318
Fig. 28: Distribución estratigráfica de las especies presentes en la sección de Calanda	325
Fig. 29: Distribución estratigráfica de las especies presentes en la sección de la Rambla del Salto	330
Fig. 30: Distribución estratigráfica de las especies presentes en la sección del Ablanquejo ..	336
Fig. 31: Distribución estratigráfica de las especies presentes en la sección de Domeño	341
Fig. 32: Distribución estratigráfica de las especies para el conjunto de la Cuenca Ibérica y biozonación propuesta	344
Fig. 33: Biozonación propuesta y comparación con las realizadas con anterioridad para el intervalo estratigráfico estudiado	346
Fig. 34: Número total de foraminíferos estudiados, abundancia absoluta de foraminíferos, riqueza, diversidad y equitabilidad en la sección del Barranco de las Alicantas	363
Fig. 35: Número total de foraminíferos estudiados, abundancia absoluta de foraminíferos, riqueza, diversidad y equitabilidad en la sección de Muro de Aguas	367
Fig. 36: Número total de foraminíferos estudiados, abundancia absoluta de foraminíferos, riqueza, diversidad y equitabilidad en la sección de Ricla	371
Fig. 37: Número total de foraminíferos estudiados, abundancia absoluta de foraminíferos, riqueza, diversidad y equitabilidad en la sección de Moneva	374
Fig. 38: Número total de foraminíferos estudiados, abundancia absoluta de foraminíferos, riqueza, diversidad y equitabilidad en la sección de Calanda	377
Fig. 39: Número total de foraminíferos estudiados, abundancia absoluta de foraminíferos, riqueza, diversidad y equitabilidad en la sección de la Rambla del Salto	380
Fig. 40: Número total de foraminíferos estudiados, abundancia absoluta de foraminíferos, riqueza, diversidad y equitabilidad en la sección del Ablanquejo	383
Fig. 41: Número total de foraminíferos estudiados, abundancia absoluta de foraminíferos, riqueza, diversidad y equitabilidad en la sección de Domeño	387
Fig. 42: Matrices de semejanza para los coeficientes de Hamann, Simple Matching, Dice y Jaccard	395
Fig. 43: Dendrogramas Q-Mode para el coeficiente de Hamann mediante los métodos de cluster: WPGMA, UPGMA, Flexible Link y Complete Link	397
Fig. 44: Dendrogramas Q-Mode para el coeficiente de Simple Matching mediante los métodos de cluster: WPGMA, UPGMA, Flexible Link y Complete Link	398

Fig. 45: Dendrogramas Q-Mode para el coeficiente de Dice mediante los métodos de cluster:
WPGMA, UPGMA, Flexible Link y Complete Link 399

Fig. 46: Dendrogramas Q-Mode para el coeficiente de Jaccard mediante los métodos de cluster:
WPGMA, UPGMA, Flexible Link y Complete Link 400

Fig. 47: Dendrogramas para los coeficientes de Hamann, Simple Matching, Dice y Jaccard mediante
el método de cluster Single Link 401

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Dimensiones (longitud, diámetro máximo y diámetro mínimo) de los ejemplares de la especie <i>Eoguttulina palomerensis</i> sp. nov. en la sección de la Rambla del Salto	280
Tabla 2: Dimensiones (longitud, diámetro máximo y diámetro mínimo) de los ejemplares de la especie <i>Eoguttulina palomerensis</i> sp. nov. en la sección de Moneva	281
Tabla 3: Dimensiones (longitud, diámetro máximo y diámetro mínimo) de los ejemplares de la especie <i>Eoguttulina palomerensis</i> sp. nov. en la sección del Barranco de las Alicantas	281
Tabla 4: Dimensiones (longitud, diámetro máximo y diámetro mínimo) de los ejemplares de la especie <i>Eoguttulina palomerensis</i> sp. nov. en la sección de Muro de Aguas	281
Tabla 5: Número de ejemplares por especies en la sección del Barranco de las Alicantas . . .	409
Tabla 6: Número de ejemplares por géneros en la sección del Barranco de las Alicantas . . .	410
Tabla 7: Número de ejemplares por familias en la sección del Barranco de las Alicantas . . .	410
Tabla 8: Abundancias relativas por especies en la sección del Barranco de las Alicantas . . .	411
Tabla 9: Abundancias relativas por géneros en la sección del Barranco de las Alicantas . . .	412
Tabla 10: Abundancias relativas por familias en la sección del Barranco de las Alicantas . . .	412
Tabla 11: Número de ejemplares por especies en la sección de Muro de Aguas	413
Tabla 12: Número de ejemplares por géneros en la sección de Muro de Aguas	414
Tabla 13: Número de ejemplares por familias en la sección de Muro de Aguas	414
Tabla 14: Abundancias relativas por especies en la sección de Muro de Aguas	415
Tabla 15: Abundancias relativas por géneros en la sección de Muro de Aguas	416
Tabla 16: Abundancias relativas por familias en la sección de Muro de Aguas	416
Tabla 17: Número de ejemplares por especies en la sección de Ricla	417
Tabla 18: Número de ejemplares por géneros en la sección de Ricla	418
Tabla 19: Número de ejemplares por familias en la sección de Ricla	418
Tabla 20: Abundancias relativas por especies en la sección de Ricla	419
Tabla 21: Abundancias relativas por géneros en la sección de Ricla	420
Tabla 22: Abundancias relativas por familias en la sección de Ricla	420
Tabla 23: Número de ejemplares por especies en la sección de Moneva	421
Tabla 24: Número de ejemplares por géneros en la sección de Moneva	422

Tabla 25: Número de ejemplares por familias en la sección de Moneva	422
Tabla 26: Abundancias relativas por especies en la sección de Moneva	423
Tabla 27: Abundancias relativas por géneros en la sección de Moneva	424
Tabla 28: Abundancias relativas por familias en la sección de Moneva	424
Tabla 29: Número de ejemplares por especies en la sección de Calanda	425
Tabla 30: Número de ejemplares por géneros en la sección de Calanda	426
Tabla 31: Número de ejemplares por familias en la sección de Calanda	426
Tabla 32: Abundancias relativas por especies en la sección de Calanda	427
Tabla 33: Abundancias relativas por géneros en la sección de Calanda	428
Tabla 34: Abundancias relativas por familias en la sección de Calanda	428
Tabla 35: Número de ejemplares por especies en la sección de la Rambla del Salto	429
Tabla 36: Número de ejemplares por géneros en la sección de la Rambla del Salto	430
Tabla 37: Número de ejemplares por familias en la sección de la Rambla del Salto	430
Tabla 38: Abundancias relativas por especies en la sección de la Rambla del Salto	431
Tabla 39: Abundancias relativas por géneros en la sección de la Rambla del Salto	432
Tabla 40: Abundancias relativas por familias en la sección de la Rambla del Salto	432
Tabla 41: Número de ejemplares por especies en la sección del Ablanquejo	433
Tabla 42: Número de ejemplares por géneros en la sección del Ablanquejo	434
Tabla 43: Número de ejemplares por familias en la sección del Ablanquejo	434
Tabla 44: Abundancias relativas por especies en la sección del Ablanquejo	435
Tabla 45: Abundancias relativas por géneros en la sección del Ablanquejo	436
Tabla 46: Abundancias relativas por familias en la sección del Ablanquejo	436
Tabla 47: Número de ejemplares por especies en la sección de Domeño	437
Tabla 48: Número de ejemplares por géneros en la sección de Domeño	438
Tabla 49: Número de ejemplares por familias en la sección de Domeño	438
Tabla 50: Abundancias relativas por especies en la sección de Domeño	439
Tabla 51: Abundancias relativas por géneros en la sección de Domeño	440
Tabla 52: Abundancias relativas por familias en la sección de Domeño	440

Tabla 53: Número de ejemplares, gramos triados, número de especies, índice de riqueza, índices de diversidad de Simpson y Shannon y equitabilidad en la sección del Barranco de las Alicantas	441
Tabla 54: Número de ejemplares, gramos triados, número de especies, índice de riqueza, índices de diversidad de Simpson y Shannon y equitabilidad en la sección de Muro de Aguas	441
Tabla 55: Número de ejemplares, gramos triados, número de especies, índice de riqueza, índices de diversidad de Simpson y Shannon y equitabilidad en la sección de Ricla	442
Tabla 56: Número de ejemplares, gramos triados, número de especies, índice de riqueza, índices de diversidad de Simpson y Shannon y equitabilidad en la sección de Moneva	442
Tabla 57: Número de ejemplares, gramos triados, número de especies, índice de riqueza, índices de diversidad de Simpson y Shannon y equitabilidad en la sección Calanda	443
Tabla 58: Número de ejemplares, gramos triados, número de especies, índice de riqueza, índices de diversidad de Simpson y Shannon y equitabilidad en la sección de la Rambla del Salto	443
Tabla 59: Número de ejemplares, gramos triados, número de especies, índice de riqueza, índices de diversidad de Simpson y Shannon y equitabilidad en la sección del Ablanquejo	444
Tabla 60: Número de ejemplares, gramos triados, número de especies, índice de riqueza, índices de diversidad de Simpson y Shannon y equitabilidad en la sección de Domeño	444
Tabla 61: Ambientes dentro de la plataforma ocupados por algunas de las especies más abundantes en el Lías superior (en JOHNSON, 1977)	352
Tabla 62: Datos conocidos sobre la ecología de algunos géneros presentes en el Jurásico inferior y en sedimentos actuales con relativa frecuencia (en MURRAY, 1991)	353
Tabla 63: Características generales de los índices más comunes utilizados en Paleoecología de foraminíferos (en MAGURRAN, 1989)	360



INTRODUCCION

I. INTRODUCCION

Los representantes fósiles del Orden Foraminiferida presentes en los materiales del Jurásico inferior, y en concreto, en las alternancias de margas y calizas correspondientes al Pliensbachiense y Toarciense, han sido estudiados hasta el momento, de forma puntual y con poco detalle en la Cordillera Ibérica, a diferencia de las extensas investigaciones realizadas en este grupo en otras cuencas europeas.

El motivo, por el cual se ha elegido el estudio de los foraminíferos del Toarciense inferior de la Cordillera Ibérica como tema de esta Tesis Doctoral, viene determinado por la ausencia de trabajos paleontológicos detallados y recientes, en unos materiales que son objeto de estudios minuciosos sobre otros grupos fósiles y por la existencia de buenos afloramientos y facies favorables para la obtención de ejemplares de este grupo taxonómico. Los fósiles del Orden Foraminiferida encontrados son abundantes y diversos y en muchos casos tienen un excelente estado de conservación, lo que ha facilitado de forma notable la realización de este trabajo.

I.1. OBJETIVOS Y PROBLEMATICA

En esta Tesis Doctoral se pretende realizar un estudio paleontológico detallado de los fósiles de foraminíferos presentes en el Pliensbachiense terminal y Toarciense inferior de la Cordillera Ibérica.

Necesario para la resolución de los problemas taxonómicos, ha sido enfrentarse con un grupo cuyas especies en el Lías fueron definidas en su mayor parte por el francés TERQUEM. Este autor, desde 1858 a 1866, publicó seis memorias en las que aparecen recogidas más del 75% de las morfologías de los foraminíferos presentes en el Jurásico inferior de Europa Occidental. La problemática de las especies definidas por TERQUEM se deriva de las malas descripciones y figuraciones del material, hecho que se complica con la casi total inexistencia de secciones estratigráficas de referencia, por lo que es prácticamente imposible obtener material de comparación de los lugares originales de procedencia. A este hecho hay que sumar la práctica imposibilidad de consulta de holotipos o lectotipos del material original, ya señalada por muchos autores desde principios de este siglo. A este respecto, CUSHMAN & OZAWA (1930) señalan "...In the present work it has been found useless to try to check up the distribution of species from the published record..."(p. 2), "...Ozawa tried to examine Terquem's original specimens in Paris, but it was almost impossible..." (p. 7), en la discusión final del trabajo de BARNARD (1950b) se indica "... In 1931 the speaker visited museums in Paris, Lille and Boulogne, seeking Terquem's types..."

"... Many of the specimens did not agree closely with figures ..." "...At that time specimens ... in the Ecole de Mines in Paris were not accessible....In the Paris Musée de Paléontologie,...species labelled "type", but whether they were so required verification..." "...Before the nomenclature could be cleared up satisfactorily it was essential that Terquem's type be found and made available for critical study. It was suggested that the aid of French workers on the group might be enlisted, for the search might be protracted as it seemed likely that the types might be mislaid in some French museum..." (p.35). BIZON (1960), en una revisión de parte de los foraminíferos de la Colección Terquem, indica "...nous avons pu constater que les espèces récoltées correspondaient peu, en général, aux figurations et descriptions de Terquem, quoique provenant de niveaux stratigraphiques équivalents (1)...", "(1) Les niveaux types où Terquem a prélevé ses échantillons sont, pour la plupart, maintenant, inaccessibles", "..., collection qui s'est trouvée dispersée après sa mort..." "...Un premier examen a permis de constater que, la plupart du temps, les espèces décrites avaient été mal figurées;... certaines cellules renferment souvent deux spécimens différents pour un même nom d'espèce et,..., des noms d'espèces différents correspondent au même individu..." "...Nous ne pensons pas, qu'actuellement, il soit possible d'utiliser une forme liasique figurée et décrite par Terquem sans avoir auparavant examiné l'holotype". Este problema está por ahora lejos de ser solucionado, sin embargo es necesario seguir investigando para conocer mejor este grupo de protistas presente en las plataformas carbonáticas del Jurásico inferior.

Los objetivos de este trabajo son, con respecto a la Sistemática, describir y figurar los géneros y especies identificados, así como la variabilidad morfológica "intrapoblacional" e "interpoblacional".

Respecto a la Tafonomía, debido a los escasos conocimientos sobre aspectos tafonómicos en foraminíferos fósiles del Mesozoico, señalar y describir los mecanismos y efectos de la alteración tafonómica observados, dejando para estudios posteriores las interpretaciones diagenéticas detalladas y la comparación con los distintos modelos de tafofacies propuestos recientemente para plataformas carbonáticas.

En el campo de la Bioestratigrafía, los objetivos de este trabajo son presentar el rango de los taxones reconocidos en las distintas áreas estudiadas y, al poseer un control cronológico de las asociaciones a nivel de zona y subzona de ammonites, efectuar precisiones bio y cronoestratigráficas para los representantes del orden Foraminiferida presentes en los materiales del Pliensbachiense terminal y Toarciense inferior de la Cordillera Ibérica.

Respecto a la Paleoecología y Paleobiogeografía se pretende realizar un análisis cualitativo y cuantitativo de las asociaciones con el fin de comparar las asociaciones de foraminíferos presentes en la Cordillera Ibérica con las presentes en otras cuencas durante el mismo intervalo estratigráfico.

I.2. SITUACION GEOGRAFICA Y MARCO GEOLOGICO ¹

El área de estudio abarca las provincias de Burgos, Logroño, Zaragoza, Guadalajara, Teruel y Valencia. Se sitúa en la Cordillera Ibérica, la cual está formada por una serie de macizos montañosos (montes distéricos, edetanos y celtibéricos) situados en la arista NE y E de la Meseta Central y que en dirección NW-SE, se extienden desde 25 km. al E de Burgos hasta el golfo de Valencia.

La parte septentrional de la Cordillera Ibérica está constituida por tres conjuntos montañosos diferenciados. La Sierra de la Demanda cuyo núcleo de mayor altitud es el de San Lorenzo (2.303m.); las Sierras de Neila, Urbión (2.228m.) y Ceboñera (2.146m.) separadas de la Demanda por los valles de los ríos Najerilla y Pedroso y el tercer conjunto constituido por las Sierras de Alba, Almuerzo, Madero, Toranzo, Tablado y Moncayo (2.315m.), separada ésta última de las anteriores por afluentes del río Ebro. Pasado el Moncayo, el río Jalón, comunicación entre la Meseta y el valle del Ebro, corta las dos ramas de la cadena. La Rama Occidental formada por las parameras de Molina, La Menera, Sierra de Albarracín y Montes Universales, cuyas ramificaciones forman la Serranía de Cuenca y una Rama Oriental formada por las Sierras de Vicor, Algairén, Cucalón, San Just y Gúdar, que enlazan con las de Peña Golosa y Javalambre en la comarca del Maestrazgo, que continúa hacia el S por las Sierras de Alegua y Martés.

Desde el punto de vista geológico, la Cordillera Ibérica ha sido interpretada como un orógeno paratectónico (CAPOTE, 1983) que limita al N con la Cuenca Terciaria del Ebro, al S con la plataforma manchega y la Cordillera Bética y al W con la Sierra de Guadarrama y las cuencas terciarias del Tajo y Duero. Está constituida por un zócalo formado por materiales del Precámbrico y Paleozoico deformados durante la Orogenia Hercínica sobre el que se sitúan discordantes depósitos del Pérmico, Mesozoico y Cenozoico.

Los afloramientos precámbricos y paleozoicos son considerados por algunos autores como la continuación al SE de los existentes en la Zona Asturoccidental-Leonesa (LOTZE, 1945; 1961; JULIVERT *et al.*, 1974; JULIVERT, 1983), mientras que otros autores mantienen que los materiales precámbricos de la Sierra de la Demanda y paleozoicos de la parte oriental de la Ibérica serían continuación de la Zona Cantábrica, estando separados del resto de los afloramientos de la Cordillera Ibérica, que sí serían continuación de la Zona Asturoccidental-Leonesa, por la falla de Jarque (GOZALO & LIÑAN, 1988). Estructuralmente se encuentran en núcleos de antiformas originadas durante la etapa de compresión alpina, estando los flancos orientales afectados por fallas

¹ No se incluyen en este apartado los afloramientos de Paleozoico, Mesozoico y Cenozoico del borde del Sistema Central.

inversas de gran ángulo que hacen cabalgar los materiales paleozoicos y precámbricos sobre la cobertera mesozoico-terciaria (CAPOTE & GONZALEZ-LODEIRO, 1983).

En lo referente al Mesozoico, desde el Triásico al Cretácico superior, la placa ibérica estuvo sometida a un régimen de tipo distensivo que junto con las directrices de los desgarres tardihercínicos condicionaron los procesos de sedimentación durante el Mesozoico. La Cordillera Ibérica ha sido considerada históricamente como una cadena de doble vergencia (STILLE, 1931); por su carácter intracontinental fue incluida dentro del grupo de aulacógenos en el sentido de Shatski (KHAIN & MURATOV, 1968), posteriormente como una cadena de tipo intermedio (JULIVERT *et al.*, 1972-1974) y como un aulacógeno en el sentido de HOFFMAN *et al.* (1974) por ALVARO *et al.* (1979). A partir del Stephaniense-Pérmico algunos autores (ALVARO *et al.*, *o.c.*; CANEROT, 1985; ...) han separado tres periodos sucesivos. Dentro del periodo preorogénico estos autores distinguen cuatro estadios. El primer estadio abarcaría del Pérmico al Carixiense y es considerado como una etapa de rifting precoz en el que actúan los sistemas de fracturas formados durante el hercínico tardío (N60E y N140E). El segundo estadio abarcaría del Carixiense al Valanginiense y es considerado como una etapa de rifting generalizado. El tercer estadio (Valanginiense-Albiense), ligado a los movimientos neociméricos, se caracterizaría por una sedimentación y una subsidencia muy activas y es interpretado como un surco de tipo aulacógeno. El cuarto estadio, del Albiense al Maastrichtiense, es interpretado como un momento con sedimentación en rampas estables. UCHUPI (1988) indica, sin embargo, que la evolución geológica de la Península Ibérica en el Mesozoico está controlada por los siguientes acontecimientos: "rifting" en el Triásico-Jurásico inferior, separación del N de América y África en el Bajociense, "rifting" en el Jurásico terminal-Cretácico basal, apertura del Golfo de Vizcaya y del Surco de Rockall en el Aptiense medio-Albiense inferior, colisión de Iberia, África y Europa entre el Cretácico terminal y el Mioceno.

Los afloramientos jurásicos de la Cordillera Ibérica (GOY & SUAREZ-VEGA, 1983) se sitúan con desigual desarrollo en la Sierra de la Demanda (pequeñas franjas adosadas al zócalo paleozoico), Sierra de los Cameros, Rama Aragonesa, Rama Castellana y Sector Levantino, alcanzando sus máximos desarrollos en las dos últimas. Los materiales de naturaleza fundamentalmente carbonática han sido estructurados en Unidades Litoestratigráficas formales que abarcan desde el Hettangiense al Kimmeridgiense-Portlandiense, haciéndose las series más detríticas durante estos dos últimos pisos desde el Maestrazgo hacia el NW y W.

Los materiales terciarios que afloran en el interior de la Cordillera Ibérica son fundamentalmente neógenos y se sitúan en la Depresión de Calatayud-Teruel, en la parte Nororiental de la Sierra de Javalambre, en la Sierra Martés y al E de ésta hacia Valencia. El

Paleógeno limita su presencia al borde suroriental de la fosa de Calatayud y al borde noroccidental de la fosa de Teruel. Litológicamente dominan las series de siliciclásticos con carbonatos y yesos.

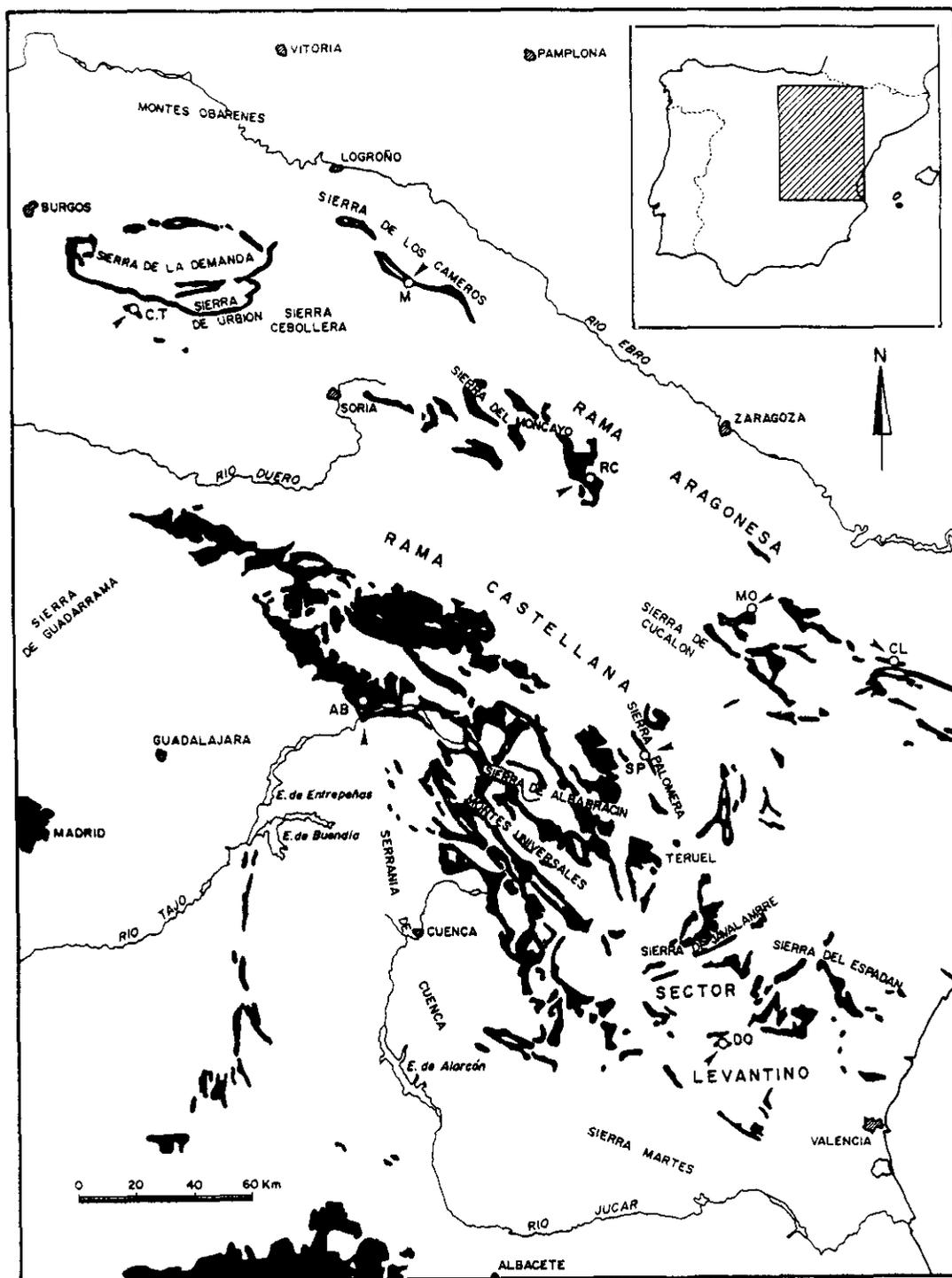


Fig. 1: Esquema de afloramientos del Jurásico inferior en la Cordillera Ibérica y situación geográfica de las secciones estudiadas. C.T: Bco. de las Alicantas, M: Muro de Aguas, RC: Ricla, MO: Moneva, CL: Calanda, AB: Ablanquejo, SP: Rambla del Salto y DO: Domeño.

Centrándonos en el Lías, los materiales del Jurásico inferior que afloran en la Cordillera Ibérica (Fig. 1) han sido subdivididos por GOY *et al.* (1976) en Unidades Litoestratigráficas formales (Fig. 2) que tienen amplia extensión lateral y límites bastantes precisos.

JURASICO INFERIOR	TOARCIENSE	Grupo TURIA	Fm. CARBONATADA DE CHELVA	Mb. CALIZAS NODULOSAS DE CASINOS
				Mb. MARGAS Y MARGO-CALIZAS
			Fm. ALTERNANCIA DE MARGAS Y CALIZAS DE TURMIEL	Mb. ALTERNANCIA RITMICA DE MARGAS Y CALIZAS
		Grupo ABLANQUEJO		Mb. MARGAS ROSAS
				Mb. CALIZAS AMARILLAS Y MARGAS VERDOSAS
				Mb. MARGAS Y CALIZAS MARGOSAS
	PLIENSBACH.		Fm. CALIZAS BIOCLASTICAS DE BARAHONA	
			Fm. MARGAS GRISES DE CERRO DEL PEZ	
		Grupo RENALES	Fm. CALIZAS Y DOLOMIAS TABLEADAS DE CUEVAS LABRADAS	Mb. DOLOMIAS, CALIZAS Y MARGAS VERDES
				Mb. CALIZAS Y DOLOMIAS MICROCRISTALINAS
			Fm. CARNIOLAS DE CORTES DE TAJUÑA	Mb. CARNIOLAS
				Mb. BRECHAS DE ASPECTO MARGOSO
	Fm. DOLOMIAS TABLEADAS DE IMON			
HETTANG. - SINEMUR.				
NOR.				
TRIAS SUP.				

Fig. 2: Unidades Litoestratigráficas definidas para el Triásico terminal y el Jurásico inferior de la Cordillera Ibérica (GOY *et al.*, 1976; GOMEZ & GOY, 1979). /// Unidades estudiadas en este trabajo.

Los microfósiles analizados se encuentran en sedimentos que corresponden a la parte superior de la Fm. Calizas bioclásticas de Barahona y a la parte inferior de la Fm. Alternancia de margas y calizas de Turmiel, ambas dentro del denominado Grupo Ablanquejo.

La Fm. Calizas bioclásticas de Barahona está constituida por calizas bioclásticas de aspecto

noduloso de color gris o pardo con tonos amarillentos y rojizos, estratificadas en capas medias a finas con superficies onduladas y de escasa continuidad lateral. La parte inferior suele tener intercalados niveles poco potentes de margas o margocalizas y en la superior las intercalaciones, si existen, son muy poco potentes y con aspecto lajoso. El límite superior se sitúa coincidiendo, casi siempre, con un "hardground" bien desarrollado. Esta unidad, cuya edad es Domeriense y que en algunas secciones puede llegar a ser de edad Toarciense inferior, está bien representada en toda la Cordillera Ibérica excepto en el sector nororiental, comprendido entre Ricla y Torrecilla de Cameros, en el cual es sustituida por la denominada "Alternancia de calizas y margas bituminosas de Préjano" (COMAS-RENGIFO, 1982), que termina con una calcarenita gris coloreada de marrón por óxidos.

La Fm. Alternancia de margas y calizas de Turmiel, dividida a su vez en cinco miembros por GOY *et al.* (o.c.), está constituida por margas y calizas, a veces con carácter rítmico, con gran cantidad de fósiles de moluscos y braquiópodos. El límite superior, a consecuencia de los cambios laterales de facies en los distintos sectores, es más difícil de establecer. Su edad puede ser de Domeriense (Zona Spinatum) a Toarciense (Zona Insigne) y puede ser individualizada prácticamente en toda la Cordillera Ibérica, reconociéndose los cinco miembros en la parte noroccidental de la Cordillera, sector septentrional de la Rama Castellana y parte central de la Rama Aragonesa. Desde la Sierra de Albarracín hacia el S los dos miembros superiores presentan menos contenido en margas, pasando lateralmente a la Fm. Carbonatada de Chelva del Grupo Turia, definida por GOMEZ & GOY (1979).

I.3. METODOLOGIA

Para desarrollar el estudio abordado en esta Tesis Doctoral se han efectuado una serie de actividades, cada una de ellas con unos métodos particulares. No se trata en todos los casos de actividades sucesivas sino que, ocasionalmente se han ido simultaneando.

I.3.1. METODOS DE CAMPO

Después de un minucioso reconocimiento, se seleccionaron ocho secciones (Fig. 1) distribuidas en los distintos sectores en los que tradicionalmente se ha dividido la Cordillera Ibérica. Su elección se realizó en función de los trabajos previos de otros autores y a partir de la investigación de nuevas secciones.

El levantamiento de las columnas estratigráficas se hizo capa a capa en las áreas en que las

SIMBOLOS UTILIZADOS



CALIZA



CALIZA BIOCLASTICA



CALIZA MARGOSA



CALIZA CON *Gryphaea*



MARGOCALIZA Y MARGA



CALIZA NODULOSA



YESO



TRAMO CUBIERTO



BIOTURBACION



TRAMO SEMICUBIERTO



BIVALVIA



COSTRA FERRUGINOSA



CEPHALOPODA



BRACHIOPODA



CRINOIDEA



COLEOIDEA



FORAMINIFERIDA



ECHINOIDEA



HOLOTURIOIDEA



GASTROPODA



OSTRACODA



OFIUROIDEA



PECES

Fig. 3

condiciones de los afloramientos así lo permitían. Cuando no fue posible, se levantaron perfiles por tramos. Los símbolos utilizados en la descripción de las columnas están representados en la figura 3.

La cronoestratigrafía empleada es la proporcionada por las asociaciones de ammonoideos encontradas en cada sección. Los ejemplares de ammonites y braquiópodos han sido amablemente clasificados por el Dr. Antonio Goy Goy, Director de esta Tesis Doctoral.

Con respecto al muestreo, se han recogido dos muestras por subzona de ammonites en las secciones en las que existía previamente una bioestratigrafía detallada en función de asociaciones de ammonoideos, una muestra cada dos o tres metros en caso contrario (obteniendo así dos o tres muestras por zona de ammonites) y por último, en los perfiles con mala exposición, una muestra cada dos o más metros, dependiendo de las condiciones del afloramiento.

Cada muestra, aproximadamente de un kilogramo, se recogió en un espesor entre diez y veinte centímetros en distintos puntos de la capa, previa limpieza de la superficie expuesta, para evitar contaminaciones. En los casos en que la potencia de los niveles superaba los treinta centímetros, las muestras se obtuvieron con especificación de base, centro o techo de capa. En la identificación de las muestras se han utilizado siglas indicando el perfil estratigráfico y el nivel de procedencia.

I.3.2. METODOS Y TECNICAS DE LABORATORIO

El trabajo se ha realizado casi en su totalidad sobre levigados ya que para el estudio de los microforaminíferos, fundamentalmente del suborden Lagenina, la utilización de láminas delgadas carece de resolución sistemática. En representantes del suborden Textulariina y en algunos grupos de la superfamilia Nodosariacea se han realizado secciones orientadas para ver la disposición y morfología interna de las cámaras. También se han preparado láminas delgadas de las margocalizas para observar las biomicrofacies y algunos aspectos tafonómicos.

Para la separación de los fósiles de foraminíferos se han empleado las técnicas clásicas de disgregación (TOOD *et al.*, 1965; BIGNOT, 1985, ...). Los pasos seguidos en el tratamiento, almacenaje y estudio de cada muestra quedan expresados en la figura 4.

La elección del peso de muestra procesada se ha hecho en función de las características del sedimento y de la riqueza en fósiles de foraminíferos observada. Dada la dureza de muchas de las margo-calizas estudiadas fue necesario en algunos casos el machacado de la muestra en tamaños superiores a 1cm. HAYNES (1981) indica que en el tratamiento de muestras del Lias del Mochras

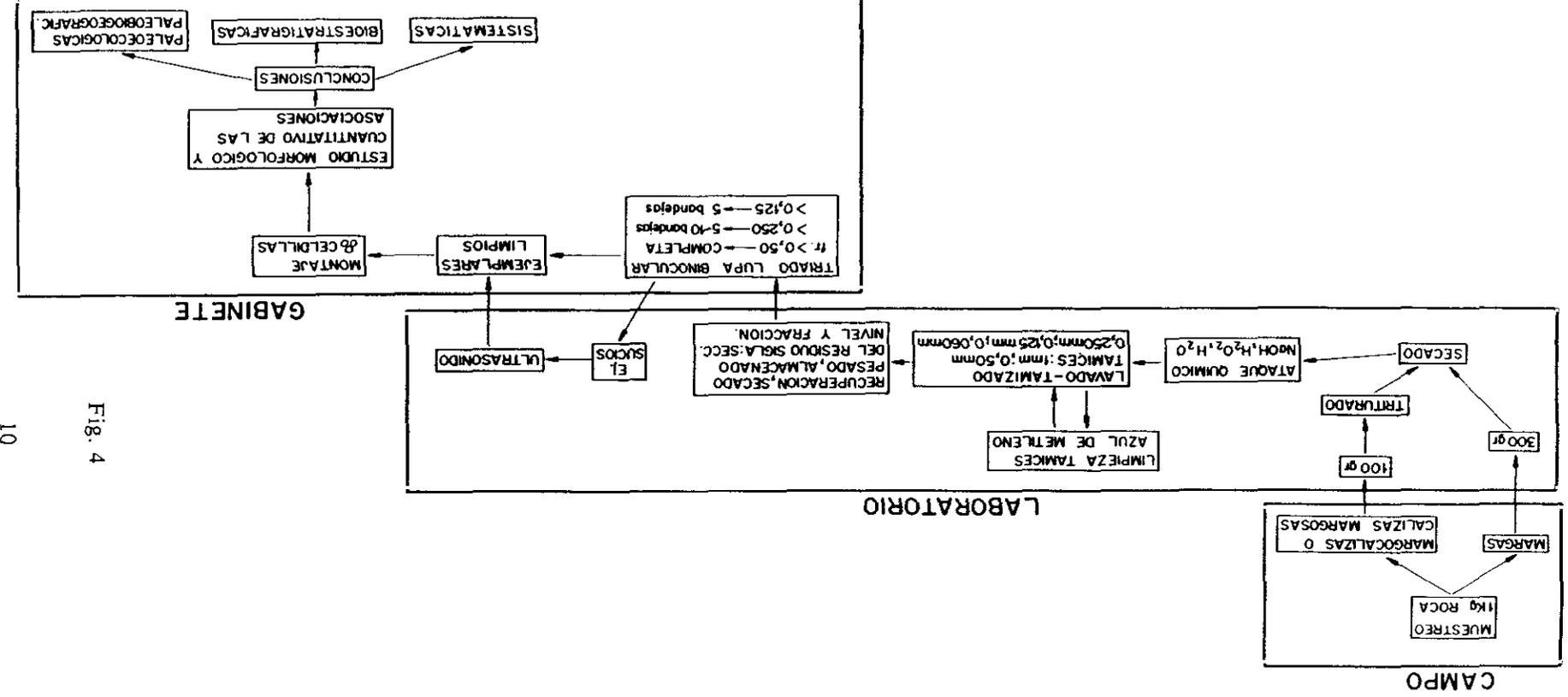


Fig. 4

Borehole, el sedimento fue reducido a tamaños menores de 1cm. dadas las pequeñas dimensiones de los foraminíferos del Jurásico inferior).

El ataque químico, debido a la naturaleza singular de cada muestra, no ha sido el mismo en todos los casos, siendo el tiempo mínimo de ataque 1 día, el máximo de diez días y el realizado en el 90% de las muestras de 3-4 días. Asimismo las concentraciones de hidróxido sódico, agua oxigenada y agua también han variado con el tipo de roca. Las concentraciones mínimas han sido de agua oxigenada al 11,25% y 0,00% de hidróxido sódico, las máximas de agua oxigenada al 17,65% e hidróxido sódico al 0,09% y el ataque normal, el mayoritariamente realizado, ha sido entre un 15-8,82% de agua oxigenada y un 0,05-0,01% de hidróxido sódico.

Se realizaron diversas pruebas variando el tipo de machacado y el tiempo e intensidad del ataque químico; comprobando que, en ningún caso, con el tratamiento empleado se producen alteraciones en las asociaciones de fósiles de foraminíferos.

Respecto al triado, los tamaños de malla empleados (>1mm., >0,50mm., >0,250mm., >0,125mm.) recogen las formas adultas y las juveniles. En la fracción >0,06mm. no se han separado ejemplares ya que el pequeño tamaño y en muchos casos la fragmentación (MARTIN & LIDDELL, 1989) no permite la clasificación a nivel específico de los fósiles de foraminíferos estudiados. El peso del residuo triado es variable en cada caso ya que también lo es el sedimento disgregado en cada una de las fracciones, por lo que una vez efectuada la separación de los ejemplares se calcularon los gramos triados de cada muestra con el fin de realizar una homogeneización de los datos para su posterior utilización en análisis cuantitativos.

Para la obtención de secciones de los ejemplares de foraminíferos se han seguido los siguientes pasos. En primer lugar, en cajitas de cartón o plástico se montan los ejemplares orientados según conveniencia. Se rellenan las cajitas con una resina de poliéster, estratil, y posteriormente, una vez endurecida la resina, la galleta obtenida se trabaja con el método clásico de realización de láminas delgadas petrográficas.

I.3.3. METODOS Y TECNICAS DE GABINETE

La fase de gabinete ha consistido, por un lado, en la revisión de la bibliografía regional y micropaleontológica del Lías de la Cordillera Ibérica, así como de los trabajos sobre foraminíferos del Lías de otras cuencas, y por otro, en una labor descriptiva e interpretativa de los datos obtenidos.

LOCALIDAD:				SIGLA:				PISO:							
RECOLECTOR Y FECHA:				LITOLOGIA:				ZONA:							
TRATAMIENTO:								OBSERVACIONES:							
CANTIDAD	SOLUCION	DIAS	TAMIZADO	DISGREGADO (gr) TOTAL:											
				> 1	> 0,50	> 0,250	> 0,125	> 0,060							
TRIADO:		b =	TOTAL (∅ / gr): /		(∅ / gr)					OBSERVACIONES:					
> 1					(/)										
> 0,50					(/)										
> 0,250					(/)										
> 0,125					(/)										
> 0,060					(/)										
COMPONENTES MINERALES:								OBSERVACIONES:							
CO ₂ Co	Q	MICAS	PO ₄ ³⁻	Glauconito	Ox. Fe	SO ₄ ²⁻	OTROS								
CONTENIDO FOSIL:								OBSERVACIONES:							
juven.		mol.		nucleos		aptychus		rhyncholites		suff.		fusio.		OTROS	
apices		mol.				juven.								OTROS	
H. s. o. s.		cap.		val.											
o. r. n. d. m.		cap.		val.											

Fig. 5

Para facilitar el estudio sistemático se procedió a elaborar un fichero de géneros y otro de especies citadas en el Lías con el fin de agrupar la extensa información existente sobre este grupo.

Con el objeto de tener reunida toda la información extraída de cada muestra se ha confeccionado una ficha (Fig. 5) en la que se incluyen: tipo de tratamiento, triado realizado, pesos de sedimento disgregado y triado por fracciones, componentes minerales, contenido fósil, observaciones tafonómicas y número de ejemplares obtenidos por especie identificada.

Cada descripción taxonómica de este trabajo incluye: sinonimia, número de ejemplares estudiados por muestras y por cortes, tamaños máximos y mínimos, diagnosis original si existe y en su defecto descripción original, descripción del material estudiado y variabilidad morfológica observada, distribución estratigráfica en la Cordillera Ibérica y observaciones de tipo taxonómico y de rango estratigráfico conocido en otras cuencas. Los trabajos empleados en las listas de sinonimias y en las distribuciones estratigráficas y geográficas han sido aquellos en los que se dan descripciones y figuraciones de los foraminíferos, junto a aquellos que, no dando descripciones, representan una síntesis importante de las asociaciones de foraminíferos presentes en un área concreta.

El estudio de los foraminíferos se ha realizado bajo lupa binocular WILD-M8 (zoom 8:1, oculares x10, x15 y x32 y objetivos x1 y x1,6) y microscopio electrónico de barrido (SEM Hitachi S-2500); asimismo para analizar la composición química y obtener análisis semicuantitativos se ha utilizado, acoplado al SEM, el sistema Kevex EDS (Microanálisis de tipo "Electronic Dispersive Spectroscopy") y el sistema Robinson (detector secundario de electrones) empleado en aquellos ejemplares, por otro lado muy frecuentes, que al observarlos al SEM producían demasiados brillos e impedían su visión. Para la mejor visualización de las cámaras y del enrollamiento bajo la lupa binocular, se ha empleado aceite de clavo y los dibujos se han hecho bajo cámara clara acoplada a la lupa. Los ejemplares figurados en esta Tesis Doctoral se han fotografiado con microscopio electrónico de barrido Hitachi S-2500, JEOL-JSM-25S y JEOL-JSM-6400 y con microscopio petrográfico LEITZ EF 25-0250.

ANTECEDENTES

II. ANTECEDENTES ²

Son numerosos los trabajos que, desde mediados del siglo pasado, abordan el estudio de los fósiles de foraminíferos presentes en rocas del Jurásico inferior. De todos los estudios recopilados para la realización de esta Tesis Doctoral, más del 60% se han realizado en Gran Bretaña, Francia y Alemania, siendo el porcentaje de trabajos españoles menor del 5%.

II.1. TRABAJOS GENERALES SOBRE FORAMINIFERIDA DEL LIAS

El conocimiento de este grupo de fósiles varía notablemente de unas cuencas a otras de la geografía mundial. Mientras que en países de Europa como Gran Bretaña, Francia o Alemania existe una continuidad y profundización en los distintos aspectos relacionados con este grupo de protistas fósiles desde la segunda mitad del XIX y durante todo el XX; en el resto de los países, tanto europeos como de otros continentes, el estudio de los Foraminiferida del Jurásico inferior se ha realizado de forma puntual y esporádica (Estados Unidos, Argentina, Bulgaria, Yugoslavia, Turquía, India, Nueva Guinea, Australia, ...), o durante un corto periodo de tiempo ya inmersos en la segunda mitad del siglo XX (Italia, Países Nórdicos, Rusia, ...), o ha comenzado en el último tercio del siglo y sin mucha continuidad (Polonia, Austria, Portugal, España, Argelia, Marruecos, Canada, ...).

Las investigaciones comenzaron casi paralelamente en Gran Bretaña, Francia y Alemania. El primer trabajo conocido es el del autor inglés **STRICKLAND** (1846), en el que se describen dos especies *Polymorphina liassica* y *Orbis infimus* del Lías superior en Wainlode Cliff (Gloucestershire). Posteriormente en Francia, **D'ORBIGNY** (1849) inicia el estudio sistemático de los Foraminiferida del Jurásico inferior y pocos años después en Alemania, **BORNEMANN** (1854) describe y figura 33 especies procedentes del "Belemniten-schichten" en los alrededores de Göttingen.

Con excepción del trabajo efectuado en Suiza por **KUBLER & ZWINGLI** (1866), que describen brevemente y figuran ejemplares correspondientes al "Turnerithon", "Posidonienschiefer" y "Jurensismergel", no se conocen publicaciones relevantes sobre este grupo hasta la mitad del siglo XX, fuera de las investigaciones llevadas a cabo en Gran Bretaña, Francia o Alemania.

Desde mediados del siglo pasado hasta principios de los años cincuenta, los estudios de autores

² Este capítulo no pretende ser una recopilación exhaustiva de todos los trabajos realizados sobre fósiles de foraminíferos presentes en materiales de Jurásico inferior, ya que no se han incluido, entre otros, aquellos que tratan de los *Lituolacea* complejos, por no ser objeto de estudio en esta Tesis Doctoral.

ingleses son casi exclusivamente sistemáticos, ofreciendo descripciones y dibujos de los taxones. Se refieren a regiones del centro (Derby y Yorkshire) y S (Northamptonshire y la costa de Dorset) de Inglaterra. Entre ellos hay que destacar los trabajos de **JONES & PARKER** (1860), **BLAKE** (1876) que en su monografía sobre el Lías del Yorkshire, incluye la descripción de los fósiles de foraminíferos e indica los niveles de procedencia en relación con las distintas zonas de ammonites; **CRICK & SHERBORN** (1891, 1892), **CHAPMAN** (1896), **MACFADYEN** (1936) que revisa parte de la colección de foraminíferos del Lías de D'ORBIGNY, tratando ya la problemática de los holotipos y la comparación con las primeras figuraciones (... "Terquem originally communicated the specimens to d'Orbigny and the first figures are those of Terquem in his first memoire on the Lias Foraminifera"... "These figures are unfortunately not satisfactory"..., p.148); **MACFADYEN** (1941) que realiza un estudio detallado del Lías inferior de Dorset, dando para cada taxón amplias sinonimias, descripciones y niveles de procedencia, basándose en la escala de ammonites de Arkell; **WOOD & BARNARD** (1946) que realizan una revisión del género *Ophthalmidium* y **TEN DAM** (1947) que estudia las especies de *Asterigerina* presentes en el Lías superior de Inglaterra.

En Francia, la obra de **TERQUEM** (1858, 1862, 1863, 1864, 1866a, 1866b) marca y condiciona todos los estudios posteriores. En las seis memorias de este autor, sobre los foraminíferos de los Departamentos de la Moselle, de la Côte d'Or y de l'Indre, se describen más de 200 especies nuevas, de las que también se ofrece una figuración, pero no se indican con claridad los niveles estratigráficos de referencia. Posteriormente, **TERQUEM & BERTHELIN** (1875) publican una monografía sobre el contenido micropaleontológico de las margas del Lías medio (Zona inferior de l'assise à *Ammonites margaritatus*) en la localidad de Essey-lès-Nancy; **BERTHELIN** (1879) describe y figura los foraminíferos del Lías medio, Zona inferior de l'*Ammonites margaritatus*, en Vendée (Centro-Oeste de Francia). Hasta 1947 no vuelve a ser retomado el estudio de los foraminíferos del Jurásico inferior en Francia, y es **PAYARD**, en dicho año, quien realiza su Tesis de Estado sobre los foraminíferos del Lías superior de la región de Poitou, dando descripciones y dibujos del material, así como los niveles estratigráficos de procedencia. El material figurado así como las descripciones del mismo, no justifican, en nuestra opinión, la multitud de especies nuevas reconocidas.

Los trabajos alemanes en este periodo, como casi todos los realizados en este país hasta nuestros días, tienen un marcado carácter sistemático y bioestratigráfico. Hay que señalar que prácticamente en todos los casos, sea cual sea la antigüedad de los textos, la parte estratigráfica y los niveles de procedencia de los microfósiles, están sumamente cuidados. Cabe destacar hasta los años 50 los siguientes trabajos: **BURBACH** (1886, 1887) aborda el estudio de los representantes de *Ichthyolaria* y Miliolidae, respectivamente, en el Lías de Gotha; **SCHICK** (1903), realiza un estudio sistemático y bioestratigráfico detallado del Lías en la región de Schwaben; **ISSLER** (1908) amplía el estudio

de los foraminíferos del Lías de la región de Schwaben, dando unas buenas descripciones, sinonimia, niveles estratigráficos del material figurado y fotografías de los ejemplares; **FRANKE** (1936), en una de las monografías más importantes sobre los foraminíferos del Lías de Alemania, incluye más de 300 especies de las cuales unas cien son descritas por primera vez; **BARTENSTEIN & BRAND** (1937), en su trabajo sobre la micropaleontología del Lías y Dogger del NW de Alemania, realizan un estudio bioestratigráfico completo y cuidadoso y analizan las asociaciones de foraminíferos en relación con las zonas de ammonites, haciendo un primer intento de zonación. Aunque las descripciones sistemáticas son breves, siempre se indica procedencia geográfica y estratigráfica del material estudiado; **WICHER** (1938) hace un inventario y figura las especies de foraminíferos más representativas en el intervalo Lías alfa-epsilon utilizando material del NW de Alemania; **FRENTZEN** (1941) publica una monografía sobre los foraminíferos del Lías, Dogger y Malm de Wutach-Gebietes (SW de Alemania), en la que las descripciones sistemáticas son breves, pero sin embargo, las distribuciones estratigráficas son claras y completas; **BARTENSTEIN** (1948a, 1948b, 1949, 1950, 1952 y 1955) revisa el material procedente del Lías de Alemania, correspondiente a los géneros *Palmula*, *Flabellina*, *Eoflabellina*, *Falsopalmula*, *Lenticulina* y *Ammobaculites*, enmendando descripciones y diagnósis originales. Se quiere destacar que la obra de este autor representa casi el 40% de los trabajos que abordan la problemática de la sistemática de los foraminíferos en el Jurásico inferior. Por último señalar la obra de **USBECK** (1952) que realiza un inventario de los foraminíferos del Lías alfa de la región de Schwaben, anteriormente estudiados por otros autores.

A partir de mediados de este siglo y debido, fundamentalmente, al auge progresivo de las investigaciones petrolíferas, se produce un aumento considerable de los trabajos sobre foraminíferos del Jurásico inferior.

En Gran Bretaña, hasta finales de los años sesenta aparecen trabajos que abordan problemas de tipo bioestratigráfico, sucesión y sustitución de especies y tendencias evolutivas dentro de algunos grupos taxonómicos del Jurásico inferior. Toda la década de los cincuenta está marcada por la obra de Tom **BARNARD**. Sus publicaciones (1950a, 1950b, 1950c, 1952, 1956, 1957, 1958, 1959, 1960 y 1963) abordan estudios de tipo sistemático y bioestratigráfico en el Lias de la Costa de Dorset, Northamptonshire y algunos sondeos en Stowell Park (Gloucestershire), así como trabajos sobre la variabilidad intraespecífica dentro de los géneros *Lingulina*, *Fronicularia*, *Lenticulina*, *Rectoglandulina* y *Dentalina*. En éstos, el autor analiza las variaciones morfológicas dentro de cada grupo a lo largo del Jurásico inferior, proponiendo una serie de formas que dominan en cada momento y que dan paso a otras nuevas, e indicando la importancia de reconocer estos "grupos de formas" ("*plexus*") para estudios bioestratigráficos y el establecimiento de zonaciones en áreas con escasez o nulo registro de ammonoideos. En estos trabajos quedan señalados, aunque no se aborden,

los problemas de variaciones en la morfología en función de cambios ambientales y la existencia de homomorfismo dentro de las especies del Jurásico inferior. **HOFKER** (1952) realiza una revisión del género *Reinholdella*, utilizando el material de TEN DAM e incluyendo *Asterigerina macfadyeni* bajo la denominación generica de *Reinholdella*. **ADAMS** (1957) realiza un estudio sistemático sobre los foraminíferos de un sondeo del Lías superior de Lincolnshire entre las Zonas *Tenuicostatum* y *Serpentinus*; centra su atención en los géneros *Planularia*, *Falsopalmula*, *Marginulina* y *Lingulina*, indicando que las especies de éstos, presentes en el Toarciense inferior, muestran una gran variabilidad; define la especie, *Planularia pseudocrepidula*, plasmando, mediante dibujos con cámara clara, las distintas morfologías de los ejemplares de esta especie, en niveles sucesivos. El mismo autor en 1962 realiza un estudio sobre foraminíferos adherentes presentes en el Jurásico de Gran Bretaña. **BROTZEN** (1963) analiza el origen de las familias *Nodosariidae* y *Rotaliidae* en el Paleozoico, indicando, que en ambos casos, se produce un cambio de pared aglutinada o calcárea imperforada a calcárea perforada a principios del Mesozoico.

En Francia, desde mediados de la década de los 50 hasta finales de los 70, aumenta notablemente el número de trabajos. Casi todos son bioestratigráficos (la mayor parte de ellos apoyados en la cronoestratigrafía obtenida a partir de ammonites) y, en menor proporción, de tipo sistemático. **APOSTOLESCU & BOURDON** (1956) estudian los materiales del Lías en 8 secciones de las Causses, realizando un estudio mineralógico, petrográfico y micropaleontológico (foraminíferos y ostrácodos), aportando cuadros de distribución de las distintas especies. **BIZON** (1960) revisa 23 especies de la Colección Terquem indicando que, debido al mal estado de la colección, no es aconsejable utilizar ninguna especie de Terquem, sin haber revisado previamente el holotipo. **ESPITALIE & SIGAL** (1960) describen y figuran los foraminíferos del Domeriense (Zone à *Margaritatus*) en Creux d'Argironne, Creux de la Golette (Ain) y Nuces (Aveyron). Con motivo del Colloque sur le Lias Français celebrado en Chambéry (1960), en 1961 se publicaron numerosos trabajos dedicados a la bioestratigrafía con foraminíferos del Lías de las regiones de Nancy y Thouars, Cuenca de Paris, Cuenca de Normandie, Cuenca de Aquitaine y Departamentos de Cher y de l'Indre. En la mayor parte de estos trabajos (**BIZON**, 1961; **BIZON & OERTLI**, 1961; **CHAMPEAU**, 1961; **COUSIN, ESPITALIE & SIGAL**, 1961a; **COUSIN, ESPITALIE & SIGAL**, 1961b; **DURAND**, 1961; **RIOULT & BIZON**, 1961) se citan los foraminíferos y se da un cuadro de distribución estratigráfica y en otros (**LE CALVEZ & LEFAVRAIS-RAYMOND**, 1961; **MAGNE, SERONIE-VIVIEN & MALMOUSTIER**, 1961; **SERONIE-VIVIEN, MAGNE & MALMOUSTIER**, 1961) se figuran, también, algunas de las especies citadas. **CONTINI & PARIWATVORN** (1964) realizan un estudio bioestratigráfico comparativo de foraminíferos y ostrácodos de la región del Jura de Randen y de Franc-Comtois; indican que, los microfósiles deben ser considerados como un complemento de los macrofósiles y que son de gran utilidad en áreas pobres en éstos últimos. **MAGNE & OBERT** (1966), en un estudio del Lías de la región de Arbois (SW de Besançon), dan

un listado y cuadros de distribuciones estratigráficas de especies de foraminíferos y ostrácodos. **CONTINI & RABBE** (1967) estudian los foraminíferos del Lías del borde NW del Jura, dan la distribución estratigráfica de cada uno de los taxones y concluyen que, las formas presentes en este área, son semejantes a las observadas por otros autores en la Cuenca de París y en La Lorraine; las formas rectas dominan en el Lías inferior, mientras que las formas enrolladas comienzan a ser abundantes a partir del Toarciense. **RUGET** (1967) realiza un estudio sobre las variaciones morfológicas en las especies ornamentadas de *Ichthyolaria* del Lías de La Lorraine, describe varias especies nuevas y señala que están acantonadas, en esta región, en el Lotharingiense inferior y base del Domeriense debido a la naturaleza del sedimento, siendo la disminución progresiva de la costulación una tendencia evolutiva en este grupo. **RUGET & SIGAL** (1967) presentan un estudio sistemático de los foraminíferos presentes en el sondeo de Laneuveville-devant-Nancy (Sinemuriense inferior-Domeriense), describen y figuran el material y dan un cuadro de distribuciones estratigráficas de las especies.

En Alemania, continúan los trabajos de tipo sistemático y bioestratigráfico. **DREXLER** (1958) estudia los foraminíferos y ostrácodos del Lías alfa del área de Pfalz, desde los "Pylonoten-Schichten" hasta la Zona Acutus. **BACH, HAGENMEYER & NEUWEILLER** (1959) revisan desde el punto de vista sistemático los foraminíferos del Lías de Schwaben, proponiendo 9 especies nuevas y cambiando de nombre a otras 8. **HOFFMANN & MARTIN** (1960) establecen los límites y definen la Zona Tenuicostatum en el NW y SW de Alemania, muestran una microfauna abundante, indicando que algunas especies de foraminíferos presentan afinidades domerienses y que otras revelan su utilidad como fósiles índice. **PIETRZENUK** (1961), en un estudio sistemático sobre los foraminíferos del Lías de la parte oriental de Alemania, introduce como datos innovadores hasta el momento, por un lado las frecuencias relativas de aparición de los distintos grupos taxonómicos y por otro, el capítulo y figuración de las denominadas "formas aberrantes" (crecimientos anómalos y malformaciones en las conchas de los foraminíferos). **KLINGLER** (1962), dentro de un tratado sobre micropaleontología, recopila la información sobre foraminíferos del Lías de Alemania. **KNAUFF** (1962) estudia 3 sondeos en materiales del Carixiense y Domeriense entre Wesel y Bocholt (N de Alemania), indicando que los Ophthalmidiidae adquieren una importancia bioestratigráfica local. **KNAUFF & SCHRÖDER** (1962) dan un listado de los foraminíferos y ostrácodos de 6 sondeos (Lías alfa) entre las localidades de Thum y Drove (N de Alemania). **RABITZ** (1963) revisa la Colección Bornemann de los foraminíferos de Göttingen, enmendando algunas de las diagnósis originales y proporcionando descripciones más detalladas de los ejemplares tipo. **KNAUFF** (1966) define el género *Praeophthalmidium* y designa como especie-tipo *Ophthalmidium orbiculare* BURBACH, 1886, procedente del Lías alfa-delta. **DREYER** (1967) estudia los microfósiles del Rhetiense y Lías del SW de Brandenburg. **STOERMER & WIENHOLZ** (1965) analizan las asociaciones de foraminíferos, ostrácodos y palinomorfos de varios sondeos en materiales del

Toarciense y Aalenense en el NE de Alemania, señalan que no es posible establecer una subdivisión detallada del Toarciense ya que las facies bituminosas de Posidonia raras veces contienen fósiles bentónicos; asimismo asignan para las facies más altas de Posidonia una edad Toarciense superior. WELZEL (1968) estudia los foraminíferos y la distribución de facies en los materiales del Domeriense del NE de Bayerns.

En otras áreas, desde mediados de este siglo hasta los años 70, hay que destacar numerosas obras. TAPPAN (1955) publica una monografía de los foraminíferos procedentes de sondeos en el N de Alaska. KAPTARENKO-TCHERNOUSOVA (1956) realiza un estudio sistemático y evolutivo de los Epistominidae del Jurásico ruso. GERKE (1957) analiza los caracteres de la estructura interna de las conchas, con importancia taxonómica, en los Lagenina del Pérmico, Triás y Lías de la región ártica soviética; dedica especial interés a la abertura, suturas y estructura de la pared, indicando que esta última se ve alterada a menudo en los procesos fosildiagnéticos; asimismo es el primer trabajo sobre foraminíferos del Lías en el que se realizan reflexiones sobre el significado funcional de las distintas morfologías de las conchas. MAMONTOVA (1957) aborda el estudio sistemático de los foraminíferos del Toarciense del N del Cáucaso en la región de Kuban-Laba. NOERVANG (1957) presenta un amplio estudio sistemático de los foraminíferos encontrados en sondeos realizados en Jutland (Dinamarca), correlaciona con áreas de Alemania e Inglaterra y presenta una propuesta filogenética para la familia Nodosariidae. KAPTARENKO-TCHERNOUSOVA (1960) estudia los foraminíferos del Jurásico de Ucrania. KOPIK (1960) realiza un estudio micropaleontológico, fundamentalmente de tipo bioestratigráfico, del Lías y Dogger inferior de Polonia (exceptuando los Cárpatos). GERKE (1961) da amplias descripciones y figuraciones de los foraminíferos del Pérmico, Triás y Lías en Siberia central-septentrional. TRIFONOVA (1961) analiza las asociaciones de foraminíferos del Lías en 3 localidades del distrito de Sofía, que por comparación con áreas de Alemania y Francia, son atribuidas al Lías medio y superior. SELLIER DE CIVRIEUX & DESSAUVAGIE (1965) realizan una revisión y reclasificación de los Nodosariidae del Pérmico al Lías, prestando especial atención a la terminología, caracteres a utilizar en las descripciones sistemáticas y aspectos tafonómicos, indicando que muchas variaciones observadas en el material son debidas a procesos de corrosión que han hecho pensar que se trataba de elementos pertenecientes a diferentes taxones. BARBIERI (1964) presenta un estudio sistemático de los microfósiles del Lías y Dogger de un sondeo al S de la localidad de Ragusa (Sicilia). DEL SERE (1966) estudia los Nodosariaceae del Lías en una sección en Albenza (Bergamo), dando descripciones y dibujos de los foraminíferos encontrados en 10 levigados, procedentes de materiales del Sinemuriense-Toarciense. NORLING (1966) realiza un estudio de la microestructura de los representantes de *Fronidularia* en el Jurásico inferior, revalida el género *Ichthyolaria* WEDEKIND, 1937 y propone nuevas diagnósis y descripciones de 4 especies (*I. bicostata*, *I. dubia*, *I. baueri* e *I. sulcata*) con material procedente del Lías inferior del S de Suecia; el mismo autor, en

1968, analiza la microestructura de la pared en representantes del género *Dentalina* con material procedente de 4 sondeos próximos a la localidad de Naffentorp (S de Suecia); teniendo en cuenta los tipos de microestructura encontrados, propone dos nuevos géneros, *Prodentalina* y *Mesodentalina*, que junto con *Dentalina* representarían tres estadios diferentes en la evolución del grupo. CANTALUPPI & MONTANARI (1968) estudian los foraminíferos de una sección al NW de la localidad de Arzo (Canton Ticino, Prealpes occidentales) en materiales del Carixiense y Domeriense y proporcionan un cuadro de distribución estratigráfica de las distintas especies. GERKE (1969) describe, con material procedente de la plataforma rusa, un nuevo género *Paralingulina* en el que incluye parte de las formas anteriormente atribuidas a los géneros *Lingulina*, *Fronicularia*, *Spandelina*, *Geinitzina* y *Neogeinitzina*. BROUWER (1969) realiza un inventario de los foraminíferos de 82 localidades de Europa Occidental (Escocia, Yorkshire-Midlands, Países Bajos, Dinamarca, Alemania, Austria, Suiza, Cuenca de París, NE de Aquitania, Valle bajo del Ródano, región de Poitou, Cordillera Cantábrica, Normandía y Wessex), analizando un total de 1219 muestras (176 del Hettangiense, 76 del Sinemuriense inferior, 84 del Sinemuriense superior, 86 el Pliensbachiense inferior, 125 del Pliensbachiense superior, 542 del Toarciense inferior y medio y 130 del Toarciense superior-Aalenense) y suministrando cuadros de distribuciones estratigráficas de las especies y breves comentarios sobre algunas de ellas, así como las litologías a que se encuentran asociadas.

En las dos últimas décadas, los estudios efectuados en Gran Bretaña y Francia son fundamentalmente de síntesis, bioestratigráfica, paleogeográfica y paleoecológica, mientras que los realizados en Alemania continúan siendo sistemáticos, bioestratigráficos y de carácter regional. En los restantes países, con excepción de algunas investigaciones sobre microestructura, morfología funcional, diagénesis o tafonomía, las publicaciones abordan la descripción y figuración de foraminíferos en nuevas localidades.

En el Reino Unido, hay que destacar el trabajo de GORDON (1970) que intenta caracterizar y delimitar geográficamente las asociaciones de foraminíferos del Jurásico, indicando que si bien no se pueden separar provincias, como se hace con ammonídeos, se pueden reconocer asociaciones características del Tethys y asociaciones propias de las plataformas que lo rodean. CATT *et al.* (1971), en su estudio sobre el origen de las "ironstones" del Lías medio del Yorkshire, se apoyan en la presencia/ausencia de bentos (foraminíferos y ostrácodos) para indicar condiciones anaeróbicas. JOHNSON (1977) publica un trabajo, sobre un sondeo en Mochras (N de Wales) en los materiales del Domeriense y Toarciense, en el que utiliza métodos estadísticos para analizar la diversidad, equitabilidad, relación foraminíferos calcáreos/aglutinados y técnicas de componentes principales, que le permiten interpretar los "habitats" (plataforma interna, media y externa) de las especies, indicando en algunos casos profundidades y circulación de las aguas oceánicas. HORTON &

COLEMAN (1977) en el estudio litoestratigráfico y micropaleontológico del Lías superior en Empingham (Rutland), proponen 5 "assemblages zones" que abarcan las Zonas Serpentinus y Bifrons. **COPESTAKE & JOHNSON** (1981) realizan una síntesis de las facies y foraminíferos del Jurásico inferior en Gran Bretaña y señalan que el cambio más importante en los foraminíferos, se produce en el Toarciense inferior, aportando también un cuadro de distribución estratigráfica de las especies más importantes desde el Hettangiense hasta el Toarciense. **COPESTAKE** (1982) estudia los foraminíferos y los ostrácodos de dos depósitos fisurales dentro de calizas del Carbonífero en Mendips (Somerset), datando por primera vez materiales del Sinemuriense en dicha área. **COPESTAKE & JOHNSON** (1984) proponen una biozonación en base a "faunas boreales" de aplicación intercontinental para todo el Lías, basándose en los sondeos del Mochras (N de Wales) y en las distribuciones estratigráficas de los taxones en otros 17 países; dicha biozonación es comparada con las escalas de ammonoideos y afirman que, en ausencia de este último grupo de fósiles, los foraminíferos bentónicos pueden ser un valioso elemento de datación y correlación. **COPESTAKE** (1985) describe una nueva especie, *Haplophragmoides lincolnensis*, de corto rango estratigráfico (Zonas Ibex y Margaritatus) y amplia distribución geográfica. **AINSWORTH et al.** (1987) en un estudio integrador de ostrácodos, foraminíferos, dinoflagelados y palinomorfos de 25 sondeos en las cuencas de Fasnet y del Celtic Sea (entre Inglaterra e Irlanda), dan la sucesión de los distintos grupos desde el Triás superior hasta el Cretácico inferior; en concreto para el Jurásico inferior separan 9 "eventos bioestratigráficos" correspondientes al Rhetiense-Hettangiense inferior, Hettangiense, Sinemuriense basal, Sinemuriense inferior, Sinemuriense terminal, Pliensbachiense inferior, Pliensbachiense terminal, Toarciense basal y Toarciense inferior. **LORD et al.** (1987) en la Guía de Campo del XX Coloquio Europeo de Micropaleontología dan una serie de listados de los foraminíferos presentes en el Jurásico de la Costa de Dorset.

El volumen de trabajos más elevado de estas dos últimas décadas corresponde a los efectuados en cuencas francesas. **RUGET & SIGAL** (1972) estudian las asociaciones de foraminíferos del Toarciense medio y superior (Zonas Variabilis, Pseudoradiosa y Aalensis) en la región de Charolles y describen 46 especies de las cuales 18 quedan en nomenclatura abierta. **MAUPIN** (1975a y b) cita las asociaciones de foraminíferos y ostrácodos de la Zona Tenuicostatum en la sección de Saint-Nicolas en Vendée y, en su Tesis Doctoral, realiza un estudio sistemático de los foraminíferos presentes desde el Carixiense hasta el Toarciense en la misma región. **RUGET** (1976) revisa 57 especies de la Colección Terquem correspondientes a los géneros *Dentalina*, *Marginulina* y *Nodosaria*, proporcionando la descripción original, descripción enmendada, figuración original y refiguración del holotipo en los casos posibles. **RUGET** (1979) señala que aunque los foraminíferos no permiten realizar escalas cronoestratigráficas tan detalladas como las de los ammonites, sí permiten establecer unas sucesiones válidas para toda Europa Occidental; respecto al Toarciense indica que el momento de cambio se sitúa en el límite superior de la Zona Tenuicostatum. **RUGET**

(1980), siguiendo en la misma línea del trabajo anterior, señala que aunque no puedan ser definidas especies-índice de zonas como en ammonites, las asociaciones de determinadas especies son las que indican la posición temporal y añade que dentro de los foraminíferos del Jurásico inferior, pueden distinguirse tres asociaciones características, correspondientes al Lías inferior, medio y superior, muy diferentes entre sí. **BALOGÉ** (1981a) detecta la presencia del género *Haurania* HENSON en sedimentos del Lías inferior en la región de Poitou. **NICOLLIN** (1981) efectúa un estudio biométrico y sistemático del género *Citharina*, diferencia formas macrosféricas y microséricas y señala, que la separación de especies por los caracteres morfológicos externos debe ser abandonada. **RIEGRAF** (1982), estudiando los depósitos bituminosos del Toarciense inferior de la Truc de Balduc (S de Francia), propone una secuencia de desaparición progresiva de los microfósiles, comenzando por los ostrácodos y fragmentos de holoturioideos, Miliolidae y Nodosariidae (*Marginulina*), Nodosariidae (*Lenticulina* y *Dentalina*) y por último formas aglutinadas. **CUBAYNES & RUGET** (1983) describen una nueva forma dentro de los Nodosariidae, *Lenticulina* (*Marginulinopsis*) *pennensis*, acantonada en las Zonas Bifrons y Variabilis del Toarciense. **GUERIN-FRANIATTE, HANZO & RUGET** (1983) estudian el Hettangiense en la sección de Meurthe-et-Moselle en La Lorraine y señalan que la gran variedad y riqueza de foraminíferos les permite hacer bioestratigrafía y mostrar variaciones en el medio de sedimentación aún cuando exista una aparente monotonía litológica; concluyen que las asociaciones con valores altos de abundancia y diversidad taxonómica indican medio abierto y las asociaciones monoespecíficas marcan condiciones restringidas. **NICOLLIN** (1983), en su Tesis Doctoral, realiza un estudio sistemático sobre 44 muestras distribuidas en 6 columnas que abarcan materiales desde el Lotharingiense hasta el Toarciense medio, procedentes de la región de Bugey (Jura Meridional) y muestra especial interés por el género *Lenticulina*. **SAID** (1984) efectúa un estudio biométrico del género *Falsopalmula* en el Toarciense superior de Charolles, y propone que, en las asociaciones analizadas, todos los ejemplares pueden ser asimilados a una única especie *Lenticulina deslongchampsii* mg. *Falsopalmula*. **BODERGAT, DONZE, NICOLLIN & RUGET** (1985) presentan un estudio bioestratigráfico con material recogido en 9 secciones localizadas en los bordes de la Cuenca de Paris, a partir del cual establecen 5 asociaciones de ostrácodos y 4 de foraminíferos dentro del Toarciense, señalando que los cambios que se aprecian en ambos grupos se producen en momentos diferentes, como consecuencia de la diferente organización biológica de ambos grupos. **CUBAYNES & RUGET** (1985) aplican conceptos de la Ecoestratigrafía a las asociaciones de foraminíferos y ostrácodos del Toarciense de la Cuenca de Quercy, señalando que los microfósiles registran variaciones en el medio que no son detectadas a nivel sedimentológico y permiten separar ecosecuencias que representan variaciones batimétricas e inestabilidades eustáticas; la ecosecuencia virtual comenzaría con asociaciones en las que el género *Lenticulina* (formas robustas y completamente enrolladas) representaría entre el 95-100% de todos los Nodosariidae presentes, mientras que a techo de secuencia *Citharina* adquiriría importancia llegando a porcentajes del 20%;

cada ecosecuencia indicaría una disminución de la batimetría, comenzaría con una pequeña transgresión eustática (aumenta la diversidad genérica y específica, apareciendo representantes de *Nodosaria* y *Dentalina* y terminaría con una fase regresiva. **RUGET** (1985) publica su Tesis de Estado, síntesis de los Nodosariidae de Europa Occidental, en la que estudia formas de Portugal, España y Francia y colecciones de comparación de Alemania, Gran Bretaña y Marruecos; analiza en detalle las formas ornamentadas del género *Ichthyolaria*, da una síntesis bioestratigráfica de las distintas formas presentes en los distintos pisos del Lías y propone posibles relaciones filogenéticas entre los distintos géneros de Nodosariidae del Jurásico inferior; respecto al material francés, figura foraminíferos de más de 40 secciones desde el Hettangiense hasta el Toarciense. **CUBAYNES** (1986), en su Tesis de Estado sobre el Lías de la Cuenca de Quercy meridional, realiza un amplio estudio bioestratigráfico, sedimentológico y paleoecológico, dividiendo el Lías en 4 megasecuencias; en cuanto a los foraminíferos, proporciona las distribuciones estratigráficas de los taxones así como figuraciones de los más representativos. **CUBAYNES & RUGET** (1987), aplicando ecosecuencias a los materiales margosos de la sección de la Boulbène (Zona Stokesi y base de la Zona Margaritatus), llegan a la conclusión de la existencia de una relación directa entre el desenrollamiento progresivo de las conchas, dentro del género *Lenticulina*, y las secuencias de profundización y estabilidad del medio; las formas enrolladas se desarrollarían en condiciones de inestabilidad. **NICOLLIN & RUGET** (1987) realizan un estudio cuantitativo de los foraminíferos del Domeriense en Jeandelaincourt (a unos 15-20 km. al N de Nancy), analizando las relaciones entre formas aglutinadas, hyalinas lisas e hyalinas ornamentadas. **ALMERAS et al.** (1988), en una reconstrucción paleogeográfica del Toarciense en las regiones del S de Europa y N de Africa, señalan la utilidad de los distintos grupos de fósiles en el reconocimiento de los medios sedimentarios. **CUBAYNES & RUGET** (1988), a partir de datos sedimentológicos y micropaleontológicos, señalan como se produce la instalación de representantes de Nodosariidae en los distintos biotopos dentro de la plataforma, mediante un ejemplo del Carixiense de la Cuenca de Quercy; los representantes del género *Lenticulina* serían capaces de adaptarse a todo tipo de condiciones ambientales mientras que, *Dentalina* y otras formas rectas, serían oportunistas y ocuparían rápidamente nuevos biotopos dentro de medios con baja tasa de sedimentación, bien oxigenados, ricos y con paleosustratos algares más o menos consolidados. **EL KHANCHOUI** (1988), en su Tesis Doctoral sobre las alternancias de margas y calizas del Jurásico inferior y medio de Provence, aborda aspectos micropaleontológicos, sedimentológicos y paleoecológicos y señala que el origen de dichas alternancias es diagenético; respecto a los foraminíferos, las formas rectas, como *Dentalina*, son interpretadas como procedentes de zonas batiales y las formas enrolladas, como por ejemplo, *Lenticulina*, de zonas circalitorales. **NICOLLIN** (1988) cita por primera vez la presencia de foraminíferos y ostrácodos en los "schistes-carton" de Montgriffon (Jura meridional) e indica que las formas encontradas permiten atribuir estos niveles a la Zona Serpentinus. **NICOLLIN & RUGET** (1988) efectúan una síntesis bioestratigráfica del Toarciense inferior de Francia

comparando con la Península Ibérica, Africa del Norte, Gran Bretaña y Alemania; marcan las apariciones y desapariciones de los taxones más importantes, dentro de las Zonas *Tenuicostatum* y *Serpentinus*, señalando que los organismos bentónicos responden con cierto retraso a los cambios en el medio, respecto a los planctónicos o neotónicos. **RUGET** (1988), en una síntesis bioestratigráfica de las especies de foraminíferos del Lías, indica que aunque éstas presentan amplios rangos estratigráficos, sus asociaciones son características de pisos e incluso de zonas. **RUGET, CUBAYNES & BOUTAKIOUT** (1988), en el Toarciense medio de la Cuenca de Quercy, definen 5 horizontes con foraminíferos correlacionables con los Horizontes de ammonites *Falciferum*, *Sublevisoni*, *Lusitanicum*, *Bifrons* y *Semipolitum*. **CUBAYNES, RUGET & REY** (1989) hacen un ensayo de caracterización de "system tracts" utilizando asociaciones de foraminíferos, a partir de un ejemplo del Lías medio y superior del borde E de la Cuenca de Aquitaine; los *Lenticulininae* no enrollados marcarían los "distal highstand systems" y los "transgressive systems" y otros, como *Glomospira*, *Verneulinoides*, *Spirillina* y *Lenticulininae* enrollados, detectarían los "shelf margin wedge system" y los "proximal highstand systems". **RUGET, CUBAYNES, NICOLLIN & ROQUET** (1989) presentan una técnica de lavado y triado, para su posterior aplicación a estudios paleoecológicos, que se basa en la realización de contajes. **RUGET** (1990) reflexiona sobre los conceptos tipológicos y poblacionales de las especies en el Jurásico inferior. **CUBAYNES, RUGET & NICOLLIN** (1990) comentan la utilización de las asociaciones de foraminíferos a la Estratigrafía Secuencial. **CUBAYNES, REY & RUGET** (1990) indican, mediante un ejemplo del Toarciense de Quercy, que la diversidad específica de las asociaciones de foraminíferos bentónicos es mayor en los depósitos que representan los "transgressive systems" y los "highstand systems"; las renovaciones de especies se producirían en los "highstand system tracts" y en los "shelf margin wedge systems" se encontrarían las diversidades más bajas y los morfotipos característicos presentarían caracteres arcaicos. **CUBAYNES et al.** (1990), en la misma línea de los trabajos anteriores, presentan un estudio micropaleontológico (foraminíferos, ostrácodos, palinomorfos,...) en materiales del Toarciense de Quercy, relacionando las distintas asociaciones de estos grupos con el reconocimiento de los sistemas deposicionales de origen eustático; así, con respecto a los foraminíferos, los porcentajes de *Lenticulina* s.s., de *Lenticulininae* desenrollados y de *Citharina* son los marcadores más importantes para detectar cambios en los sistemas deposicionales. **COURME** (1991) estudia los foraminíferos presentes en materiales correspondientes al Toarciense en el sondeo de Sancerre-Couy y marca los momentos de aparición y desaparición de los taxones más relevantes. **BONNET et al.** (1992), mediante análisis de correspondencia estudian las asociaciones de foraminíferos de Quercy y su relación con los sistemas deposicionales de origen eustático, señalando que los ciclos eustáticos del Toarciense tienen un origen climático.

En Alemania, desde los años 70 a los 90 hay que destacar los siguientes trabajos: **KNAUFF** (1974) cita y describe, por primera vez, materiales y microfósiles procedentes del Hettangiense

superior-Sinemuriense inferior en Bürvenich (Cuenca del bajo Rin). **KNAUFF** (1977) caracteriza el Hettangiense y el Sinemuriense inferior en una serie de sondeos en la localidad de Bad Oeynhausien (NW Alemania). **KARAMPELAS** (1978) analiza el contenido micropaleontológico de un sondeo en materiales del Lías, en la depresión de Langenbrücker en Nordbaden y propone una filogenia para las especies del género *Lenticulina*. **HOHENEGGER** (1980) realiza un estudio morfológico y sistemático de las formas ornamentadas de *Ichthyolaria* presentes en el Jurásico inferior, utilizando material del SW de Alemania. **HOHENEGGER** (1981) describe una nueva especie de *Ichthyolaria* del Lías inferior del SW de Alemania. **RIEGRAF** (1982) efectúa un estudio sobre los foraminíferos existentes en las facies bituminosas del Posidonienchiefern del S de Francia y SW de Alemania. **RIEGRAF** (1984/1985) estudia los macro y microfósiles en una sección de Unterstürmig (S de Alemania) en materiales comprendidos entre las Zonas Spinatum y Bifrons, detectando la presencia de asociaciones de foraminíferos y ostrácodos en la pizarras bituminosas del Toarciense inferior. **RIEGRAF** (1985) publica una monografía sobre los foraminíferos y ostrácodos del Toarciense inferior del SW de Alemania, de numerosas secciones y sondeos situados en una banda NE-SW desde Hammerstadt a Aselfingen; a parte del estudio sistemático y bioestratigráfico, aborda aspectos sedimentológicos y paleogeográficos. **FISCHER et al.** (1986) realizan un estudio micropaleontológico muy amplio desde el Sinemuriense superior hasta el Domeriense superior en las proximidades de Hannover (NW de Alemania).

En otras cuencas, hay que señalar los trabajos de **BRÖNIMANN, POISSON & ZANINETTI** (1970) que citan la presencia de Lagenidae y describen y figuran los fósiles de Involutinidae, Ammodiscidae y Fischerinidae del Lías de la Unidad de Domuz-Dag (Turquía). **FUCHS** (1970) aborda el estudio de los foraminíferos presentes en el Lías alfa y beta de la región de Hernstein (a unos 40km. al S de Wien, Austria). **NORLING** (1970), en un estudio sobre el Jurásico y el Cretácico inferior (desde el Sinemuriense superior al Hauteriviense) de la región Rydebäck-Fortuna (S de Suecia), describe y da un cuadro de distribución estratigráfica de las especies que considera con mayor valor cronoestratigráfico y correlaciona, utilizando las asociaciones de foraminíferos, este área con otras regiones de Europa Occidental. **SEPTFONTAINE** (1971) en su Tesis Doctoral aborda el estudio micropaleontológico y estratigráfico del Lías superior y Dogger de los Prealpes medios y propone para el Toarciense-Aaleniense una Zona que denomina *Lenticulina (Lenticulina) d'orbignyi*. **DADLEZ & KOPIK** (1972), en un estudio sobre la estratigrafía y sedimentación en el Lías del área comprendida entre Swinoujscie y Gryfice (Polonia), dan un cuadro de distribución estratigráfica de las especies de foraminíferos presentes desde la Zona Jamesoni hasta la Zona Spinatum. **NORLING** (1972) realiza un estudio estratigráfico y sistemático muy completo que abarca todo el Jurásico del W de la región de Scania (S de Suecia); las dataciones de los depósitos están basadas en las asociaciones de foraminíferos. **SOSSIPATROVA & RAHHALI** (1974) estudian los foraminíferos del Lías y Dogger de la región de Koumch-El-Ksiba-Naour en el Atlas Beni-

Mellal (Atlas medio) y describen 6 asociaciones que utilizan para datar el Lias y el Dogger. **BHALLA & ABBAS** (1975) presentan un estudio sobre las variaciones morfológicas intraespecíficas en *Lenticulina subalata* en el Jurásico de Kutch (Centro-W de la India). **GAZDZICKI** (1975) estudia los foraminíferos y las microfacies de los denominados "Gresten Beds", Lias inferior, en las Montañas Tatra (S de Polonia); los foraminíferos están identificados sobre lámina delgada e indica que, teniendo en cuenta las asociaciones descritas, estos materiales pueden ser correlacionados con varias secciones de los Alpes y los Cárpatos, presentando algunas semejanzas con las cuencas epicontinentales del NW de Europa. **GERKE** (1975) aborda el estudio de los problemas en la sistemática de los Nodosariidae con enrollamiento planoespiral, examina las curvas y espirales de las conchas, separando el grupo de *Lenticulina*, el de *Astacolus-Planularia-Vaginulinopsis-Vaginulina* y el grupo *Marginulina-Marginulinopsis-Saracenaria-Saracena*. **GUSIC** (1975) realiza un estudio sobre los Involutinidae y Nubeculariidae del Triás superior y Jurásico inferior del Monte Medvednica (NE de Croacia, Yugoslavia) y propone subdividir el género *Involutina* en dos subgéneros, *Aulotortus* para el Triás medio-superior e *Involutina* s.s. para el Triás superior-Cretácico. **JENDRYKA-FUGLEWICZ** (1975) publica un estudio sobre las especies del género *Lenticulina* del Jurásico y Cretácico en 21 localidades de Polonia; señala que las tendencias evolutivas en el grupo se marcan por una disminución en el número de cámaras en la vuelta interna unido a un incremento en el tamaño, en el grado de involución y en el diámetro del área umbilical. **POZARYSKA & BROCHWICZ-LEVINSKI** (1975), en su trabajo sobre la Paleobiogeografía de foraminíferos en el Mesozoico y Cenozoico, establecen distintas provincias faunísticas, indicando que las subprovincias del Tethys se originan en parte debido a la división de los mares epicontinentales, en áreas de aguas profundas y en áreas de aguas someras. **GRONDLUND & HANSEN** (1976) estudian la microestructura en algunos géneros de la familia Nodosariidae tanto actuales como fósiles y señalan que no ha variado substancialmente por lo que consideran válido mantener los mismos nombres genéricos para formas fósiles y actuales. **MAUPIN & VILA** (1976) citan y figuran algunos foraminíferos y ostrácodos del Lias superior de Djebel Youssef, comparan con otras regiones de Argelia y señalan que en este área existe menor número de ejemplares, peor conservación, menor porcentaje de formas ornamentadas y menor número de especies y géneros identificados que en el Toarciense de Europa. **BHALLA & ABBAS** (1977; 1978) abordan el estudio sistemático y dan las distribuciones estratigráficas de las distintas especies encontradas en el Jurásico de Kutch (Centro-W de la India), indicando que las asociaciones son en gran parte endémicas y de difícil correlación con otras áreas. **MAUPIN** (1977) realiza un trabajo bioestratigráfico del Domeriense y Toarciense del centro de la Cadena Numídica (Argelia). **FARINACCI et al.** (1978), en un estudio sedimentológico de los materiales del Domeriense-Toarciense en la sección de Strettura (Umbria), hacen una breve reseña a los foraminíferos encontrados. **HAIG** (1979), en su trabajo sobre los foraminíferos del Jurásico inferior en las Highlands occidentales (Papua), cita las especies encontradas e indica que las asociaciones están

dominadas por representantes del suborden Lagenina, considera que las especies más significativas son *Lingulina tenera*, *Frondicularia bicostata*, *Planularia inaequistriata* e *Involutina liassica*, a partir de las cuales asigna a los materiales una edad Sinemuriense-Pliensbachense. OUMALCH (1979), en su Tesis Doctoral, aborda el estudio estratigráfico y micropaleontológico del Lías y parte del Dogger en Jbel Dhar en Nsour, Cadenas Sudrifeñas (Marruecos). GRADSTEIN (1977, 1978, 1979) estudia la bioestratigrafía y biogeografía del Jurásico (Pliensbachense-Titónico) en la plataforma continental al S de la isla de Newfoundland, separando 8 zonas para dicho periodo de tiempo; respecto al Lías separa dos, la Zona de *Involutina liassica* para el Pliensbachense y la Zona de *Lenticulina d'orbigny* para el Toarciense-Aalenense, indicando su gran afinidad con las asociaciones de Europa debido a su posición paleogeográfica en el Jurásico inferior. BOUTAKIOUT (1980) estudia los foraminíferos y ostrácodos del Domeriense y Toarciense de la región de Dehar en Nsour (Marruecos), realizando un estudio sistemático de las familias Lituolidae y Ceratobuliminidae, una revisión del género *Marginulina* y estableciendo 4 episodios en función de las relaciones de los distintos grupos, que se corresponden con las Zonas Spinatum, Tenuicostatum, Serpentinus y Bifrons. BALOGE (1981b) presenta un estudio sobre los foraminíferos y ostrácodos en las facies "ammonítico rosso" del Domeriense-Toarciense en Djebel Nador, región de Tiaret (Argelia). QUILTY (1981) describe y figura representantes de la superfamilia Buliminacea y de las familias Ammodiscidae, Nubeculariidae y Nodosariidae, géneros *Ammodiscus*, *Astacolus*, *Berthelinella*, *Frondicularia*, *Ichthyolaria*, *Lenticulina*, *Geinitzinita*, *Paralingulina*, *Nodosaria* y *Eoguttulina*, del Sinemuriense superior en Exmonth Plateau en el W de Australia. GAZDZICKI (1983) analiza las asociaciones de foraminíferos bentónicos, del Triásico superior y Lías inferior en los Cárpatos y propone dos cenozonas, una para el Rhetiense y otra para el Hettangiense-Sinemuriense; asimismo señala que las asociaciones del Jurásico inferior de este área presentan similitudes con las conocidas en las cuencas epicontinentales del NW de Europa. BHALLA & ABBAS (1984) estudian los ambientes deposicionales de los materiales jurásicos en la región de Kutch (Centro-W de India) e indican que no se pueden hacer reconstrucciones paleoecológicas respecto al suborden Lagenina basándose en el conocimiento de las especies actuales ya que los nichos ecológicos han variado substancialmente en el tiempo geológico. EXTON & GRADSTEIN (1984) comparan las asociaciones de foraminíferos del Lías en los Grand Banks con las encontradas en Portugal; establecen las mismas zonas y destacan la gran similitud entre estas dos áreas y otras regiones como la cuenca de Aquitaine. RIEGRAF, LUTERBACHER & LECKIE (1984) estudian 3 sondeos del Deep Sea Drilling Project en la parte distal del margen continental de Marruecos al W de Casablanca, correspondientes al Lías, Dogger y Malm e indican que las asociaciones de foraminíferos del Jurásico inferior son similares a las asociaciones neríticas de Europa y de los Grand Banks de Newfoundland. SEBANE (1984), en su Tesis Doctoral, estudia desde los puntos de vista sistemático y paleoecológico, los foraminíferos y los ostrácodos del Lías medio y superior del área de Djebel Nador (Argelia). CAMERON & TIPPER (1985) realizan un estudio

litoestratigráfico y bioestratigráfico de ammonites y foraminíferos del Jurásico en las Islas Queen Charlotte (Canadá) y ponen en evidencia que las formas de foraminíferos citadas son típicas de las asociaciones reconocidas en el N de Europa. **BERNHARD** (1986), en su trabajo sobre las asociaciones y morfologías de foraminíferos características de depósitos anóxicos del Jurásico al Holoceno, indica que las morfologías típicas de asociaciones anaeróbicas pertenecen a los "morfogrupos" aplanados-planoespirales, elongados-aplanados y cilíndricos y contienen abundantes representantes de *Planularia pseudocepidula*, *Frondicularia pygmaea* y *Polymorphina bilocularis*, siendo más escasos los representantes de *Lingulina cernua* y *Vaginulina anceps*, que están ausentes en medios ricos en oxígeno; las asociaciones de medios bien oxigenados, por el contrario, estarían dominados por representantes del "morfogrupo" lenticular, siendo las formas ornamentadas más abundantes y las especies mejor representadas *Lenticulina subalata* y *Marginulina incisa*. **BOUDCHICHE** (1986), en su Tesis Doctoral, realiza un estudio de los foraminíferos del Domeriense al Bajociense en el Macizo de Benisnassen oriental (NE de Marruecos), dedicando especial interés a la especie *Lenticulina obonensis* mg. *Planularia*, de la cual presenta un estudio biométrico. **BALLENT** (1987) describe, por primera vez, las asociaciones de foraminíferos y ostrácodos procedentes de la provincia de Neuquén (Centro-W de Argentina) en materiales correspondientes al Pliensbachiense superior y Toarciense; describe 31 especies de foraminíferos, que en su mayor parte pertenecen al suborden Lagenina. **BLAU** (1987a, 1987b) realiza un estudio sistemático sobre los representantes de los Subórdenes Involutinina y Spirillinina presentes en el Lías dolomítico de la región de Lienz, SW de Wien (Austria). **BOUDCHICHE, NICOLLIN & RUGET** (1987), en un trabajo bioestratigráfico y cuantitativo de las asociaciones de foraminíferos en dos cortes al SE de Melilla, señalan que la presencia de *Eoguttulina* y *Lenticulina obonensis* mg. *Planularia* indica cierto grado de confinamiento en la cuenca. **BOUTAKIOUT** (1987) establece una biozonación con foraminíferos para el Domeriense y Toarciense inferior en las Cadenas Sudrifeñas (Marruecos). **HOHENEGGER** (1987) propone un modelo de generación de las costillas en las formas de *Ichthyolaria* ornamentadas e indica que las especies reconocidas clásicamente en la literatura se diferencian fundamentalmente en la distancia crítica de aparición de dichos elementos. **RICHTER** (1987), en un estudio bioestratigráfico de foraminíferos y ostrácodos del Pliensbachiense terminal y Toarciense inferior del NE de Suiza, señala que la distribución estratigráfica de los distintos grupos de microfósiles refleja fuertemente los cambios en las condiciones ambientales. **TRÖSTER** (1987), basándose en el estudio de los foraminíferos y ostrácodos de 4 sondeos realizados aproximadamente a 20km. al NW y W de Zürich (Suiza), propone una subdivisión del Toarciense superior e indica que es posible caracterizar el límite Toarciense-Aaleniense mediante estos microfósiles, si bien matiza que son fundamentalmente los ostrácodos los que permiten esta caracterización. **KOPIK** (1988), en un atlas sobre los fósiles característicos de Polonia, presenta un capítulo sobre los representantes del orden Foraminiferida presentes en el Jurásico inferior de Polonia, prestando especial atención a las familias Ammodiscidae, Nodosariidae, Glandulinidae y

Bolivinitidae. **NAGY & JOHANSEN** (1989) estudian la variación en la morfología y las consecuencias de la deformación y compresión en ejemplares de la especie *Reophax metensis* **FRANKE**, procedentes de materiales en el Pliensbachiense al Bajociense inferior en el Mar del Norte, observando que los ejemplares atribuidos a *Lagenamma jurassica* (**BARNARD**) corresponden a la especie *Reophax metensis* **FRANKE**, y que se trata de ejemplares rotos y deformados. **ABD-ELSHAFY & IBRAHIM** (1990) presentan nuevas especies del suborden Textulariina y Miliolina en el Jurásico de Abu-Hammad, NE del Cairo, Egipto. **BOUTAKIOUT** (1990), en la publicación de su Tesis de Estado sobre los foraminíferos del Jurásico en las Cadenas Sudrifeñas y en el Atlas medio (Marruecos), realiza un estudio sistemático tanto de los foraminíferos de plataforma carbonática interna poco profunda (en general *Lituolacea* complejos), como de los de plataforma externa (dominados por el suborden *Lagenina*) y propone reconstrucciones paleogeográficas y paleobiogeográficas del área estudiada. **NAGY, PILSKOG & WILHELMSSEN** (1990) abordan el estudio de las relaciones entre las facies y los foraminíferos en el Jurásico del Mar del Norte proponiendo, para los distintos medios sedimentarios, una serie de asociaciones de foraminíferos en función de las distribuciones y de las diversidades de las diferentes categorías taxonómicas. **NAGY & JOHANSEN** (1991) estudian las asociaciones de foraminíferos presentes en depósitos con influencia deltaica del Toarciense al Bajociense en la Cuenca de Shetland, Mar del Norte.

II.2. TRABAJOS SOBRE FORAMINIFERIDA DEL LIAS EN LA PENINSULA IBERICA

Las primeras publicaciones sobre foraminíferos del Jurásico inferior en la Península Ibérica son tardíos respecto a los de otros países de Europa Occidental, a pesar de la existencia de buenos afloramientos y facies favorables para estos estudios.

PORTUGAL

Las publicaciones sobre foraminíferos del Lías comienzan en los años 70. Corresponden, fundamentalmente, a estudios sistemáticos y entre ellos cabe destacar el realizado por **RUGET & SIGAL** (1970) que describen los fósiles de foraminíferos en materiales del Lotharingiense al Domeriense inferior en São Pedro de Muel, dando un cuadro de distribución estratigráfica de las especies identificadas y el de **EXTON** (1979) que realiza un estudio sobre los foraminíferos y los ostrácodos del Lías medio y superior en la sección de Zambujal, identificando 113 taxones de foraminíferos, 15 del suborden Textulariina, 3 de Miliolina, 92 de *Lagenina*, 2 de *Spirillinina* y 1 de *Rotaliina*.

En la década de los 80 los trabajos se centran en aspectos bioestratigráficos, ecoestratigráficos y paleoecológicos. **EXTON & GRADSTEIN** (1984) presentan un estudio bioestratigráfico comparativo entre la Cuenca Lusitana y los "Grand Banks" (Canadá) y establecen "Assemblage Zones" desde el Pliensbachiense hasta el Aalenense; correlacionan ambas áreas e indican la existencia de una gran semejanza de facies entre estas regiones y las cuencas Cantábrica y de Aquitaine, constatando además la ausencia de formas de macroforaminíferos típicos del Tethys. **RUGET** (1985) figura ejemplares del Lotharingense-Toarciense de más de una decena de cortes realizados en el margen atlántico, banda Mondego-Coimbra, banda Coimbra-Tomar y Algarve. **CUBAYNES, MARQUES & RUGET** (1988) establecen ecosecuencias en base a crinoideos y foraminíferos en la sección de Maria Pares (Rabaçal) y señalan que igual que en la cuenca de Quercy, existe una relación entre las secuencias de profundización y el desarrollo de formas desenrolladas y fuertemente ornamentadas.

ESPAÑA ³

Cordillera Cantábrica:

ASSENS (1971a) cita en la sección de Quintanaopio especies de los géneros *Lingulina* en el Sinemuriense, de *Lingulina*, *Frondicularia*, *Involutina*, *Marginulina*, *Astacolus*, *Falsopalmula*, *Nodosaria*, *Dentalina* y *Pseudoglandulina* en el Pliensbachiense y de *Astacolus*, *Vaginulina*, *Falsopalmula* y *Lenticulina* en el Toarciense. **RAMIREZ** (1971a), en su Tesis Doctoral sobre la bioestratigrafía y microfacies del Jurásico y Cretácico del Norte de España, identifica especies de foraminíferos correspondientes a los géneros *Planularia*, *Astacolus*, *Lenticulina*, *Lingulina*, *Marginulina*, *Dentalina*, *Vaginulina* y *Nodosaria* en el Lías y Dogger de las localidades de Aguilar de Campóo (Palencia), Quintanaopio (Burgos), Nograro (Alava) e Iribas (Navarra). **RAMIREZ** (1971b) cita en el Jurásico de Alava, Burgos y Santander, especies de *Astacolus* en el Sinemuriense superior, de *Dentalina*, *Lingulina*, *Frondicularia* y *Marginulinopsis* en el Pliensbachiense y de *Vaginulina*, *Lenticulina*, *Frondicularia* y *Nodosaria* en el Toarciense. **VILLALOBOS** (1971), en una excursión a la sección de Echarri, cita en el Sinemuriense los géneros *Lenticulina* y *Lingulina* y en el Pliensbachiense-Toarciense *Lingulina*, *Frondicularia*, *Lenticulina*, *Marginulina*, *Astacolus*, *Vaginulina* y *Dentalina*. **VILLALOBOS & RAMIREZ** (1971) reconocen, en la Sierra de Aralar, el género *Lingulina* en el Sinemuriense inferior y especies de los géneros *Dentalina*, *Lenticulina*, *Lingulina*, *Nodosaria* y *Vaginulina* en el Lías margoso (Pliensbachiense-Toarciense). **CANALES** (1992), en su Tesis de Licenciatura, realiza un estudio sistemático de los foraminíferos en el

³ Son muy numerosas las citas de géneros y especies de Foraminiferida del Lías en diversas hojas a escala 1:50.000 del Mapa Geológico de España. En este trabajo sólo se hace referencia a las hojas donde se ubican las secciones estratigráficas estudiadas.

intervalo estratigráfico comprendido entre el Toarciense superior, Zona Aalensis, y el Aaleniense superior, Zona Concavum.

Pirineos:

SAAVEDRA (1964) en un estudio sobre las microfacies del Mesozoico y Terciario en los Pirineos, figura y/o cita representantes de Nodosariacea de los géneros *Lingulina*, *Lenticulina* y *Nodosaria* y de las familias Ammodiscidae y Ophthamididae en Vallcabra (Barcelona), Vertiente Sur del Montsec (Lérida), Sur de Elizondo (Navarra) y Baraibar (Navarra) en el Lias medio y superior. **BASSOULET** (en **GARRIDO**, 1973) cita en el Lias inferior margoso especies de los géneros *Glomospira*, *Involutina*, *Ammodiscus*, *Marginulina* y *Lingulina* y en el Lias superior especies de *Pseudocitharina* y *Lenticulina* en la Sierra del Montsec. **GARRIDO** (1973) indica la existencia de representantes de Nodosariidae en el Lias superior de la sección del Río Segre Norte, *Pseudocyclamina* en el Toarciense-Aaleniense en el corte Guardia de Ares-Cabo, Textulariidae y Nodosariidae en el Lias inferior, medio y superior en Calvera y Nodosariidae en todo el Lias en la sección de Turbón.

Cordillera Bética:

Los trabajos realizados son bioestratigráficos y sistemáticos, centrados casi en su totalidad en la Zona Subbética. Comienzan en la década de los 70 con **GARCIA-DUEÑAS et al.** (1970), que con motivo del estudio del Lias del Zegrí (Granada), citan las especies de foraminíferos presentes desde el Domeriense superior (Zona Spinatum) hasta el Toarciense superior (Zona Levesquei). En 1979, **RUGET & MARTINEZ-GALLEGO** estudian 4 secciones (El Carchel, El Cerrillo, Cerro Méndez y Archivel) dentro del Subbético, cuyos materiales abarcan desde el Carixiense superior hasta el Toarciense superior; indican que las asociaciones de foraminíferos de este área muestran una serie de particularidades tales como ausencia de *Citharina* en el Toarciense superior, ausencia de formas ornamentadas de *Ichthyolaria*, presencia elevada de arenáceos en el Domeriense y abundancia en todas las series de representantes de la familia Polymorphinidae. **MIRA & MARTINEZ-GALLEGO** (1981) realizan un estudio sistemático y bioestratigráfico de más de 60 especies de foraminíferos encontrados en los materiales de 3 secciones (La Cerradura, El Carchel y Huéscar) en el Subbético, desde el Carixiense superior hasta el Domeriense medio y que constituyó la Tesis de Licenciatura del primero de los autores. **RUGET** (1985), en su Tesis de Estado, figura algunos ejemplares del Domeriense y Toarciense de los cortes de Cerromendes, La Cerradura y El Carchel. **MIRA** (1986), en su Tesis Doctoral, estudia 17 secciones distribuidas por todo el Subbético en materiales del Domeriense al Aaleniense inferior, realiza un estudio sistemático detallado y hace una propuesta de biozonación, definiendo una serie de formas índice para este área. **MIRA** (1987) estudia las

especies del género *Citharina* del Toarciense-Aaleniense de la Zona Subbética, marcando el primer registro de este género en el Toarciense inferior, Zona Serpentinus.

Cordillera Ibérica:

Existen muy pocos trabajos de detalle sobre los foraminíferos del Lías de la Cordillera Ibérica; si bien, algunos géneros y especies han sido repetidamente citados en las hojas del Mapa Geológico de España a Escala 1:50.000.

ASSENS (1971b) cita en la Sierra de los Cameros, secciones de Anguiano y Torrecilla en Cameros, *Lingulina* e *Involutina silicea* en el Sinemuriense, *Marginulina prima*, *Lingulina pupa*, *Lenticulina münsteri* y *L. subalata*, *Vaginulina proxima*, *Astacolus radiata*, *Dentalina terquemi*, *Involutina silicea*, *Frondicularia sulcata* y *Falsopalmula deslongchampi* en el Pliensbachiense y Toarciense. FELGUEROSO & RAMIREZ (1971) citan y en algún caso figuran foraminíferos del Sinemuriense superior, Pliensbachiense y Toarciense en el área Teruel-Morella; correlacionan las secciones estudiadas y hacen una propuesta de zonación: Zona de *Astacolus rectalonga* para el Sinemuriense superior, Zona de *Lingulina pupa* para el Pliensbachiense y Zona de *Vaginulina proxima* para el Toarciense. RAMIREZ (1971a) en su Tesis Doctoral, cita la existencia de microforaminíferos de los géneros *Involutina*, *Planularia*, *Lenticulina*, *Astacolus*, *Pseudoglandulina*, *Lingulina*, *Marginulina*, *Dentalina*, *Frondicularia*, *Vaginulina* y *Flabellina* en los materiales del Lías en la sección de Torrecilla en Cameros (Logroño). VILLENA *et al.* (1971) identifican en el Jurásico inferior de la región de Molina de Aragón especies de los géneros *Ammobaculites*, *Involutina*, *Dentalina*, *Astacolus*, *Vaginulina*, *Lenticulina* y *Nodosaria*. ASSENS *et al.* (1973), en la memoria del Mapa Geológico de España, hoja nº 666 (Chelva), citan la presencia de *Lingulina*, *Glomospira*, *Ammobaculites* y *Textularia* en el Hettangiense-Pliensbachiense y *Lenticulina*, *Glomospira*, *Glomospirella* y especies de *Vaginulina* y *Lenticulina* en el Toarciense. AGUILAR & RAMIREZ (en HERNANDEZ *et al.*, 1980), memoria de la hoja nº 410 (La Almunia de Doña Godina), citan en la sección de la Almunia (a pocos kilómetros de la sección de Ricla), la presencia de Ataxophramiidae en el Retiense-Hettangiense; *Lingulina* gr. *pupa*, *Lingulina* sp., *Ammobaculites* sp., *Dentalina* sp., *Nodosaria* sp., *Glomospira* sp., *Astacolus* sp., *Favreina* sp. y representantes de Lituolidae y Ataxophragmiidae en el Sinemuriense inferior-medio; *Lingulina* gr. *pupa*, *Astacolus* cf. *radiata*, *Lingulina pupa*, *Nodosaria* cf. *mutabilis*, *Ammodiscus tenuissimus*, *Ammobaculites* sp., *Glomospira*, *Lenticulina*, *Dentalina* y *Astacolus* en el Sinemuriense superior; *Lingulina* gr. *pupa*, *Astacolus* cf. *radiata*, *Lingulina pupa*, *Lenticulina münsteri*, *Marginulina prima*, *Nodosaria* cf. *mutabilis*, *Ammodiscus tenuissimus*, *Ammobaculites* sp., *Lenticulina*, *Glomospira*, *Dentalina* y *Astacolus* en el Pliensbachiense y *Lenticulina subalata*, *Vaginulina proxima*, *Nodosaria fontinensis*, *Lenticulina d'orbigny* y *Lenticulina münsteri* en el Toarciense superior de dicha sección. GRANADOS (en

ADELL *et al.*, 1981), memoria de la hoja nº 488 (Ablanque), cita *Lituosepta reccoarensis*, *Trocholina*, *Haurania*, *Macroporella* y representantes de Nodosariidae en la Fm. Calizas y Dolomías tableadas de Cuevas Labradas; *Astacolus prima*, *Astacolus* gr. *varians*, *Geinitzinita* gr. *tenera*, *Nodosaria mitis*, *Lenticulina münsteri* y *Frondicularia* aff. *mesoliassica* en la Fm. Margas grises de Cerro del Pez; representantes de Nodosariidae, *Ammodiscus*, *Glomospira* y *Haplophragmoides* en la Fm. Calizas bioclásticas de Barahona y la presencia de Nodosariidae en la Fm. Alternancia de Margas y calizas de Turmiel. MARTINEZ (en RIOS *et al.*, 1981), memoria de la hoja nº 467 (Muniesa), cita en el Sinemuriense-Pliensbachiense inferior *Gaudryna*, *Lituosepta*, *Favreina*, *Haurania*?, *Pseudocyclamina*, *Lingulina* y *Lenticulina*; en el Pliensbachiense *Lingulina pupa tenera*, *Marginulina prima praerugosa*, *Nodosaria mitis* y *Astacolus prima* y en el Toarciense *Nodosaria* aff. *dispar*, *Citharina* aff. *macilenta* y *Citharina clathrata*. RAMIREZ (en SOLE *et al.*, 1982), memoria de la hoja nº 281 (Cervera del Río Alhama), cita en la sección de Muro de Aguas *Labyrinthina*, *Textularia*, *Ammobaculites*, *Trochamminoides* y *Ataxophragmiidae* en el tramo de calizas y calizas dolomíticas atribuido al Sinemuriense inferior; sin embargo, en el siguiente tramo litológico de calizas, calizas arcillosas y margas, que atribuyen al intervalo Sinemuriense superior-Bajociense, se indica la existencia de abundantes macro y microfósiles, pero sólo se citan especies de ammonites, belemnites, braquiópodos y pelecípodos. RUGET (1982) estudia el Toarciense inferior y medio (Zonas Semicelatum-Variabilis) en la sección de Obón (Teruel); describe 6 especies nuevas y da la distribución estratigráfica de las especies descritas en este corte. En algunas descripciones, se incluye además la distribución estratigráfica en la sección de Albarracín, aunque no se figura ningún ejemplar procedente de dicha localidad. RAMIREZ (en RAMIREZ *et al.*, 1983), memoria de la hoja nº 541 (Santa Eulalia), identifica en la sección de la Rambla de la Virgen o Rambla del Salto, *Pseudocyclamina* cf. *liassica*, *Lingulina* gr. *pupa*, *Mayncina* cf. *termieri*, *Lituosepta* cf. *reccoarensis*, *Haurania* cf. *amiiji*, *Praevidalina* sp. y *Favreina salevensis* en la Fm. Cuevas Labradas; *Lenticulina minuta*, *Lenticulina münsteri*, *Astacolus prima*, *Ammodiscus* cf. *incertus*, *Lingulina pupa*, *Astacolus vetusta* y *Dentalina terquemi* en la Fm. Cerro del Pez y Nodosariidae (*Lenticulina*, *Dentalina*, *Lingulina* gr. *pupa* y *Astacolus*), *Ammobaculites* y *Glomospira* en la Fm. Barahona; la Fm. Turmiel es estudiada en las secciones de Aguatón y Piedra Larga, en las que el autor ha reconocido *Lenticulina münsteri*, *Lenticulina varians*, *Lenticulina subalata*, *Lenticulina acutiangulata*, *Lenticulina d'orbignyi*, *Lenticulina* cf. *foveolata*, *Planularia cordiformis*, *Nodosaria fontinensis*, *Falsopalmula deslongchampsii* y *Citharina longuemari*. RUGET (1985) figura, en su Tesis de Estado, ejemplares del Toarciense procedentes de las localidades de Obón y Albarracín. HERRERO (1991a) estudia las asociaciones de foraminíferos presentes en el Toarciense inferior de la Rambla del Salto (Teruel), da un cuadro de distribución estratigráfica de las especies identificadas indicando las abundancias relativas de los distintos grupos presentes y señala los géneros y especies de mayor interés bio y cronoestratigráfico. ARIAS *et al.* (1991) estudian las variaciones en las asociaciones de braquiópodos, foraminíferos y ostrácodos en el tránsito

Pliensbachiense-Toarciense de la Rambla del Salto (Teruel) marcando la existencia en esta sección de tres cambios. El primero en la base del Toarciense, relacionado con cambios de facies, el segundo entre las Zonas Mirabile y Semicelatum, marcado por sustitución de especies y el tercero en la base de la Zona Serpentinus, posiblemente relacionado con el episodio anóxico descrito en la base de dicha zona en otras cuencas europeas. **HERRERO** (1991b) realiza un estudio sistemático de los representantes del suborden Textulariina presentes en el Pliensbachiense terminal y Toarciense inferior de 7 secciones en los distintos sectores de la Cordillera Ibérica. **HERRERO** (*in litt.*) presenta un estudio comparativo de las asociaciones de foraminíferos del Toarciense inferior presentes en los afloramientos del Barranco de las Alicantas y Muro de Aguas, Sierra de la Demanda y Sierra de los Cameros, respectivamente.

TAFONOMIA

III. TAFONOMIA

En las últimas décadas, los estudios sobre tafonomía aplicada a los foraminíferos han aumentado considerablemente. Pese a ello, el estado actual de conocimientos presenta muchas lagunas respecto a las propiedades de los foraminíferos afectadas así como en lo que se refiere a los procesos involucrados en la conservación de las asociaciones:

"... Most studies that consider taphonomy are suppositional; they rely upon the modern distribution of assemblages and species, the condition of the shells (abrasion and dissolution) and the inferred response of shells to currents of water. Usually, no specific criteria are offered for testing an hypothesis to the means of accumulation of a fossil assemblage. Only the end product, the assemblage, is described. Interpretations may be erroneous because the variables controlling transportation should be known, described and quantified before they are used as a basis for conclusions..." (KONTROVITZ *et al.*, 1978, p.142).

"...a strict application of uniformitarianism to taphonomic processes may not be appropriate, not only because of the differential responses of various taxa to a single taphonomic event, but also because the dominant taphonomic processes have changed through the Phanerozoic..." (p.153). "... taphonomic models based on modern physical processes, such as sediment transport and the postmortem mixing of skeletal elements among different communities, may be safely applied... Taphonomic models encompassing chemical and biological degradation of skeletons in modern communities are not easily applied to ... fossil assemblages that accumulated and were preserved in biological and chemical environments that differ from those common today..." (p.154), [FELDMAN, 1989].

"..., comparative taphonomic studies of benthic foraminifera are still sorely lacking (Behrensmeier & Kidwell, 1985). We know almost nothing about information loss in the transition from living foraminiferal populations through incipient fossil assemblages of the surface mixed layer (Martin & Wright, 1988; Denne & Sen Gupta, 1989; Loubere, 1989) to the deeper preservation zone...". "..., the majority of previous studies of foraminiferal taphonomy have been restricted to either certain aspects of foraminiferal preservation or to single species..." (p.171). "...We must also evaluate the relative importance of microbial bioerosion (for example, by algae and fungi) versus bioerosive activities of invertebrate deposit feeders and vertebrates (...) along bathymetric gradients and through geologic time (...)...". "... Unfortunately, our knowledge of carbonate budgets and the relative rates of skeletal breakdown and transport is meager at best (...). We are also ignorant of 'the relative importance of biological versus physicochemical processes in the generation of carbonate sequences...' (p.183). "... Species inhabiting shallow carbonate and terrigenous shelves may differ,

however, in their susceptibility to destruction. The field experiments ... suggest that relatively subtle differences in test microstructure and architecture may have a pronounced effect on differential preservation (...). "... Obviously, more data are needed ..." (p.184), [MARTIN & LIDDELL, 1991].

Los mecanismos de alteración tafonómica actúan directa o indirectamente sobre las propiedades (composición, microestructura ...) de los foraminíferos y sobre la composición, diversidad y frecuencia de tamaños de las asociaciones de foraminíferos presentes en los sedimentos. Dentro del Orden Foraminiferida la corrosión tafonómica, y en concreto, los mecanismos de disolución han sido hasta el momento los más estudiados.

A continuación se analizan los mecanismos y productos de alteración tafonómica descritos en la bibliografía consultada y que han sido observados en los foraminíferos del Pliensbachiense terminal y Toarciense inferior de la Cordillera Ibérica.

RELLENOS/CEMENTACION

Los rellenos y cementos de las cavidades, en nuestro caso de las cámaras de los foraminíferos, refuerzan las conchas (ROLFE & BRETT, 1969).

En los ejemplares procedentes del Pliensbachiense terminal y Toarciense inferior de la Cordillera Ibérica, los rellenos y cementos son en su totalidad de carbonatos, micrita y esparita, y de sulfuros, pirita. Se encuentran bien independientemente o bien combinados en una misma concha sin presentar patrones concretos (lám. 1, fig. 3,-4).

Pirita

La formación de pirita es un proceso fundamentalmente microbiano, bacterias anaerobias (LOVE, 1962; SEIGLIE, 1973; ...), y su precipitación en los sedimentos está controlada por el Eh, pH, salinidad y temperatura (BOCHERT, 1965), así como por la cantidad de materia orgánica a descomponer, por el sulfato disuelto y por los minerales de Fe detrítico capaces de reaccionar (BERNER, 1970; 1984; REAVES, 1986). La precipitación de pirita puede comenzar a pocos centímetros de la interfase sedimento-agua (HUDSON & PALFRAMAN, 1969; SEIGLIE, 1973; BRETT & BAIRD, 1986) y también sin haberse producido enterramiento, ya que existen ejemplos de foraminíferos vivos con rellenos totales o parciales de algunas de las cámaras (SEIGLIE, 1973) e incluso han sido descritas piritizaciones del protoplasma (BOLTOVSKOY, 1965; LOVE &

MURRAY, 1963). Por ello, la pirita no debe ser considerada como procedente de ambientes euxínicos y por lo tanto fósiles piritizados no denotan ningún ambiente deposicional concreto (HUDSON & PALFRAMAN, 1969).

La reducción del sulfato es inhibida en sedimentos siliciclásticos gruesos debido a las bajas concentraciones de materia orgánica, por lo que los fósiles piritizados aparecen en sedimentos de grano fino (BRETT & BAIRD, 1986), generalmente bioturbados (HUDSON, 1982; REAVES, 1986) y ricos en materia orgánica (KAPLAN *et al.*, 1963; BERNER, 1970; RAISWELL, 1976; BERNER, 1984; RAISWELL & BERNER, 1985; FELDMAN, 1989). Los factores ambientales que maximizan la aparición de estas condiciones son: fondos oxigenados, baja tasa de sedimentación con eventos de rápido enterramiento episódicos, clima cálido, fauna bentónica autóctona y ausencia de grandes variaciones estacionales en la temperatura del sedimento (BRETT & BAIRD, 1986; FELDMAN, 1989).

Durante la diagénesis temprana, la formación de pirita está asociada a microambientes generados en los propios esqueletos (ROLFE & BRETT, 1969; SEIGLIE, 1973; HUDSON, 1982; REAVES, 1986). En el interior de las conchas, la piritización temprana forma pirita geopetal (estalactitas) y pirita framboidal, en sedimentos con acceso libre a aguas marinas, así como moldes de pirita o reemplazamientos parciales de las conchas (RAISWELL, 1982). La aparición de pirita euédrica ("overpyrite") señala las últimas fases de piritización lenta y directa nucleada a partir de la pirita framboidal y suele producirse en huecos, o sigue a la compactación de los sedimentos (HUDSON, 1982; RAISWELL, 1982).

La pirita se puede encontrar en los fósiles como framboides microscópicos aislados, como finos parches o pátinas reemplazando parte de las conchas, como framboides de grano fino en uniones y/o rellenando completa o parcialmente los huecos o como costras euédricas "overpyrite" en el exterior de los fósiles o tubos de bioturbación (HUDSON & PALFRAMAN, 1969; SEIGLIE, 1973; HUDSON, 1982; RAISWELL, 1982; BRETT & BAIRD, 1986; FISHER, 1986).

En los fósiles de foraminíferos procedentes del Pliensbachiense terminal y Toarciense inferior de la Cordillera Ibérica, la pirita es muy frecuente y se encuentra rellenando total o parcialmente las cámaras con una textura generalmente framboidal (lám. 1, fig. 1), aunque algunos ejemplares presentan pequeñas acumulaciones de pirita dispersas por las cámaras sin esta textura. De forma ocasional, aparecen pátinas de sulfuros recubriendo algunos ejemplares, como se aprecia en la muestra SP.213.

Los framboides de pirita en el interior de las cámaras se encuentran, en agregados más o menos

esféricos y de tamaños no superiores a las 50 μ (lám. 1, fig. 1). El tamaño de los framboides individuales es menor de las 10 μ (lám. 1, fig.2). La unión de unos framboides con otros no se produce mediante una matriz de micrita como ha descrito ELVERHOI (1977) con ejemplos del Jurásico.

De forma esporádica, en algunos ejemplares pertenecientes a distintas especies, muestras SP.197I y ICL.27, el relleno piritoso asemeja un relleno geopetal ya que la mitad de la concha, según la máxima dimensión, presenta pirita y la otra mitad esparita. Sin embargo, en las láminas delgadas orientadas, realizadas con posterioridad a la observación de este tipo de relleno, no se ha conseguido localizar ningún foraminífero con rellenos geopetales.

En los casos en los que se conserva sólo el molde interno de la concha, hecho frecuente en ejemplares de conchas finas y delicadas de algunas especies de los géneros *Eoguttulina* y *Nodosaria* y constante en los representantes de la familia Ceratobuliminidae, conchas aragoníticas (lám. 27, fig. 1-8), la piritización se produjo en algunos casos con anterioridad a una compactación significativa del sedimento ya que no presentan efectos de distorsión mecánica (lám. 27, fig. 5) y en otros, sin embargo, se produjo con posterioridad ya que presentan señales evidentes de distorsión que dan lugar a moldes comprimidos y deformados.

RECRISTALIZACION *s.l.*

En este trabajo se emplea la terminología propuesta por FOLK (1965) en la cual bajo la denominación de neomorfismo se incluyen tanto procesos de inversión (cambio entre los polimorfos, p.e. aragonito a calcita) como de recristalización (transformación del tamaño de los cristales), dejando por otro lado el reemplazamiento, que responde a la transformación de un mineral en otro con una sustitución gradual, molécula a molécula.

La concha de los foraminíferos puede ser neomorfizada por cristales de calcita con pérdida de la microestructura (FRIEDMAN, 1975) o bien se puede producir el neomorfismo con preservación de las estructuras originales (RICHTER & FUTCHBAUER, 1978). El contenido en Mg en las conchas ha sido propuesto por BANNER & WOOD (1964) como responsable de la recristalización y alteración selectiva de foraminíferos. LEUTLOFF & MEYERS (1984) señalan que durante la diagénesis bajo aguas dulces, meteórico-freáticas, se produce una progresiva pérdida del Mg en la HMC que se convierte progresivamente en LMC, pasando el Mg a solución. El Mg puede, entonces, producir inclusiones de rombos de microdolomita de 1 a 40 μ en el interior de restos esqueléticos.

En los ejemplares procedentes de la Cordillera Ibérica se han apreciado fenómenos de neomorfismo con pérdida de la microestructura, tabiques en ejemplares de Ceratobuliminidae conservados en calcita (lám. 27, fig. 8), así como distintos grados de recristalización que producen la pérdida total o parcial de la microestructura (lám. 1, fig. 3-4).

KENDALL (1976) señala la existencia de recrecimientos sintaxiales ("syntaxial overgrowth") en foraminíferos. La formación de recrecimientos ("overgrowths") comienza con la precipitación de cristales pequeños, 1-2 μ , e irregulares en el interior y en el exterior de las paredes de las cámaras (COLLEN & BURGESS, 1979). Los "overgrowths" pueden incrementar el tamaño de la concha hasta un 25% y pueden llegar a formar escalenoedros agudos de más de 50 μ . La ultraestructura de la superficie y la ornamentación son progresivamente oscurecidas, llegando a la imposibilidad de identificación del fósil. Estos autores señalan que el desarrollo del "overgrowth" va ligado a cambios neomórficos en el interior de la pared de la concha. Sin embargo, hay que tener cuidado en no confundir estos revestimientos diagenéticos con las costras de calcita de tipo secundario que se forman en algunos foraminíferos vivos (ANGELL, 1967; COLLEN & VELLA, 1973; POORE & BERGGREM, 1975; VILKS, 1975). En el proceso de calcificación de cada nueva cámara, una capa de calcita recubre toda la concha (HEMLEBEN & SPINDLER, 1983). Cuando las especies planctónicas migran de las capas superiores del agua a zonas más profundas y frías se produce la secreción de un tipo de pared diferente, "calcite crust" (BE & HEMLEBEN, 1970). Esta costra presenta típicos cristales euhédricos y en corte transversal se trata de primas perpendiculares a la superficie. Esta "costra" indicaría un ambiente frío en comparación con el ambiente en el que el animal debió pasar la mayor parte de su ontogenia (HEMLEBEN & SPINDLER, 1983). "Calcite crust" de este tipo también han sido descritos en bentónicos y con características semejantes a las descritas en planctónicos (SCOTT, 1978), aunque su finalidad ha sido relacionada tanto con la profundidad (STAPLETON, 1973) como con determinadas funciones fisiológicas (BERTHOLD, 1976).

En los fósiles de foraminíferos procedentes de la Cordillera Ibérica, es frecuente la presencia de "costras"⁴ que enmascaran total o parcialmente la superficie de la concha así como las aberturas, suturas y ornamentación (lám. 1, fig. 5-7), dificultando e incluso impidiendo la identificación taxonómica de los ejemplares. Las "costras" están formadas por cristales pequeños de esparita (fig. 6; lám. 1, fig. 5-7; lám. 2, fig. 1-2), que van acompañados de grandes cristales rómbicos de carbonato, posiblemente microdolomita con procesos de dedolomitización (fig. 7; lám. 1, fig. 5) que atraviesan dicha "costra" de cristales pequeños y sustituyen parcialmente la concha (lám. 2, fig. 2). La fábrica y textura de los cristales es muy irregular y no se ajusta a las descritas

⁴ Se utiliza el término de "costra" referido exclusivamente a un recubrimiento de carbonatos, cuya naturaleza y origen no han podido ser del todo dilucidados.

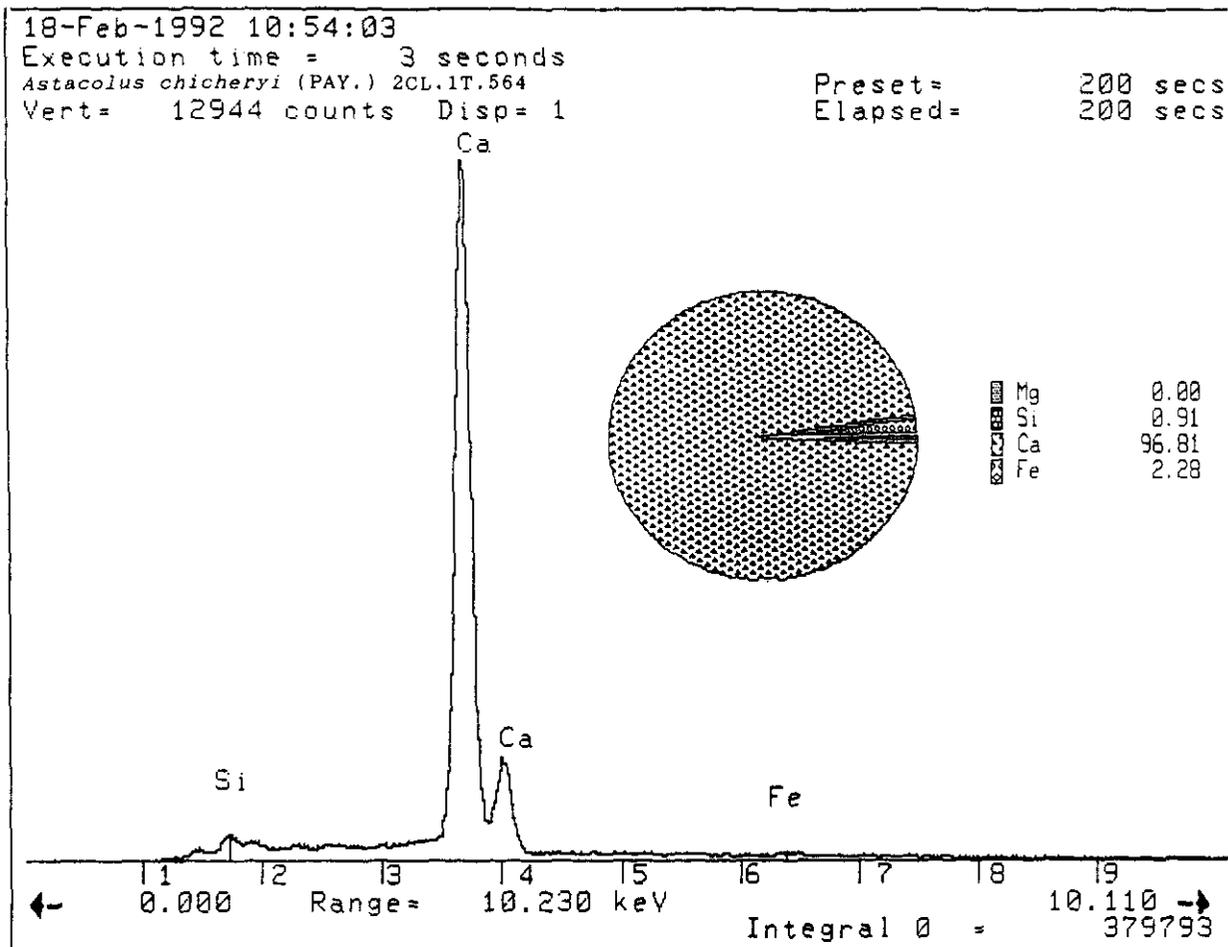


Fig. 6: Microanálisis (Kevex EDS) de un cristal de esparita de la "costra". *Astacolus chicheryi* (PAY.). 2CL.1T.564.

con anterioridad por SCOTT (1978), COLLEN & BURGESS (1979) o HEMLEBEN & SPINDLER (1983). Las observaciones en lámina delgada y al SEM señalan la existencia de disolución y neomorfismo con "overgrowth" sintaxial tanto en el interior como en el exterior de la concha. Los factores que controlan dicha precipitación así como las fases diagenéticas en la que se formaron se desconocen por el momento.

La pirita puede encontrarse también reemplazando la concha de organismos vivos (CLARK & LUTZ, 1980) y las conchas de restos esqueléticos fósiles (HUDSON & PALFRAMAN, 1969; FISHER, 1986), por lo que la profundidad de precipitación de la pirita sería mínima (FELDMAN, 1989). FISHER (1986) describe tres tipos de reemplazamiento: a) reemplazamiento de la matriz

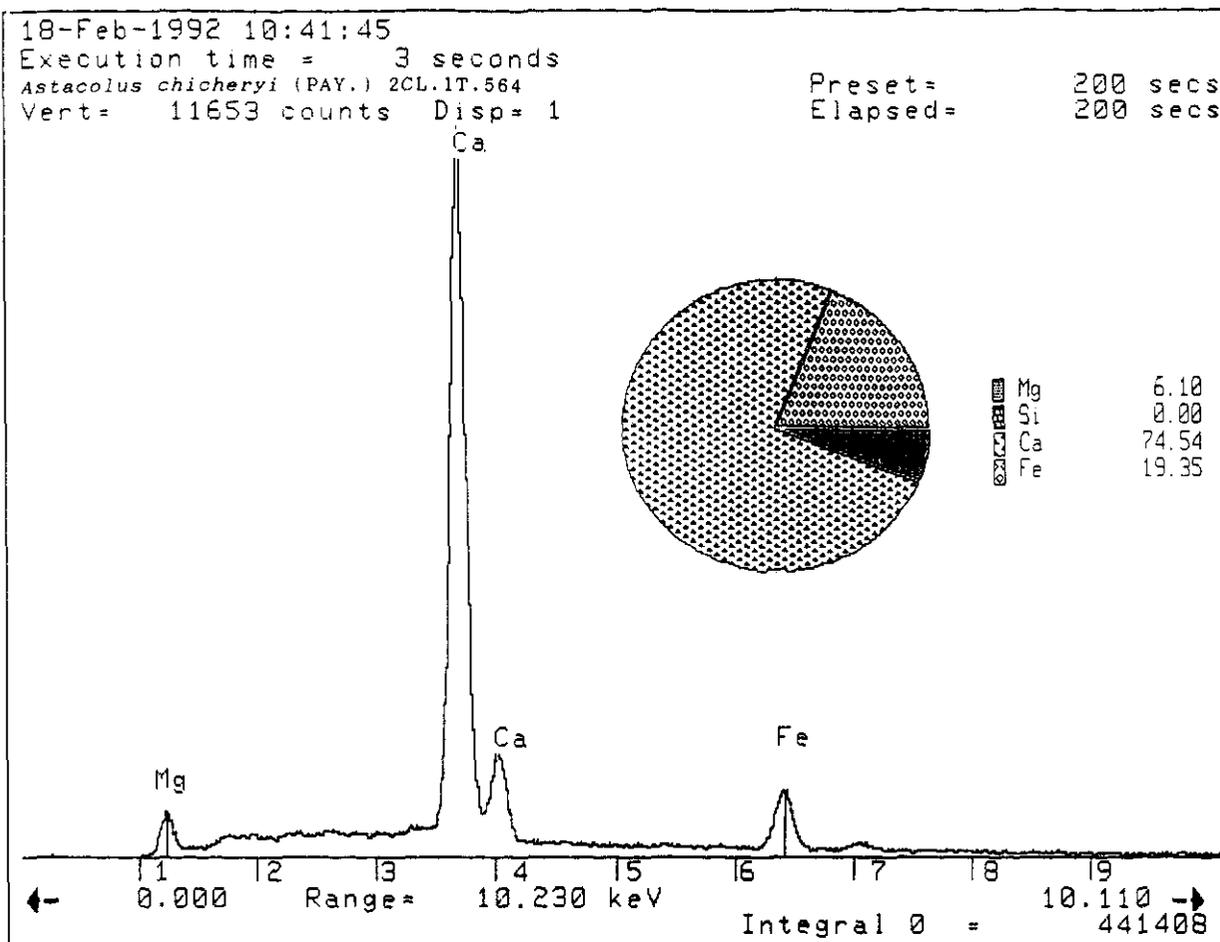


Fig. 7: Microanálisis (Kevex EDS) de un cristal de hábito rómbico de la "costra". *Astacolus chicheryi* (PAY.). 2CL.1T.564.

orgánica preservando la microestructura original. b) reemplazamiento sin conservar la microestructura en detalle. c) reemplazamiento de la matriz por pirita euhedral. Que se produzca uno u otro depende del tipo de microestructura y textura de la concha, así como de la posibilidad de acceso de Fe y sulfato a la concha.

En algunos foraminíferos del Pliensbachiense terminal y Toarciense inferior de la Cordillera Ibérica se han apreciado reemplazamientos puntuales y/o parciales de la calcita de la pared de la concha por pirita, no conservando la microestructura original.

En la sección de Muro de Aguas, y en concreto en la fracción >0.250mm. de la muestra 2M.304,

han sido observados moldes de cristales sobre la superficie de la concha de los foraminíferos (lám. 2, fig. 3-7). Estos moldes corresponden a prismas hexagonales (con terminaciones aparentemente piramidales) y a romboedros, que parecen haber reemplazado al menos parcialmente el carbonato de la concha. Por las morfologías de los moldes que reflejan dos hábitos cristalinos distintos, cabría pensar que se trata de dos tipos distintos de minerales, posiblemente calcita o dolomita y cuarzo. En ninguno de los ejemplares examinados al SEM se encontraron dichos cristales, no pudiéndose realizar ninguna identificación de la mineralogía. Ejemplos de cristales prismáticos hexagonales con terminaciones piramidales, que corresponden a cuarzo autigénico, han sido observados por KALIN (com. per.) en sedimentos del Lías en los Apeninos. Se procedió entonces a preparar un residuo insoluble atacando parte de la muestra con ácido acético sin obtener resultados positivos respecto a la identificación del posible cuarzo.

CORRASION

Efectos combinados de abrasión, bioerosión y disolución actúan sobre los restos esqueléticos no enterrados (DRISCOLL, 1970; DRISCOLL & WELTIN, 1973; BRETT & BAIRD, 1986; COTTEY & HALLOCK, 1988). La abrasión mecánica es muy importante en ambientes de alta energía (CHAVE, 1964; DRISCOLL, 1967; DRISCOLL & WELTIN, 1973; BRETT & BAIRD, 1986) y menos en ambientes de baja energía donde la disolución y la bioerosión son más importantes en la destrucción de los esqueletos (DRISCOLL, 1970; DRISCOLL & WELTIN, 1973; BRETT & BAIRD, 1986).

La imposibilidad de distinguir, en la mayor parte de los casos, entre los mecanismos de abrasión, disolución y bioerosión ha llevado a describir los efectos producidos por éstos bajo el término de corrosión (BRETT & BAIRD, 1986; SPEYER & BRETT, 1988; FELDMAN, 1989). Sin embargo, el problema no sólo radica en la diferenciación de los mecanismos de corrosión sino también en la dificultad de separar entre los procesos de disolución causados en distintos ambientes diagenéticos (FLÜGEL & KEUPP, 1979). Por un lado habría que diferenciar los distintos mecanismos de corrosión y por otro discernir en que ambiente diagenético actuaron.

Mecanismos de bioerosión

La bioerosión se produce generalmente en las fases biostratinómicas y no se conoce con certeza su importancia cuantitativa en el registro fósil (CHAVE, 1964). Los grupos que bioerosionan conchas de foraminíferos son fundamentalmente bacterias, algas y hongos (SWINCHATT, 1965;

BOEKSCHOTEN, 1966; GATRALL & GOLUBIC, 1970; PERKINS & HALSEY, 1971; GOLUBIC *et al.*, 1975; SARJEANT, 1975; WARME, 1975; GOLUBIC *et al.*, 1984; PEEBLES & LEWIS, 1988), braquiópodos articulados (BROMLEY, 1970; BROMLEY & SURLYK, 1973), equinodermos (en BANNER, 1971; MILLIMAN, 1974), gasterópodos (REYMENT, 1966; BROMLEY, 1970; HICKMAN & LIPPS, 1983; ARNOLD *et al.*, 1985), pelecípodos (BUZAS & CARLE, 1979), nemátodos (SLITER, 1971; 1975), crustáceos (BUZAS & CARLE, 1979), algunos cefalópodos (LEHMAN, 1971) y algunos vertebrados, fundamentalmente peces (MATTHEWS, 1966; POLLARD, 1968; FRYDL & STERN, 1978; DANIELS & LIPPS, 1978; LIPPS, 1988). Los patrones de perforación son el resultado combinado de factores genéticos, ambientales y del sustrato (ROONEY & PERKINS, 1972; GOLUBIC *et al.*, 1975; PERKINS & TSENTAS, 1976).

Una gran variedad de sedimentívoros (LIPPS & VALENTINE, 1970; LIPPS & RONAN, 1974; BUZAS & CARLE, 1979; BUZAS, 1982) y suspensívoros (LIPPS & RONAN, 1974) ingieren foraminíferos.

Existen definidos ichnotaxones a nivel genérico, algunos de los cuales podrían identificarse directamente con las huellas de bioerosión encontradas en foraminíferos fósiles (BROMLEY & SURLYK, 1973; VOGEL *et al.*, 1987). Sin embargo la taxonomía de éstos no es clara y muchas veces está mal interpretada (BISHOP, 1975; GOLUBIC *et al.*, 1984).

Resultados de la bioerosión

En los individuos:

- Todos los procesos de bioerosión producen una debilitación de las conchas, las cuales quedan preparadas para una posterior disolución y fragmentación físico-química (SCHNEIDER, 1977; HICKMAN & LIPPS, 1983; PEEBLES & LEWIS, 1988; ...).
- Perforaciones de variable tamaño según el grupo que las realice (REYMENT, 1966; BROMLEY, 1970; GATRALL & GOLUBIC, 1970; SLITER, 1971; SARJEANT, 1975; BUZAS & CARLE, 1979; HICKMAN & LIPPS, 1983; MAGEAU & WALKER, 1977; COTTEY & HALLOCK, 1988).
- Rotura y disgregación por microperforadores hasta tamaños micríticos, contribuyendo éstos a la generación de sedimentos carbonáticos finos (SWINCHATT, 1965; PERKINS & HALSEY, 1971; WILSON, 1975).
- Corrosión y disoluciones parciales de las conchas por ingestión - pH de los jugos digestivos - y

abrasión biológica - raspaduras - ... (MILLIMAN, 1974; MAGEAU & WALKER, 1977; SCHNEIDER, 1977; HICKMAN & LIPPS, 1983).

- Roturas en la periferia de la concha (HICKMAN & LIPPS, 1983).
- Rotura y pérdida de las últimas cámaras (MAGEAU & WALKER, 1977).
- Aunque afectados por algún tipo de disolución, pueden conservarse en el interior de pellets fecales de otros organismos (POLLARD, 1968).
- Preservación de la morfología externa y a veces de la estructura de la pared y cámaras por procesos de micritización, envueltas micriticas, (BATHURST, 1966; ALEXANDERSON, 1972; BATHURST, 1976; KOBLUK & RISK, 1977; CALVET, 1982; PEEBLES & LEWIS, 1988).

En las asociaciones:

- Modificaciones de las densidades y diversidades de los foraminíferos debido a predación (BUZAS, 1982; LIPPS, 1988; BUZAS *et al.*, 1989).

Mecanismos de disolución

Actúan tanto en fases biostratinómicas como fosildiagenéticas (CHAVE, 1964). La zona más activa para la disolución es la interfase sedimento-agua (DAVIES, POWELL & STANTON, 1989).

Factores y condicionantes de la disolución

Se han dividido en dos grandes grupos, los relacionados con el medio sedimentario (factores extrínsecos) y los controlados por las propiedades de los foraminíferos (factores intrínsecos).

Factores extrínsecos

La disolución en ambientes bioestratinómicos y fosildiagenéticos está controlada por las variaciones en:

- El contenido en carbonatos y estabilidad de las distintas fases minerales del carbonato cálcico en los distintos ambientes deposicionales y diagenéticos (FRIEDMAN, 1964; BERGER, 1971;

MILLIMAN, 1975; BERGER, 1979; ROTTMAN, 1979; KEIR, 1980; THUNELL & HONJO, 1981; WALTER, 1985; ...).

- El pH, temperatura y presión parcial del dióxido de carbono (BATHURST, 1976; FLÜGEL, 1982), así como la presencia de cationes como Mg, Mn, Fe y Sr (DUDLEY, 1976; IZUKA, 1988).
- La materia orgánica presente en el sedimento y en las cercanías de los foraminíferos (BATHURST, 1976; HALLOCK, 1988).
- La formación de microambientes en áreas bioturbadas, siendo la disolución más intensa en zonas con endofauna (ALLER, 1978; 1982).
- El enterramiento rápido en determinadas condiciones y sobre todo a grandes profundidades.
- La existencia de corrientes frías de fondo que pueden acelerar e intensificar la disolución (FLÜGEL, 1982).
- Las situaciones de alta presión en los sedimentos provocan procesos de presión-disolución que producen disolución y cementación (BOER, 1977; BATHURST, 1979; BUXTON & SIBLEY, 1981).

Factores intrínsecos

- Composición: la estructura y composición de la pared de la concha de los foraminíferos estudiados es aglutinada o de carbonato, bien de aragonito o de calcita. El tipo de calcita que constituye las conchas de los foraminíferos bentónicos es HMC (BLACKMON & TODD, 1959; CHAVE, 1964; RICHTER & FUCHTBAUER, 1978; HEMLEBEN *et al.*, 1986). La composición química de las conchas es el resultado de la interrelación entre el ambiente y factores filogenéticos (LIPPS & RIBBE, 1967; DUCKWORTH, 1977). La pared de la concha puede presentar variaciones en su composición; p.e. en Mg (BLACKMON & TODD, 1959; BATHURST, 1976; IZUKA, 1988), en elementos traza (BARBIN *et al.*, 1991), etc... Estas variaciones en la composición no están estudiadas en profundidad, por lo que es difícil evaluar las alteraciones diagenéticas en los fósiles. Por otro lado se conoce poco sobre los procesos de calcificación o biomineralización de las conchas y sobre los agentes que favorecen o inhiben dicha biomineralización (TOWE & CIFELLI, 1967; HEMLEBEN *et al.*, 1986). Debido a las distintas estabilidades de las fases minerales, la disolución es especialmente importante en conchas aragoníticas (HOHENEGGER & PILLER, 1975) y en las calcíticas, HMC. En estas últimas, TOWE & HEMLEBEN (1976) señalan, con ejemplos de

miliólidos holocenos, que la pérdida del magnesio de los esqueletos de HMC puede tener lugar sin una visible alteración de la morfología cristalina al SEM y al microscopio óptico.

- Microestructura: el grado de disolución está controlado por la fábrica cristalina (WALTER & MORSE, 1984; MARTIN & LIDDELL, 1989) y produce una alteración de ésta (FLÜGEL, 1982; BATHURST, 1979). El progreso de la disolución va marcado por los elementos microestructurales y por su orientación, produciendo una disolución diferencial (ADELSECK *et al.*, 1973; HENRICH & WEFER, 1986). El entramado orgánico que forma parte de la microestructura y los procesos de disolución relacionados con él, han sido poco estudiados (TOWE & CIFELLI, 1967; ALEXANDERSON, 1978; 1979; FITZGERALD *et al.*, 1979; WEHMILLER, 1980; LEWY, 1981; LOWENSTAM, 1981; WEINER & EREZ, 1984; COTTEY & HALLOCK, 1988). La matriz orgánica proporciona el almacén de la concha para la posterior calcificación (TOWE & CIFELLI, 1967); si esta hipótesis es correcta, la removilización de la matriz orgánica en microambientes (ALLER, 1982) permite el ataque de los cristales de calcita que forman la concha hasta el colapso (COTTEY & HALLOCK, 1988).

- Arquitectura de la concha: las conchas hyalinas suelen ser lamelares, cada nueva cámara añade una lamela que solapa exteriormente el resto de la concha dando lugar a cámaras mucho más gruesas (LOEBLICH & TAPPAN, 1964; GRONLUND & HANSEN, 1976). Este carácter parece también condicionar en cierta manera los procesos tafonómicos posteriores debido al aumento del grosor.

- Ornamentación: las morfologías más resistentes son las no espinosas, con poca ornamentación y con cámaras terminales pequeñas (BERGER, 1970).

- Tamaño: el grado de disolución es inverso al radio de la partícula (WALTER & MORSE, 1984). Los tamaños pequeños, p.e. ejemplares juveniles, facilitan la disolución (FRIEDMAN, 1965; KEIR, 1980; FLÜGEL, 1982; CUMMINS *et al.*, 1986; MARTIN & LIDDELL, 1989).

- Relación superficie/volumen: una mayor superficie con relación a unidad de volumen favorece la disolución (FLÜGEL, 1982; FLESSA & BROWN, 1983; WALTER & MORSE, 1984).

- Espesor de la concha: paredes finas se disuelven más fácilmente (BERGER, 1970; 1971; 1973; THUNELL, 1976; THOMPSON & SAITO, 1974; BE & HUTSON, 1977; KEIR & HURD, 1983/84; WILLIAMS *et al.*, 1985; MARTIN & LIDDELL, 1989).

- Las paredes perforadas favorecen la disolución SMITH (1987), COTTEY & HALLOCK (1988).

- Características del ciclo reproductor: la reabsorción de parte de la pared externa de la concha y de los septos, en la gametogénesis, es un proceso conocido tanto en foraminíferos planctónicos como en bentónicos (en HEMLEBEN *et al.*, 1979). En los momentos de la reabsorción la superficie exterior de la concha es expuesta y empieza a ser agujereada ("pitting"), produciendo roturas así como multitud de pequeños cráteres que debilitan la concha y la preparan para una posterior disolución inorgánica (HEMLEBEN *et al.*, 1979).

- Relleno y cementación de las cavidades de la concha: el relleno de las cámaras de foraminíferos planctónicos en aguas profundas retarda la disolución de los tabiques ya que se crea en el interior de la concha un microambiente saturado respecto a la superficie exterior de la concha (KEIR & HURD, 1983/84). La cementación de cavidades refuerza las partes esqueléticas rellenando los espacios vacantes (ROLFE & BRETT, 1969).

Patrones de disolución

Los patrones de corrosión reflejan las heterogeneidades en la estructura cristalina y/o composición, reflejando también la organización de la estructura calcárea (ALEXANDERSON, 1975; 1976; 1978; 1979; HENRICH & WEFER, 1986). ALEXANDERSON (1976) propone las siguientes etapas en la degradación de las conchas:

- Corrosión ("etching") de la superficie.

- Progresión de la corrosión y ataque de la microestructura y arquitectura esquelética. Aumento de la porosidad y superficie de exposición, progresando la disolución.

- Rotura de las estructuras, desmoronamiento y pérdida del resto esquelético.

No se puede dar un orden general de sucesos ya que, dependiendo de los caracteres morfológicos y microestructurales de los ejemplares de las distintas especies, así como de las condiciones y microambientes a los que hayan sido sometidos, el patrón de disolución será sensiblemente diferente. CORLISS & HONJO (1981) apuntan este hecho señalando que las etapas son las mismas aunque se altere su orden, en función de las asociaciones y los distintos grupos; también indican la existencia de un comportamiento diferencial de formas hyalinas y aporcelanadas. Las etapas propuestas en la disolución de conchas hyalinas por CORLISS & HONJO (1981), y aceptadas posteriormente por otros autores (MURRAY, 1989), son:

- Corrosión en superficie que produce conchas mates y agujeramiento inicial ("pitting") de la

superficie.

- Aumento de la corrosión, del "pitting" y rotura de las últimas cámaras.
- Aumenta la disolución y se produce la rotura de otras cámaras y la remoción de capas de calcita de la superficie de la concha, con "pitting" y corrosión extensiva.
- El progreso de la disolución provoca la rotura extensiva de las cámaras y la pérdida de ejemplar.

Resultados de la disolución

La disolución produce conchas debilitadas, siendo éstas más susceptibles a la rotura y destrucción completa (COTTEY & HALLOCK, 1988), provocando dificultades en la identificación taxonómica (SELLIER DE CIVRIEUX & DESSAUVAGIE, 1965; COLLEN & BURGESS, 1979).

En los individuos:

- El ataque químico primero deja la superficie de la concha sin brillo y posteriormente corroe la superficie de la pared externa (MURRAY, 1967; BERGER, 1970; MURRAY & WRIGHT, 1970; COLLEN & BURGESS, 1979; COTTEY & HALLOCK, 1988), llegando a dejar visibles pilares y septos (COTTEY & HALLOCK, 1988) e incluso produciendo una remoción total de la pared con aparición del molde interno en el caso de conchas rellenas de sedimento (SELLIER DE CIVRIEUX & DESSAUVAGIE, 1965).
- Disolución diferencial a favor de las capas cálcicas de la concha y de la ornamentación (BERGER, 1970; COLLEN & BURGESS, 1979).
- Desde engrandecimiento de los poros en conchas perforadas, llegando éstos a coalescer, a una total pérdida de la pared externa de la concha (MURRAY & WRIGHT, 1970; COLLEN & BURGESS, 1979; COTTEY & HALLOCK, 1988).
- La corrosión química es más pronunciada en zonas de la concha topográficamente más elevadas y menos en las regiones suturales (MURRAY & WRIGHT, 1970).
- Disolución diferencial a favor de las cámaras menos gruesas. Pérdida generalizada de las últimas cámaras, más finas y delicadas (BERGER, 1970; COLLEN & BURGESS, 1979; CORLISS & HONJO, 1981).

- Disminución del tamaño de los restos esqueléticos (CORLISS & HONJO, 1981) que se disuelven a favor del aumento de otros restos por efectos de cementación bajo condiciones de presión-disolución (FLÜGEL & KEUPP, 1979).

En las asociaciones:

- Distorsión de los porcentajes y de los patrones de diversidad, conservándose siempre en mayor proporción las morfologías más resistentes (BERGER, 1970; 1971; PETERSON, 1976; BE & HUTSON, 1977; SMITH, 1987; MARTIN & LIDDELL, 1989; ...). Otros autores, sin embargo, indican que las asociaciones se conservan más o menos sin cambios drásticos (THUNELL & HONJO, 1981).

Abrasión

Está limitada a fases biostratinómicas. Es típica de aguas someras, acompañada de la acción de corrientes y olas, en ambientes de alta energía (CHAVE, 1964; SWINCHATT, 1965; ALEXANDERSON, 1972; SPEYER & BRETT, 1988). La abrasión es el producto acumulativo de las interacciones físicas partícula contra partícula que provocan fracturación y agujereamiento ("pitting") de los restos esqueléticos (CHAVE, 1964; COTTEY & HALLOCK, 1988; SPEYER & BRETT, 1988).

La abrasión por sí sola es poco o nada efectiva en la destrucción de conchas en sedimentos carbonáticos, incluso en ambientes de alta energía (MARTIN & LIDDELL, 1991).

El escalonamiento de la periferia de la concha así como roturas que afectan a la última cámara e impactos sobre la superficie de la concha son los productos más comunes de la abrasión experimental sobre foraminíferos (COTTEY & HALLOCK, 1988).

Los efectos causados por los mecanismos de corrosión tafonómica en los foraminíferos procedentes del Pliensbachiense terminal y Toarciense inferior de la Cordillera Ibérica van desde pequeñas bioerosiones a disoluciones parciales y/o totales de las conchas.

Las bioerosiones observadas son fundamentalmente perforaciones (lám. 3, fig. 1) de contorno circular y unos diámetros que no superan las 60 μ . También se han apreciado huellas de bioerosiones que asemejan mordeduras (lám. 3, fig. 2). No ha sido observada actividad de

microperforadores sobre la superficie de las conchas.

De forma ocasional y realizando barridos al SEM se ha observado corrosión de los cristales que forman la "costra" de carbonatos mencionada en el apartado de recristalización *s. l.* (lám. 3, fig. 3).

Son frecuentes las corrosiones de la superficie de la pared de las conchas que dejan visible el relleno de las cámaras, conservándose los tabiques (lám. 3, fig. 6). La corrosión de la superficie de la pared de las cámaras deja entrever la fábrica cristalina, observándose las distintas orientaciones de los haces de cristales (lám. 3, fig. 5).

En la sección de la Rambla del Salto son frecuentes patrones muy semejantes a los mencionados en los mecanismos de disolución (CORLISS & HONJO, 1981; COTTEY & HALLOCK, 1988). Dentro de una misma muestra se pueden observar las siguientes etapas (lám. 3, fig. 4a-e):

- Corrosión de la superficie de la concha y disolución de la pared de la última cámara (lám. 3, fig. 4a).
- Progreso de la disolución sobre la superficie de la pared de otras cámaras produciéndose una pérdida parcial de la última cámara (lám. 3, fig. 4b).
- Pérdida total de la última cámara y extensión de la disolución a la práctica totalidad de la superficie de las cámaras de la concha (lám.3, fig. 4c).
- Remoción de la superficie de la concha quedando preservados tabiques y carenas (lám. 3, fig. 4d).
- Las conchas, ya fuertemente debilitadas, sufren rotura parcial de tabiques y carenas (lám. 3, fig.4e).

Patrones de este tipo se han encontrado descritos fundamentalmente en foraminíferos bentónicos actuales en fases biostratinómicas en plataformas carbonáticas someras (COTTEY & HALLOCK, 1988) y en relación a la subsaturación en carbonatos bajo el nivel de compensación de la calcita (CORLISS & HONJO, 1981). En ambos casos, el mecanismo de alteración tafonómica responsable es la disolución. En el caso de los ejemplares procedentes de la Cordillera Ibérica, las conchas de los foraminíferos afectadas por este proceso presentan cementación y relleno de las cavidades de las cámaras por lo que, si el mecanismo responsable es la disolución, ésta se habría producido en fases fosildiagenéticas. Por otro lado, no parece probable que estas alteraciones se hayan producido

en fases biostratinómicas ya que la debilidad provocada en las conchas difícilmente les permitiría rebasar las etapas fosildiagnéticas y el ataque físico-químico para su posterior extracción en el laboratorio.

En la sección de Moneva, Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica, las conchas de los foraminíferos presentan, casi siempre, un color blanquecino lechoso con la superficie sin lustre y en ocasiones totalmente corroída que se ha relacionado con alteraciones tafonómicas producidas bajo aguas intersticiales ácidas, posiblemente alteraciones en diagénesis tardía por aguas meteóricas. MURRAY (1967) señala que en las conchas de foraminíferos sometidas a aguas intersticiales con pH menor de 7.0, se produce una pérdida progresiva de la transparencia de las conchas hasta quedar la superficie de color blanco.

No abundantes pero si presentes casi en la totalidad de las muestras estudiadas, son las disoluciones fosildiagnéticas que producen una disolución generalmente parcial y a veces total en ejemplares de composición calcítica y con conchas finas (*Prodentolina*, *Eoguttulina*, *Nodosaria*, ...), quedando exclusivamente los moldes internos piritosos. Los foraminíferos con conchas de composición aragonítica, familia Ceratobuliminidae, siempre presentan una total disolución de la superficie de la concha (lám. 27, fig. 1-7, 11), pudiendo conservar los tabiques neomorfizados a calcita sin preservación de la microestructura (lám. 27, fig. 8).

El análisis de las láminas delgadas de algunos de los niveles de margocalizas muestra frecuentes procesos de presión-disolución que producen contactos suturales entre los fragmentos esqueléticos y/o los granos de carbonato cálcico. En los levigados también se han encontrado ejemplos de estos procesos existiendo contactos suturales entre los foraminíferos y partículas de carbonato (lám. 4, fig. 1).

DISTORSION MECANICA

Estos mecanismos actúan en las fases fosildiagnéticas tardías. La compactación puede romper, pulverizar y distorsionar los fósiles (ROLFE & BRETT, 1969). Deformaciones plásticas sobre las conchas rellenas pueden sugerir baja tasa de sedimentación con baja descomposición de la materia orgánica (ROLFE & BRETT, 1969).

La deformación de conchas puede llevar a posteriores confusiones a nivel taxonómico (NAGY & JOHANSEN, 1989). La compactación produce el paso de conchas con cámaras esféricas a cámaras elipsoidales aplanadas (NAGY & JOHANSEN, 1989).

En el material procedente de la Cordillera Ibérica la distorsión mecánica se traduce en deformaciones continuas y plásticas en algunas cámaras o en la totalidad de la concha (lám. 4, fig. 3). Es un proceso común a la mayor parte de las muestras pero afecta de forma aislada a algunos ejemplares, no pudiendo en ningún caso señalar la existencia de deformación que afecte al conjunto de una asociación o que ésta se produzca diferencialmente a favor de unas determinadas morfologías ya que se ha observado tanto en conchas lenticulares de paredes gruesas como en conchas alargadas de paredes gruesas y finas. Estas deformaciones modifican fundamentalmente las dimensiones originales de las conchas (longitud, anchura y espesor) y en algunos casos (lám. 4, fig. 2) llegan a impedir la identificación taxonómica a nivel específico.

NECROCINESIS Y DESPLAZAMIENTOS FOSILDIAGENETICOS

Debido a las particularidades de preparación y obtención de los foraminíferos a partir de las margocalizas, el estudio de los mecanismos de reorientación, reagrupamiento o dispersión no puede ser abordado. Los estudios tafonómicos en este campo se limitan a dilucidar la existencia de transporte biostratinómico (resedimentación) y/o desplazamientos fosildiagénéticos (reelaboración).

Necrocinesis

La necrocinesis es un proceso biostratinómico. El transporte produce fragmentación y selección de los restos esqueléticos por tamaño, forma y densidad (ROLFE & BRETT, 1969). Los factores que controlan el transporte de los distintos tipos de restos y la acumulación de éstos, ha sido objeto de variados estudios experimentales (MENARD & BOUCOT, 1951; BOUCOT, 1953; FAGERSTROM, 1964; LAWRENCE, 1968; BRENCHLY & NEWELL, 1970; ABBOT, 1974; KONTROVITZ, 1975; BRETT & BAIRD, 1986; MEYER & MEYER, 1986; PLOTNICK, 1986).

La fragmentación de las conchas de foraminíferos puede tener causas diversas: procesos físicos, disolución, agentes bioerosivos y el tipo de reproducción asexual, por lo que no se puede hacer extensivo que conchas rotas procedan exclusivamente de ambientes de alta energía y por lo tanto la rotura de conchas en sí misma, no es un elemento útil como indicador de ambiente deposicional.

El tipo de transporte depende de unos factores propios del medio, extrínsecos: velocidad, densidad y viscosidad del fluido (BRETT & BAIRD, 1986) y de las propiedades de los foraminíferos, factores intrínsecos: forma, volumen, densidad, grosor de la pared, arquitectura y configuración de la superficie (MAIKLEM, 1968; BOLTOVSKOY & WRIGHT, 1976; BRETT &

BAIRD, 1986; WETMORE, 1987). Estudios experimentales muestran que las conchas calcáreas pueden ser igual, más o menos resistentes que las aglutinadas (WETMORE, 1987), a diferencia de lo propuesto por MILLER & ELLISON (1982). En función de estos factores los transportes pueden ser por tracción (deslizamiento, rólido o saltación) y por suspensión.

El transporte en suspensión está más extendido y es más generalizado de lo que es reconocido (MURRAY *et al.*, 1982; MURRAY, 1991). En un ambiente dinámico, la sedimentación en la plataforma es lenta y el sedimento está sujeto a un constante movimiento, siendo común el transporte en suspensión (HAMILTON *et al.*, 1980). Las formas frágiles, conchas aplanadas con paredes externas finas y conchas cónicas (MURRAY, 1991) y de tamaños menores de 0,200mm. (MURRAY *et al.*, 1982), son llevadas en suspensión. Este tipo de transporte reduce el efecto de la abrasión (THOMAS & SCHAFFER, 1982) y produce una mejor preservación de las conchas (MURRAY *et al.*, 1982; MURRAY, 1991).

En el transporte por tracción como carga de fondo, la esfericidad y el peso son significativamente correlacionables con la velocidad (KONTROVITZ *et al.*, 1978). Las formas robustas, lenticulares y de paredes gruesas (en MARTIN & LIDDELL, 1991), de tamaños medios y grandes, son transportadas sobre el fondo (BOLTOVSKOY & WRIGHT, 1976), muestran mayores evidencias de abrasión que las llevadas en suspensión y presentan roturas de las últimas cámaras, desgastes y redondeamiento de la periferia (THOMAS & SCHAFFER, 1982; MURRAY, 1991).

Conchas biconvexas de paredes gruesas y sin ornamentación son más resistentes que las de paredes finas y de contornos angulosos (BRASIER, 1975a; 1975b; EDWARDS, 1982), hipótesis que según WETMORE (1987) sería necesario contrastar. En estudios experimentales, roturas a lo largo del perímetro de la concha así como roturas a lo largo de la superficie de los laterales, junto a abrasión, pulido, roturas de la periferia y depresiones de impacto son comunes en foraminíferos en ambientes de alta energía (MURRAY, 1973; COTTEY & HALLOCK, 1988).

MURRAY (1991) sistematiza las modificaciones producidas por el transporte en función de las distintas litologías a partir de una asociación en la que las conchas aglutinadas son minoritarias. Separa cuatro campos, y variantes dentro de éstos, en función del grado de alteración tafonómica, los cuales corresponden a distintos ambientes marinos de sedimentación.

Al igual que ocurría en los mecanismos de corrosión, los patrones de diversidad y los porcentajes de los distintos grupos de foraminíferos son también alterados por el transporte (MURRAY, 1973; SMITH, 1987).

En el material procedente del Pliensbachiense terminal y Toarciense inferior de la Cordillera Ibérica son frecuentes los procesos de resedimentación. El transporte biostratinómico produce roturas (lám. 4, fig. 7; lám. 17, fig. 3), desgastes (lám. 4, fig. 8), crenulaciones de la periferia (lám. 4, fig. 6) y desgastes en las costillas suturales y en la ornamentación de las conchas (lám. 4, fig. 5). No se ha apreciado la existencia de fuertes selecciones dinámicas por tamaños, ya que en la mayor parte de las muestras están presentes los distintos estadios ontogenéticos de las distintas especies. Sin embargo, sería necesario realizar una cuantificación completa para excluir este tipo de proceso. El tipo de roturas y fragmentación de las conchas varía en función de la morfología de la concha. Así, conchas fragmentadas alargadas en sección longitudinal (*Paralingulina*, *Nodosaria*, *Prodentalina*, ...) no conservan ni prolóculus ni últimas cámaras; las conchas con suturas comprimidas o estranguladas (*Nodosaria*, ...) rompen por dichas suturas quedando fragmentos de 2 a 5-6 cámaras e incluso quedando cámaras aisladas que en ocasiones han sido difíciles de separar de ejemplares atribuibles a especies con conchas uniloculares. Las morfologías carenadas suelen presentar las carenas fragmentadas y las formas lenticulares presentan generalmente fragmentación de las últimas cámaras así como desgastes y erosión de la periferia (lám. 4, fig. 4).

Las roturas en conchas con cuellos largos se producen a favor de las bases de estos cuellos, dejando conchas aparentemente uniloculares. Tal es el caso de los ejemplares atribuibles a la especie *Nodosaria apheilocula* TAPPAN presente en el Toarciense de la Cordillera Ibérica (lám. 12, fig. 11-14; lám. 13, fig. 1-2).

Desplazamientos fosildiagenéticos

Los estados mecánicos de conservación de los elementos conservados durante su enterramiento permanente son: acumulado, resedimentado y reelaborado (FERNANDEZ-LOPEZ, 1984a). La reelaboración es un proceso de alteración tafonómica fosildiagenética cuya identificación es fundamental en Biocronología. Los criterios de reelaboración de elementos macro, como braquiópodos, pelecípodos o ammonites (ver FERNANDEZ-LOPEZ, 1984b), no son aplicables a los foraminíferos, objeto de este estudio, ya que sus características morfológicas conllevan unas interacciones con el sedimento muy diferentes a las que se producen en macro-invertebrados; por otro lado, las técnicas de extracción de los elementos fósiles de foraminíferos, limitan la identificación de criterios como la geopetalidad,

Las características tafonómicas de otros restos esqueléticos presentes en las microbiofacies de las muestras podrían ayudar a reconocer procesos que no sean detectados claramente en los foraminíferos. Por ejemplo, clásicamente se consideraba que para que los artejos de crinoideos

fueran transportados y agrupados con efectos de abrasión y rotura, debido a su gran porosidad, sería previo que los poros de su estructura estuvieran rellenos, por lo que habrían sufrido una reelaboración (RUHRMANN, 1971; SEILACHER, 1973). Si en los levigados se encuentran grandes acumulaciones de crinoideos con abrasión y rotura, cabría pensar en la existencia de reelaboración que podría, o no, haber afectado también a los foraminíferos. Sin embargo, MEYER & MEYER (1986) muestran con estudios al SEM la no existencia de relleno en los poros de la microestructura en restos de crinoideos, con abrasión y desgaste, procedentes de la isla Lizard (Australia).

Los procesos de reelaboración son comunes en fósiles de macroinvertebrados procedentes del Jurásico inferior de la Cordillera Ibérica y se corresponden con eventos sedimentológicos y tectónicos a nivel de cuenca, por lo que los foraminíferos también deberían reflejarlos. Sin embargo, por el momento, ni en la bibliografía disponible sobre foraminíferos ni con el material estudiado en este trabajo, se han podido encontrar y separar evidencias directas sobre las conchas que permitan detectar reelaboraciones en las conchas de foraminíferos.

"...Indeed, there may be taphonomic 'grades' (Brett & Baird, 1986; Speyer & Brett, 1988) and 'signatures' (Brandt, 1989) recorded by foraminiferal assemblages and test surface features (Flessa & Brown, 1983; Martin, 1986; Cutler, 1987; Cottey & Hallock, 1988; Kotler *et al.*, 1989), respectively, that would allow us to distinguish the differing sedimentological and geochemical conditions (and time-scales) of shell accumulation in carbonate, terrigenous and mixed carbonate-siliciclastic regimes ..." (MARTIN & LIDDELL, 1991, p.184).

SISTEMATICA

IV. SISTEMÁTICA

IV.1. NOMENCLATURA Y CLASIFICACION

Los grupos taxonómicos estudiados, en especial el suborden Lagenina, son sistematizados casi exclusivamente a partir de la morfología externa. Aunque la mayor parte de los estudios realizados, sobre Foraminiferida del Lías, son de tipo descriptivo, los términos empleados varían substancialmente de unos autores a otros. La práctica inexistencia de trabajos en castellano, ha obligado a traducir los términos que se utilizan en dichas descripciones como se expone brevemente a continuación.

Orientación y dimensiones

Las conchas uniseriales y biseriales se orientan en la vertical con el prolóculus en la parte inferior y la abertura en la superior, las planoespirales con la abertura hacia arriba y las trocoespirales con la abertura hacia abajo.

Una vez orientada la concha, se pueden mostrar las siguientes vistas (fig. 8):

- Vista lateral: permite observar y medir longitud y anchura.
- Vista periférica: muestra longitud y espesor. En conchas uniseriales arqueadas o con débil enrollamiento se habla de vista periférica dorsal al margen de la concha que muestra la abertura y de vista periférica ventral al margen que muestra el prolóculus.
- Vista oral: se mide anchura y espesor, siendo visible la abertura.
- Vista ventral⁵: en conchas trocoespirales permite observar la última vuelta y la abertura.
- Vista dorsal: en conchas trocoespirales muestra todas las vueltas.

Las dimensiones, a las que se hace referencia en este estudio, se han tomado como se indica

⁵ Las vistas ventral y dorsal son denominadas por muchos autores como umbilical y espiral. Sin embargo, como indica HAYNES (1990) ambas dos caras de una concha trocoespiral son espirales y pueden ser umbilicadas, por lo que es preferible utilizar los términos dorsal y ventral.

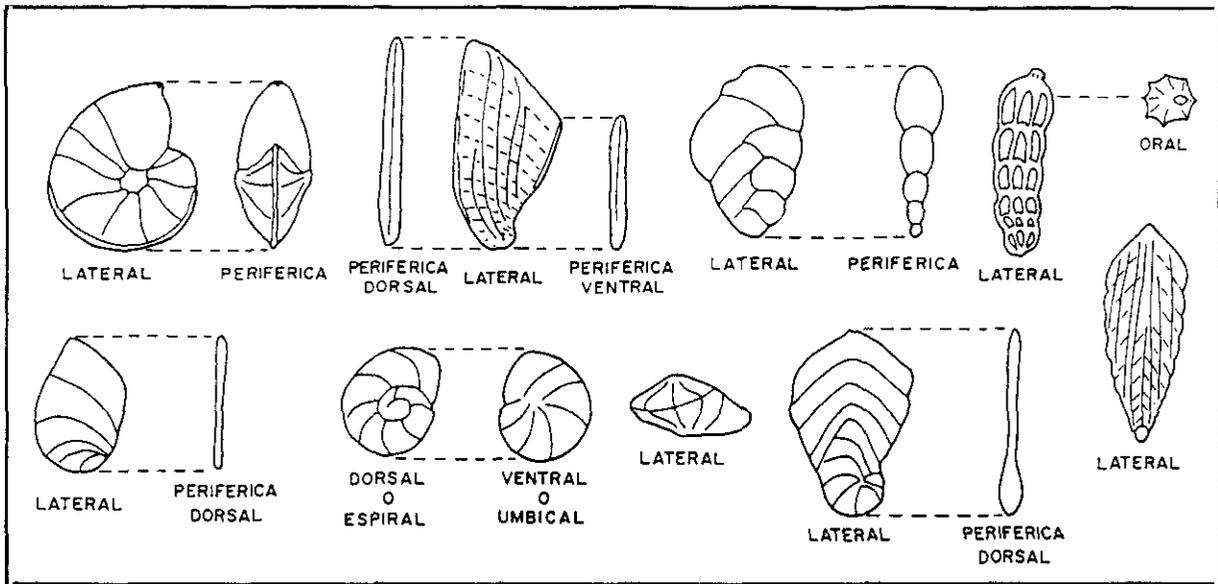


Fig. 8: Orientación y nomenclatura de las vistas.

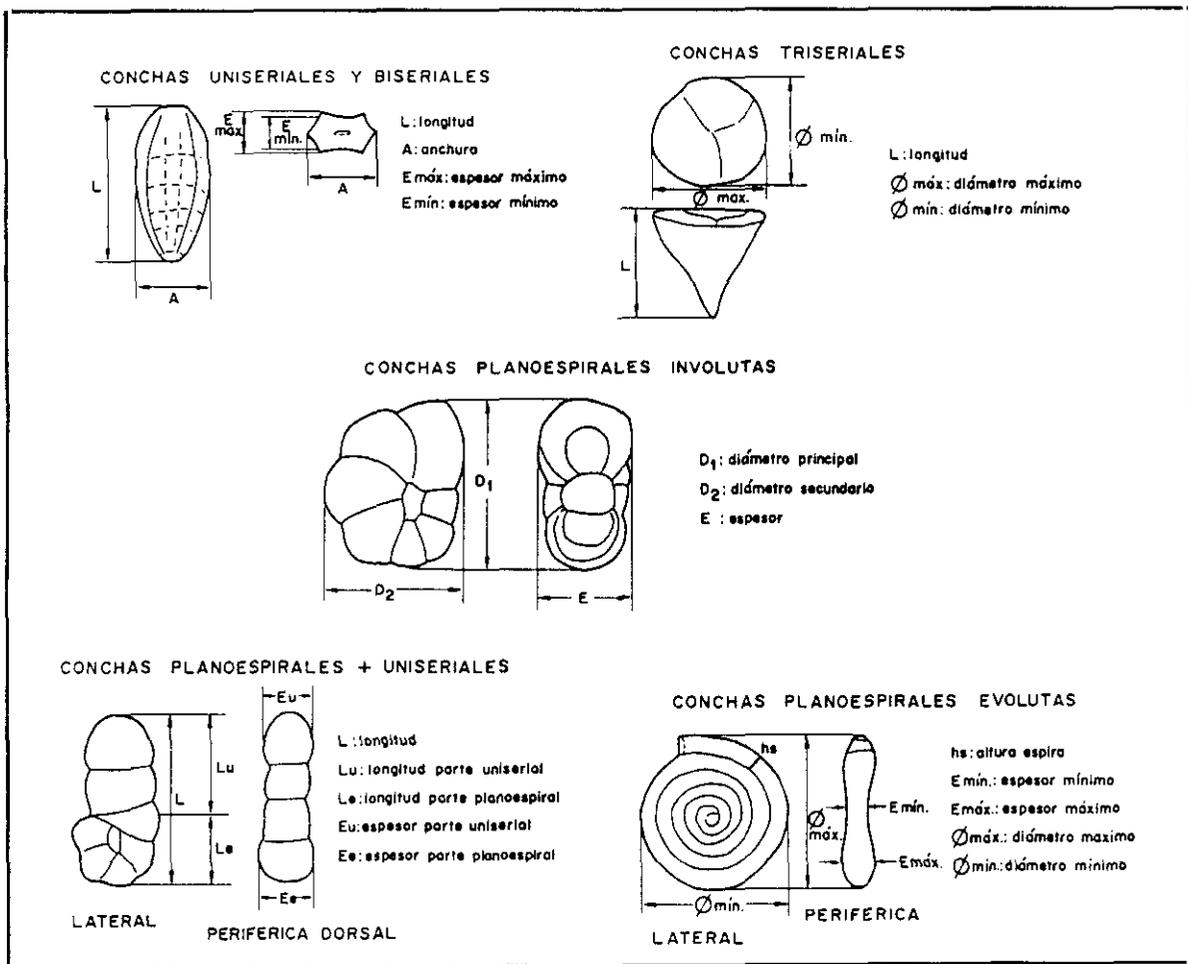


Fig. 9: Dimensiones tomadas en los distintos tipos de conchas.

en la fig. 9.

Forma general y secciones

Las referencias más usuales quedan expresadas en la fig. 10, empleándose tanto términos de geometría como de uso coloquial.

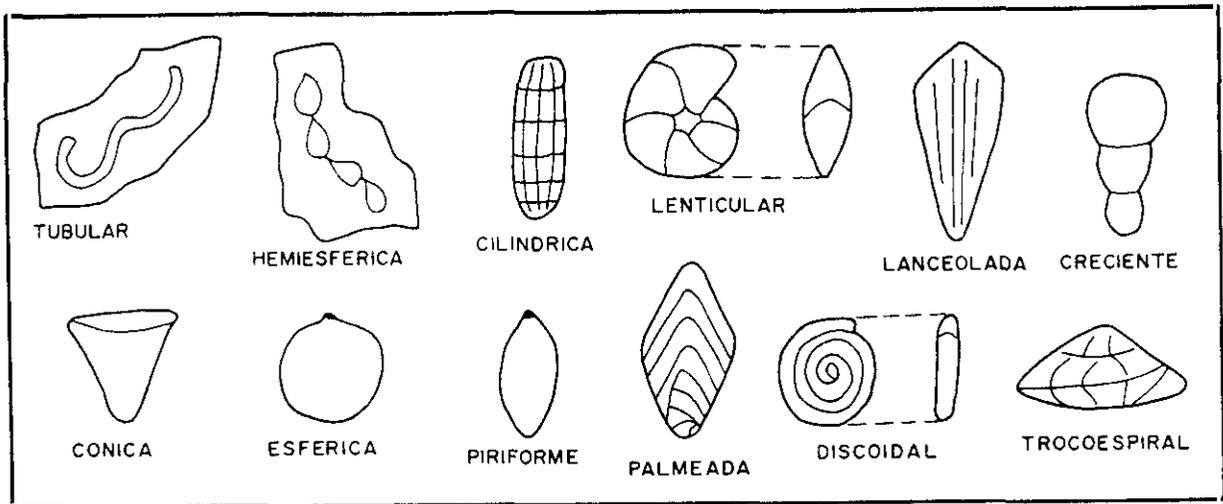


Fig. 10: Forma general en diferentes conchas de foraminíferos del Jurásico inferior.

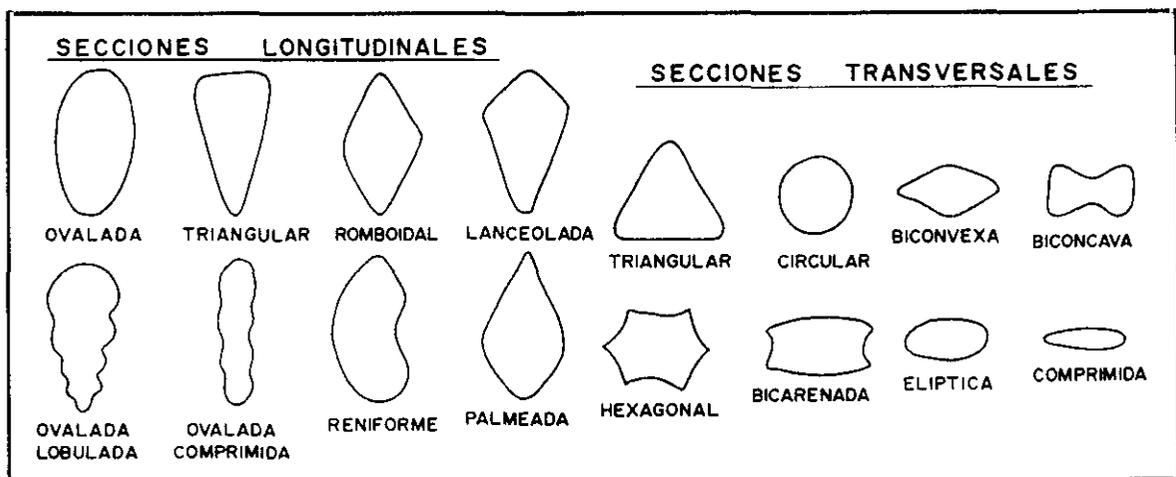


Fig. 11: Principales tipos de secciones longitudinales y transversales observadas en foraminíferos del Lias.

En las descripciones se señala la forma geométrica de las secciones longitudinales y transversales (fig. 11). En las primeras puede medirse longitud y anchura y en las segundas se mide anchura y espesor.

Prolóculus

Con respecto a la cámara embrionaria se indica su morfología y su relación con las siguientes cámaras, señalando si existe o no recubrimiento de éste por las cámaras que se sitúan a continuación.

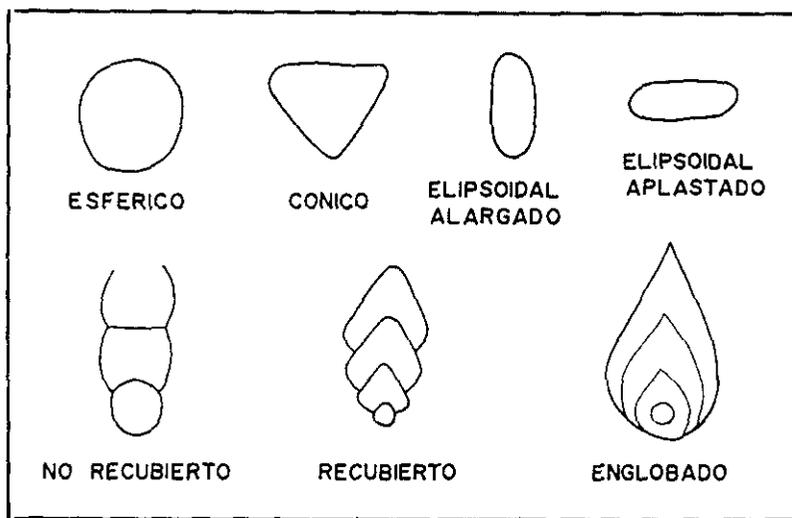


Fig. 12: Principales tipos de prolóculus.

Tipo de enrollamiento

Se refiere a la disposición de las cámaras en el espacio. En foraminíferos del Jurásico inferior (fig. 13) son habituales las conchas uniseriales tanto rectas como curvas, planoespirales y las inicialmente planoespirales y posteriormente uniseriales. Son menos frecuentes las biseriales, trocoespirales o con desarrollo "polymorphinido".

Suturas

Se refiere a la línea de intersección de los tabiques que separan las cámaras y la superficie de

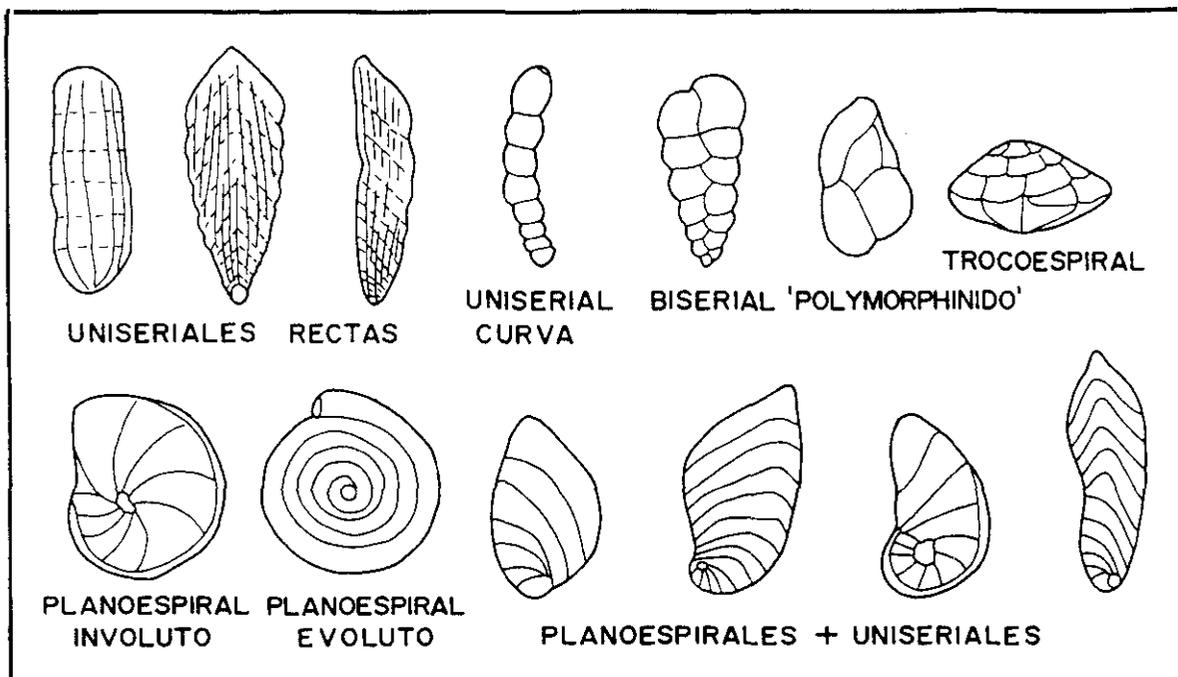


Fig. 13: Disposición de las cámaras en formas del Lias.

la concha. Se indica por un lado su forma y por otro se señala su manifestación externa (fig. 14). Suele ser necesario la inmersión de los ejemplares en agua o aceite para hacerlas visibles.

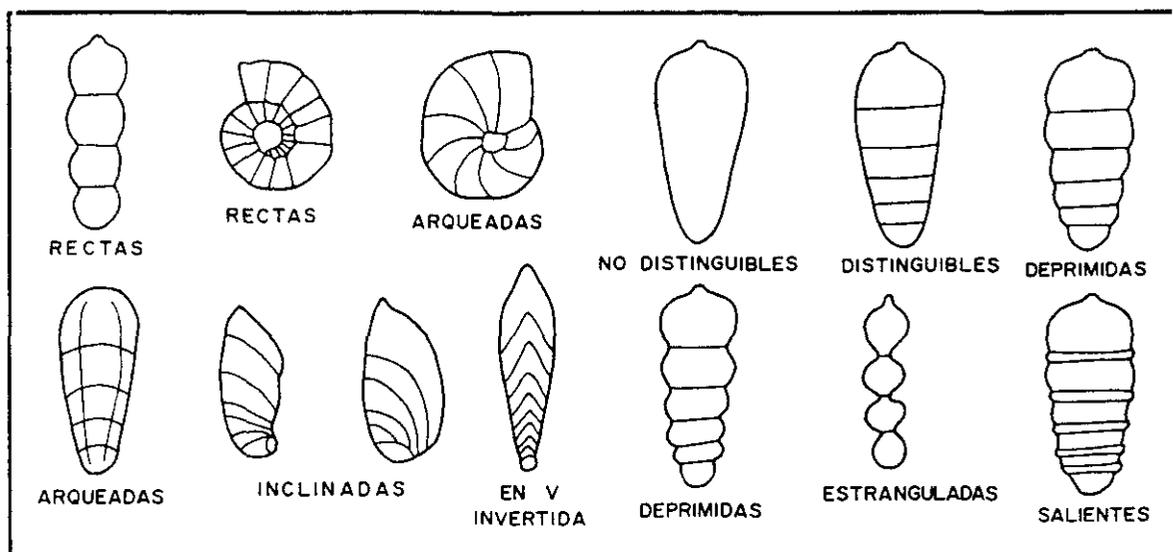


Fig. 14: Morfología de las suturas.

Abertura

Con respecto a la abertura se indica tanto su posición como su morfología (fig. 15), para lo cual es imprescindible, en muchos casos, su visualización al microscopio electrónico.

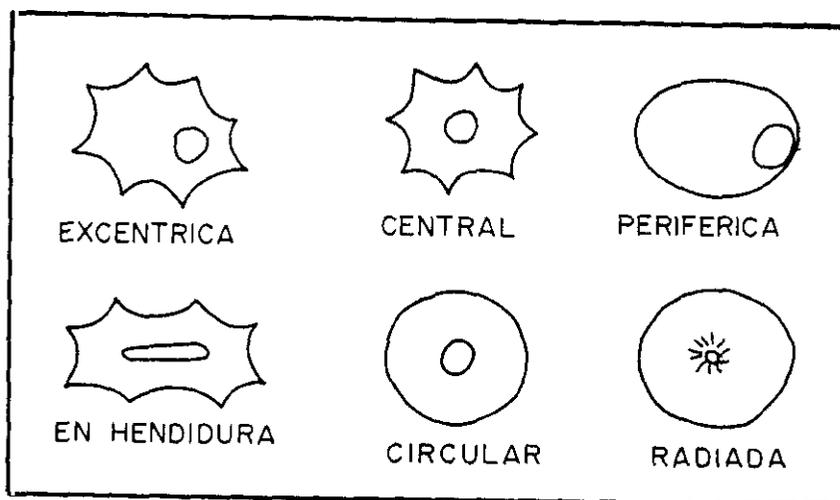


Fig. 15: Posición y tipo de abertura.

Ornamentación

En general los foraminíferos del Jurásico inferior son formas poco ornamentadas, existiendo sólo algunos géneros que presentan una fuerte ornamentación. Los principales tipos estudiados se representan en la fig. 16.

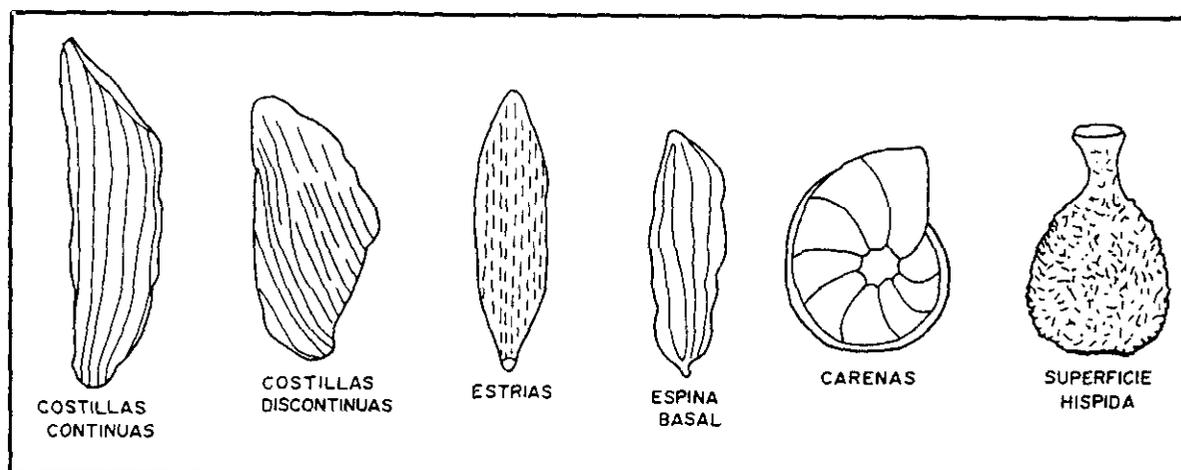


Fig. 16: Principales tipos de ornamentación en foraminíferos del Jurásico inferior.

La clasificación adoptada en este trabajo es la de LOEBLICH & TAPPAN (1964) con las posteriores modificaciones, por los mismos autores, en 1974, 1981, 1984 y 1988 (1987)⁶. Se han omitido todas las descripciones de los grupos taxonómicos a nivel supraespecífico. En los casos en que no se está de acuerdo con las descripciones genéricas o supragenéricas dadas por Loeblich y Tappan, se plantea la problemática y se indica a quien corresponde la descripción utilizada.

La mayor dificultad que ha surgido en la utilización a nivel genérico de la clasificación de LOEBLICH & TAPPAN (1988), es la separación, sin justificación ni explicación, en distintos géneros de las morfologías lisas y ornamentadas, previamente incluidas en el mismo taxón. El utilizar la presencia o no de ornamentación en la discriminación de géneros, de fuerte controversia como señala HAMAN (1988), no es adecuada, al menos en el material estudiado, ya que en una misma muestra aparecen formas lisas y ornamentadas atribuibles al mismo taxón específico.

IV.2. DESCRIPCIONES SISTEMATICAS

Reino PROTISTA

Phyllum SARCODINA SCHMARDA, 1871

Clase RHYZOPODA VON SIEBOLD, 1845

Orden FORAMINIFERIDA EICHWALD, 1830

Suborden TEXTULARIINA DELAGE & HEROUARD, 1896

Observaciones

De la clasificación de LOEBLICH & TAPPAN de 1964 a la de 1988 (1987) se produce un acotamiento mayor y separación en diferentes superfamilias, familias y subfamilias. Sin embargo, como señala HAYNES (1990) algunas de las diagnósis de las superfamilias no se ajustan a las familias, subfamilias y/o géneros incluidos en ellas.

Superfamilia AMMODISCACEA REUSS, 1862

Familia AMMODISCIDAE REUSS, 1862

Subfamilia AMMODISCINAE REUSS, 1862

Género *Ammodiscus* REUSS, 1862

Especie-tipo *Ammodiscus infimus* BORNEMANN, 1874

(*non Orbis infimus* STRICKLAND, 1846)

⁶ Ver LOEBLICH & TAPPAN (1989).

Ammodiscus asper (TERQUEM, 1863)

(Lám. 5, fig. 1-6)

- * 1863.-*Involutina aspera* sp. nov. TERQUEM, p.221, pl.X, fig.21a,b.
1908.-*Ammodiscus asper* (TERQUEM) - ISSLER, s.41, taf.I, fig.9-10.
1936.-*Ammodiscus infimus* (STRICKLAND) - FRANKE, s.15, taf.1, fig.14a,b.
non1941.-*Ammodiscus asper* (TERQUEM) - MACFADYEN, p.15, pl.1, fig.7.
1950a.-*Ammodiscus asper* (TERQUEM) - BARNARD, p.351, fig.1a, i,ii.
1955.-*Involutina aspera* TERQUEM - TAPPAN, p.38, pl.8, fig.10-13.
1960.-*Involutina aspera* TERQUEM - BIZON, p.4, pl.1, fig.1.
1965.-*Ammodiscus asper* (TERQUEM) - McGUGAN, p.86, pl.1, fig.1.
1969.-*Ammodiscus asper* (TERQUEM) - BROUWER, p.24, pl.I, fig.6-9.
1977.-*Ammodiscus asper* (TERQUEM) - HORTON & COLEMAN, pl.2, fig.8.
1978.-*Ammodiscus asper* (TERQUEM) - KARAMPLELAS, taf.1, fig.2.
1979.-*Ammodiscus asper* (TERQUEM) - EXTON, p.3, pl.4, fig.2.
1980.-*Involutina aspera* (TERQUEM) - BOUTAKIOUT, pl.7, fig.12.
1981.-*Involutina aspera* (TERQUEM) - MIRA & MARTINEZ-GALLEGO, p.321,
lám.I,fig.2a-b.
1984.-*Ammodiscus siliceus asper* (TERQUEM) - RIEGRAF, LUTERBACHER & LECKIE,
p.679, pl.4, fig.114, 117.
1986.-*Ammodiscus asper* (TERQUEM) - MIRA, p.58, lám.2, fig.1.
1991.-*Ammodiscus asper* (TERQUEM) - NAGY & JOHANSEN, p.17, pl.1, fig.10.
1991.-*Ammodiscus asper* (TERQUEM) - HERRERO in ARIAS *et al.*, pl.1, fig.5. (*in litt.*).
1991b.-*Ammodiscus asper* (TERQUEM) - HERRERO, p.41, lám.1, fig.1-4.

Material

26 ejemplares en diferentes estados de conservación. Proceden 1 del Barranco de las Alicantas (1C.T.7), 1 de Ricla (RC.T.22), 8 de Moneva (1 en MO.L4.2, 2 en MO.L5.1.1, 2 en MO.L5.1.2, 1 en MO.L5.1.3, 2 en MO.L5.1.4), 11 de la Rambla del Salto (1 en SP.168, 3 en SP.182, 4 en SP.196, 1 en SP.197I, 2 en SP.197S) y 5 del Ablanquejo (AB.L5.1.1).

Dimensiones

TERQUEM (1863) señala que el diámetro en los ejemplares de esta especie varía entre 1 y 1,6mm., sin indicar el tamaño del holotipo. BIZON (1960) revisa el material de TERQUEM (*o.c.*) y da para el lectotipo un diámetro de 1,4mm. y un espesor de 0,18mm.

En el material estudiado, sobre un total de 16 ejemplares, se han medido los diámetros y espesores, variando entre 1,50-0,65mm. y 0,20-0,10mm., respectivamente.

Descripción original

Concha silicea, muy comprimida, orbicular a oval, equilateral, vítrea, translúcida, muy rugosa. Espira visible en ambos laterales, deprimida en el centro, compuesta de 4 ó 5 vueltas con pared

gruesa, canal muy irregular, cámaras indistinguibles.

Descripción enmendada BIZON, 1960

Concha aplanada, enrollada en espiral plana. La cámara inicial no es visible y está seguida de un tubo enrollado en espiral planar compuesta de 6 ó 7 vueltas poco distinguibles. La longitud del tubo crece lentamente y su espesor se mantiene prácticamente constante. La pared es groseramente arenácea.

Descripción del material

Concha discoidal, con sección de circular a elipsoidal, algo irregular en vista lateral y bicóncava en vista periférica. Prolóculus esférico no recubierto, generalmente no distinguible o no conservado, seguido de una cámara tubular en enrollamiento planoespiral evolutivo. El número de vueltas de dicha cámara es variable oscilando de 4 a 7, la última de las cuales puede llegar a recubrir ligeramente la vuelta anterior. Sutura espiral distinguible en algunos ejemplares. Abertura terminal. Pared aglutinada de grano medio y aspecto granular, variando ligeramente la naturaleza y los tamaños de grano de unas secciones estratigráficas a otras. El material aglutinado es carbonático y siliciclástico.

Observaciones

BARNARD (1950a) señala, en ejemplares procedentes del Lías inferior de la Costa de Dorset, la existencia de un crecimiento excéntrico que no se ha observado en el material procedente de la Cordillera Ibérica.

TERQUEM describe dos especies, *Involutina silicea* en 1862 e *Involutina aspera* en 1863. El autor, en su diagnosis diferencial, indica que *Involutina aspera* TERQUEM tiene mayor tamaño, textura mucho más rugosa y un mayor número de vueltas que *Involutina silicea* TERQUEM, si bien hay que señalar, que las figuraciones originales dadas de esta última especie no coinciden con la descripción original. BARNARD (1950a) subraya que ambas especies parecen la misma a la vista de las descripciones y figuraciones originales, pero evita ponerlas en sinonimia hasta que existan más evidencias al respecto. TAPPAN (1955) advierte la no coincidencia de figuración y descripción original de *Involutina silicea* (TERQUEM) y revisa el material de ésta, sito en el Museo de Historia Natural de Paris, indicando que el lectotipo presenta 7 vueltas y no 10 a 12 como indica TERQUEM (1862) en la descripción original. Para TAPPAN (*o.c.*) el número total de vueltas no es un carácter de alta significación taxonómica por ser bastante variable, y propone el diámetro de la cámara tubular y el número de vueltas en conchas de igual tamaño, como caracteres diagnósticos diferenciales entre estas dos especies, siendo mayor el diámetro y menor el número de vueltas en *Involutina silicea* TERQUEM. BIZON (1960) revisa el material original de la Colección Terquem de estas dos especies, designando y figurando los lectotipos. Mantiene las consideraciones hechas

por TAPPAN (*o.c.*) y retiene las dos denominaciones. A partir de los años 70 algunos autores han puesto ambas especies en sinonimia sin realizar ninguna discusión al respecto, ni aportar nuevos datos. En este trabajo se mantienen las dos especies tal como propusieron los autores que las revisaron.

Distribución geográfica y estratigráfica

Esta especie fue definida en materiales procedentes del Lías inferior en Metz y ha sido ampliamente citada en todo el Jurásico inferior en Europa, América y norte de Africa. Cabe destacar:

Francia: Lías inferior en Metz (TERQUEM, 1863). Sinemuriense en la región de La Lorraine (BIZON, 1960). Toarciense superior y Aalenense inferior en la Cuenca de Paris (BROUWER, 1969).

Alemania: Lías beta en Schwaben (ISSLER, 1908). Pliensbachiense en Grube Friederike (BROUWER, 1969). Desde el Hettangiense al Pliensbachiense superior en Nordbaden (KARAMPELAS, 1978).

Gran Bretaña: Sinemuriense, Zonas Bucklandi, Obtusum y Raricostatum en la Costa de Dorset (BARNARD, 1950a). Lías en Whitepark Bay, Irlanda del Norte (McGUGAN, 1965). Toarciense, Zona Bifrons, en Empingham, Rutland (HORTON & COLEMAN, 1977)

Estados Unidos: Lías inferior, Pliensbachiense superior y Toarciense inferior en el N de Alaska (TAPPAN, 1955).

Portugal: Pliensbachiense, Zona Jamesoni, en la Sección de Zambujal, Sector Coimbra-Tomar (EXTON, 1979).

Marruecos: Domeriense medio en Dehar en Nsour, Cadenas Sud-rifeñas (BOUTAKIOUT, 1980). Desde el Sinemuriense al Pliensbachiense superior en el margen continental de Marruecos (RIEGRAF *et al.*, 1984).

España: Desde el Carixiense superior a la base del Toarciense, Zona Polymorphum, en la Zona Subbética de la Cordillera Bética (MIRA & MARTINEZ-GALLEGO, 1981; MIRA, 1986).

Noruega: Toarciense superior en el E de la Cuenca de Shetland, Mar del Norte (NAGY & JOHANSEN, 1991).

Se han encontrado ejemplares de esta especie en la Sierra de la Demanda, Rama Aragonesa y Rama Castellana de la Cordillera Ibérica.

Barranco de las Alicantas: Zona Tenuicostatum, Subzona Mirabile.

Ricla: Zona Tenuicostatum, Subzona Mirabile.

Moneva: Zonas Spinatum y Tenuicostatum.

Rambla del Salto: Zona Spinatum y Zona Tenuicostatum, Subzonas Mirabile y Semicelatum.
Ablanquejo: Zona Tenuicostatum.

Superfamilia **HORMOSINACEA** HAECKEL, 1894

Observaciones

La separación de las formas aglutinadas uniseriales sin enrollamiento inicial en una superfamilia diferente, de las que si lo tienen, está quizás poco justificada a nivel filogenético como indica HAYNES (1990).

Familia **HORMOSINIDAE** HAECKEL, 1894

Subfamilia **REOPHACINAE** CUSHMAN, 1910

Género *Reophax* DE MONTFORT, 1808

Especie-tipo *Reophax scorpiurus* DE MONTFORT, 1808

Reophax densa TAPPAN, 1955

(Lám. 5, fig. 7-10)

* 1955.-*Reophax densa* sp. nov. TAPPAN, p.35, pl.8, fig.1-6.

1991b.-*Reophax densa* TAPPAN - HERRERO, p.44, lám.1, fig.8, lám.2, fig.4-5.

Material

8 ejemplares bien conservados, 7 de ellos encontrados en el Barranco de las Alicantas (1C.T.12) y 1 en la sección del Ablanquejo (AB.L5.1.1).

Dimensiones

La longitud del holotipo, forma microsérica, es de 2,00mm. y su anchura máxima es de 0,68mm. TAPPAN (1955) da a su vez para el paratipo, forma macrosérica, una longitud de 1,33mm. y una anchura máxima de 0,44mm., indicando que los tamaños del resto de los paratipos varían entre 0,39 y 2,05mm.

Se han medido todos los ejemplares extraídos, variando la longitud entre 2,70 y 1,50mm., el diámetro del prolóculus entre 0,45 y 0,65mm. y la anchura máxima, correspondiente a la última cámara en todo el material estudiado, entre 0,70 y 1,00mm.

Descripción original

Concha ancha y elongada. Los ejemplares más anchos generalmente están aplanados debido a problemas de conservación. Cámaras numerosas, 13 en las formas microséricas, aumentando gradualmente en tamaño, y entre 5 y 8 en las formas macroséricas, teniendo la concha laterales casi paralelos. Cámaras bajas y anchas, aumentando en longitud muy lentamente. La última cámara tiene el doble de longitud que las precedentes. Suturas distinguibles, horizontales y constrictas. Pared arenácea de grano fino a grueso, superficie rugosa. Abertura terminal y simple.

Descripción del material

Concha de desarrollo uniserial, recta y creciente, con sección longitudinal casi elíptica a algo triangular y sección transversal de circular a elíptica. Prolóculus esférico no recubierto, seguido de 3 a 6 cámaras, bajas y anchas, hemieséricas a cónicas con sección longitudinal de semicircular a algo triangular, siendo siempre la anchura superior a la longitud. Suturas, en general, distinguibles, rectas y deprimidas, aunque en algunos casos no se aprecian bien. Abertura terminal, central, circular y simple. Concha lisa con pared aglutinada de grano grueso a medio, dando un aspecto rugoso.

Observaciones

Las morfologías encontradas se corresponden con las formas macroséricas descritas por TAPPAN (*o.c.*), si bien los tamaños de los ejemplares son superiores.

Esta especie se diferencia de *Reophax agglutinans* (TERQUEM) por tener suturas de distinguibles a deprimidas y nunca estranguladas, de *Reophax liassica* FRANKE y de *Reophax metensis* FRANKE por ser conchas uniserials rectas, por el mayor número de cámaras, por la presencia de cámaras hemieséricas a cónicas y por poseer una pared aglutinada de grano grueso.

Distribución geográfica y estratigráfica

Esta especie fue definida en el Lias medio, Pliensbachiense terminal en la Fm. Kingak Shale en el N de Alaska y ha sido citada en el Pliensbachiense superior y Toarciense inferior en la Formación Kingak Shale en el South Barrow Test Well 2 y 3, en el N de Alaska (TAPPAN, 1955).

Se han encontrado ejemplares asignables a esta especie en 2 de las secciones estudiadas, situadas en la Sierra de la Demanda y Rama Castellana de la Cordillera Ibérica.

Barranco de las Alicantas: Zona Tenuicostatium, Subzona Semicelatum.

Ablanquejo: Zona Tenuicostatium.

Superfamilia LITUOLACEA DE BLAINVILLE, 1827

Observaciones

En la clasificación de LOEBLICH & TAPPAN (1964) esta superfamilia incluía y formas enrolladas, uniseriales, biseriales y trocoespirales. En 1988 (1987) estos autores restringen el uso de Lituolacea a formas con enrollamiento inicial planoespiral y posteriormente con posibilidad de desenrollamiento, aunque incluye familias como Haplophragmoididae que son completamente planoespirales.

Familia HAPLOPHRAGMOIDIDAE MAYNC, 1952

Género *Haplophragmoides* CUSHMAN, 1910

Especie-tipo *Nonionina canariensis* D'ORBIGNY, 1839

Observaciones

Pese a las numerosas citas de representantes de este género en el Jurásico, LOEBLICH & TAPPAN, en 1964 y en 1988 (1987) restringen su distribución estratigráfica del Cretácico al Holoceno.

Haplophragmoides barrowensis TAPPAN, 1951

(*fide* ELLIS & MESSINA, 1940-1990)

(Lám. 5, fig. 11-12)

- * 1951.-*Haplophragmoides? barrowensis* sp. nov. TAPPAN, p.1, pl.1, fig.5a,b (*fide* ELLIS & MESSINA, 1940-1990).
- 1955.-*Haplophragmoides barrowensis* TAPPAN - TAPPAN, p.42, pl.11, fig.1-5.
- 1984.-*Haplophragmoides barrowensis* TAPPAN - RIEGRAF, LUTERBACHER & LECKIE, p.680, pl.1, fig.11.
- 1991b.-*Haplophragmoides barrowensis* TAPPAN - HERRERO, p.45, lám.1, fig.6-7.

Material

4 ejemplares en buen estado de conservación, todos ellos procedentes de la muestra RC.T.O de la sección de Ricla.

Dimensiones

TAPPAN (*fide* ELLIS & MESSINA, 1940-1990) da para el holotipo un diámetro máximo de 1,01mm., un diámetro mínimo de 0,70mm. y un espesor máximo de 0,26mm. y para otros paratipos

un diámetro máximo que varía entre 0,47mm. y 1,04mm.

Se han medido los diámetros máximo y mínimo y el espesor máximo en los 4 ejemplares encontrados, variando éstos entre 0,23 y 0,27mm., entre 0,16 y 0,23mm. y entre 0,10 y 0,12mm., respectivamente.

Descripción original

Concha discoidal, planoespiral y evoluta con periferia redondeada. Cámaras numerosas, 9 a 12 en la última vuelta, aumentando rápidamente en tamaño según se añaden, con 1 vuelta y 1/2 a 2 visibles. Suturas radiales, rectas o ligeramente curvas siendo no distinguibles en las primeras vueltas y algo constrictas y ligeramente engrosadas en la última vuelta. Pared aglutinada con clastos grandes en una matriz muy fina, superficie rugosa. Abertura no visible pero aparentemente en la base de la última cámara.

Descripción del material

Concha con enrollamiento planoespiral evoluta con 1 vuelta y 1/2 visibles. Forma discoidal de periferia redondeada, con sección circular en vista lateral y sección oval en vista periférica. Prolóculus no visible en los ejemplares estudiados excepto en uno que, por inmersión, puede apreciarse que es esférico. Cámaras con sección trapezoidal en vista lateral, con anchura mayor que la longitud en la parte periférica. De 7 a 9 cámaras en la última vuelta, siendo el resto de las cámaras prácticamente no visibles. Suturas rectas, distinguibles y en algún caso algo deprimidas. Abertura no visible. Concha lisa con pared aglutinada de grano fino y superficie no rugosa.

Observaciones

Los ejemplares estudiados presentan unos tamaños considerablemente inferiores a los de TAPPAN (*fide* ELLIS & MESSINA, *o.c.*) y algo menores al figurado por RIEGRAF, LUTERBACHER & LECKIE (1984), si bien hay que tener en cuenta que el número de cámaras en la última vuelta es también menor, pudiendo tratarse de ejemplares que no han llegado al estadio adulto.

Respecto a la pared, la naturaleza y granulometría de los clastos aglutinados no se considera un carácter de alta significación taxonómica ya que es función del tipo y tamaño de material disponible en el medio, y en el caso de la sección de Ricla nos encontramos con materiales muy finos y la práctica inexistencia de clastos de tamaño medio a grueso.

Haplophragmoides barrowensis TAPPAN se distingue de *Haplophragmoides kingakensis* TAPPAN en el carácter evoluta de la planoespira, en la posesión de un mayor número de cámaras

en la última vuelta y en el carácter poco saliente y globoso de éstas. De *Haplophragmoides lincolnensis* COPESTAKE en presentar una concha elipsoidal, no biconvexa comprimida, en tener cámaras de forma trapezoidal, no tubular, y por encontrarse éstas en un número de 7 a 9 y no de 3 como ocurre en la especie creada por COPESTAKE (1985).

Distribución geográfica y estratigráfica

Esta especie fue definida por TAPPAN (*o.c.*) en el Pliensbachiense superior en el N de Alaska y ha sido citada por TAPPAN (1955) en el Pliensbachiense superior y Toarciense inferior en la Formación Kingak Shale en South Barrow Test Well 3 y en el Jurásico inferior no diferenciado en el W de Cape Simpson, N de Alaska, y por RIEGRAF *et al.* (1984) en el Sinemuriense-Pliensbachiense en el sondeo 547B situado en la parte distal del margen continental de Marruecos al W de Casablanca.

El registro de esta especie se limita a la Zona *Tenuicostatum*, Subzona *Mirabile* en la sección de Ricla, Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica.

Haplophragmoides sp.

(Lám. 5, fig. 13)

Material

3 ejemplares en mal estado de conservación. Procedentes 2 de la Rambla del Salto (1 en SP.182, 1 en SP.196) y 1 de la sección del Ablanquejo (AB.L5.3.1).

Dimensiones

Debido al mal estado de conservación sólo se han podido medir los diámetros máximo y mínimo en un ejemplar, siendo éstos 0,17mm. y 0,16mm., respectivamente.

Descripción del material

Concha con enrollamiento planoespiral evolutivo con la última vuelta y 1/2 visible. Forma general discoidal con periferia redondeada y muy ancha. Sección circular en vista lateral y rectangular en vista periférica. Prolóculus no visible. De 6 a 7 cámaras en la última vuelta con cámaras salientes con anchura prácticamente doble a la longitud y sección casi rectangular en vista periférica y trapezoidal en vista lateral. Suturas rectas y deprimidas. Abertura no visible. Concha lisa con pared aglutinada de grano medio a fino.

Observaciones

El menor tamaño y mayor robustez de la concha, unido a un menor número de cámaras y a una morfología substancialmente distinta de las cámaras, ha llevado a no incluir a estos ejemplares en la especie *Haplophragmoides barrowensis* TAPPAN.

Los caracteres descritos tampoco se ajustan a los de otras especies del género *Haplophragmoides* CUSHMAN, descritos en el Lías, pero la escasez de material y la mala conservación no permiten, por el momento, la atribución a un nuevo taxón.

Distribución geográfica y estratigráfica

Los ejemplares encontrados están restringidos a la parte más oriental de la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica.

Rambla del Salto: Zona Spinatum, Subzona Hawskerense y Zona Tenuicostatum, Subzona Mirabile.

Ablanquejo: Zona Serpentinus.

Familia LITUOLIDAE DE BLAINVILLE, 1827

Subfamilia AMMOMARGINULININAE PODOBINA, 1978

Género *Ammobaculites* CUSHMAN, 1910

Especie-tipo *Spirolina agglutinans* D'ORBIGNY, 1846

Ammobaculites barrowensis TAPPAN, 1955

(Lám. 6, fig. 1-6)

* 1955.-*Ammobaculites barrowensis* sp. nov. TAPPAN, p.45, pl.11, fig.7-12.

1986.-*Ammobaculites* cf. *barrowensis* TAPPAN - MIRA, p.61, lám.1, fig.3.

1991b.-*Ammobaculites barrowensis* TAPPAN - HERRERO, p.48, lám.1, fig.9-12, lám.2, fig.7-11.

Material

132 ejemplares en buen estado de conservación. Procedentes 130 del Barranco de las Alicantas (1C.T.12), 1 de Muro de Aguas (2M.256) y 1 de Ricla (RC.T.12).

Dimensiones

TAPPAN da para el holotipo una longitud de 1,66mm., una anchura máxima de la porción enrollada de 0,88mm. y una anchura máxima de la porción uniserial de 0,68mm., señalando que los paratipos presentan longitudes entre 1,04 y 2,08mm., con anchuras de la parte enrollada entre 0,39 y 1,20mm.

Sobre un total de 50 ejemplares se ha medido la longitud total variando ésta entre 1,50 y 2,25mm., la longitud de la parte enrollada entre 0,60 y 1,00mm., la longitud de la parte uniserial entre 0,75 y 1,50mm., la anchura de la parte enrollada entre 0,80 y 1,5mm., la anchura de la parte uniserial entre 0,50 y 1,25mm.

Descripción original

Concha grande, robusta, porción inicial planoespiral seguida de una porción uniserial poco desarrollada. Periferia redondeada. Cámaras salientes, 4 ó 5 en la parte enrollada, aumentando rápidamente en tamaño según se añaden y 2 ó 3 cámaras en la parte uniserial de igual tamaño. Última cámara a veces piriforme. Suturas distinguibles y deprimidas, rectas y radiales o ligeramente curvas hacia la periferia en la porción planoespiral y rectas y horizontales en la porción uniserial. Pared aglutinada de grano medio a grueso, con mucho cemento y con superficie poco rugosa. Abertura terminal y redondeada.

Descripción del material

Concha grande y robusta con una parte inicial con enrollamiento planoespiral involuto seguido de una porción uniserial recta a algo curva. Forma discoidal en la parte enrollada y cilíndrica en la porción uniserial. Sección longitudinal de forma ovalada y transversal de circular a elíptica. Próloculus esférico, sólo visible en lámina delgada. 4 a 5 cámaras poco salientes en enrollamiento planoespiral, seguidas de 1 a 3 cámaras, aproximadamente del mismo tamaño, en la parte uniserial. La última cámara es hemiesférica con sección semicircular y en algunos casos piriforme. Suturas poco distinguibles, rectas y radiales en la porción enrollada y deprimidas y rectas a algo incurvadas en la parte uniserial. Abertura terminal, central, circular y simple. Concha lisa con pared aglutinada de grano grueso con mucho cemento y distribución heterogénea de las partículas.

Observaciones

Respecto a las formas descritas y figuradas por TAPPAN (*o.c.*) hay que señalar que los tamaños de los ejemplares estudiados son ligeramente superiores, las cámaras en la porción planoespiral menos salientes y las suturas menos deprimidas.

Ammobaculites barrowensis TAPPAN se diferencia de *Ammobaculites fontinensis* (TERQUEM)

en el carácter involuto, menor número de cámaras de la porción planoespiral y en el mayor tamaño de las conchas; de *Ammobaculites vetusta* (TERQUEM & BERTHELIN) en el menor número de cámaras en la porción uniserial, en el carácter hemiesférico de las cámaras y en la sección transversal circular y de *Ammobaculites alaskensis* TAPPAN en el menor número de cámaras de la parte planoespiral y de la uniserial, así como en el carácter completamente involuto de la parte planoespiral de las conchas.

Distribución geográfica y estratigráfica

Esta especie fue definida en el South Barrow Test Well 3 en materiales pertenecientes a la Formación Kingak Shale del Lías inferior del N de Alaska (TAPPAN, *o.c.*).

En la Península Ibérica ha sido citada por MIRA (1986) en el Toarciense inferior, Zona Polymorphum, en la sección de Iznalloz en la Zona Subbética de la Cordillera Bética.

En la Cordillera Ibérica se ha encontrado en la Sierra de la Demanda, Sierra de los Cameros y Rama Aragonesa.

Barranco de las Alicantas: Zona Tenuicostatum, Subzona Semicelatum.

Muro de Aguas: Zona Spinatum, Subzona Hawskerense.

Ricla: Zona Tenuicostatum, Subzona Mirabile.

Superfamilia **TROCHAMMINACEA** SCHWAGER, 1877

Familia **TROCHAMMINIDAE** SCHWAGER, 1877

Subfamilia **TROCHAMMININAE** SCHWAGER, 1877

Género *Trochammina* PARKER & JONES, 1859

Especie-tipo *Nautilus inflatus* MONTAGU, 1808

Trochammina sp.

(Lám. 6, fig. 7-9)

Material

4 ejemplares en mal estado de conservación. Proceden 2 de la Rambla del Salto (1 en SP.182, 1 en SP.198) y 2 de Domeño (DO.T.9).

Dimensiones

Debido al mal estado de conservación con fragmentación de las conchas sólo se ha podido medir en un ejemplar la anchura máxima de la espira que es de 0,27mm.

Descripción del material

Concha con enrollamiento trocoespiral, con espira baja, siendo visible una sola vuelta. Forma cónica muy baja, con sección circular en corte transversal al margen dorsal y al ventral, sección triangular baja en corte axial. Prolóculus no visible. 4 a 5 cámaras algo salientes y con sección semicircular en la última vuelta. Suturas arqueadas algo deprimidas. Abertura no visible. Ombligo pequeño. Concha lisa con pared aglutinada de grano muy fino.

Observaciones

Debido a la fragmentación y mal estado general de preservación del escaso material encontrado, los ejemplares no han podido ser asignados a ninguna especie.

Distribución geográfica y estratigráfica

Se han hallado ejemplares en el sector más oriental de la Rama Castellana y en el Sector Levantino de la Cordillera Ibérica.

Rambla del Salto: Zona Spinatum, Subzona Hawskerense a Zona Tenuicostatum, Subzona Semicelatum.

Domeño: Zona Serpentinus.

Superfamilia VERNEUILINACEA CUSHMAN, 1911

Observaciones

La diagnosis diferencial entre esta superfamilia y Ataxophragmiacea es insuficiente como señala HAYNES (1990).

Familia VERNEUILINIDAE CUSHMAN, 1911

Subfamilia VERNEUILINOIDINAE SULEYMANOV, 1973

Género *Verneuilinoides* LOEBLICH & TAPPAN, 1949

Especie-tipo *Verneuilina schizea* CUSHMAN & ALEXANDER, 1930

Verneuilinoides mauritii (TERQUEM, 1866a)

(Lám. 6, fig. 10-11)

- * 1866a.-*Verneuilina mauritii* sp. nov. TERQUEM, p.448, pl.XVIII, fig.18a,b.
1866a.-*Verneuilina georgiae* sp. nov. TERQUEM, p.448, pl.XVIII, fig.19a,b.
non1936.-*Verneuilina mauritii* TERQUEM - FRANKE, s.126, taf.12, fig.22, 23.
non1937.-*Verneuilina mauritii* TERQUEM - BARTENSTEIN & BRAND, s.183, taf.1A, fig.22.
non1952.-*Verneuilina mauritii* TERQUEM - USBECK, s.385, taf.14, fig.10.
1960.-*Verneuilinoides mauritii* (TERQUEM) - BIZON, p.4, pl.1, fig.3a,b, pl.4, fig.10.
p.p.1969.-*Verneuilinoides mauritii* (TERQUEM) - BROUWER, p.26, pl.II, fig.4.
non1969.-*Verneuilinoides mauritii* (TERQUEM) - BROUWER, p.26, pl.II, fig.2-3.
1975a.-*Verneuilinoides mauritii* (TERQUEM) - MAUPIN, pl.I, fig.A.
1979.-*Verneuilinoides mauritii* (TERQUEM) - EXTON, p.8, pl.1, fig.4.
1979.-*Verneuilinoides mauritii* (TERQUEM) - OUMALCH, pl.10, fig.2,5.
1980.-*Verneuilinoides mauritii* (TERQUEM) - BOUTAKIOUT, pl.1, fig.2.
1981.-*Verneuilinoides mauritii* (TERQUEM) - COPESTAKE & JOHNSON, p.90, pl.6.1.1,
fig.5,6,10.
1984.-*Verneuilinoides mauritii* (TERQUEM) - EXTON & GRADSTEIN, pl.I, fig. 1.
non1985.-*Verneuilinoides mauritii* (TERQUEM) - RIEGRAF, s.100, taf.6, fig.28,29.
1986.-*Verneuilinoides mauriti* (TERQUEM) - CUBAYNES, pl.29, fig.6.
1991b.-*Verneuilinoides mauritii* (TERQUEM) - HERRERO, p.51, lám.1, fig.5.

Material

2 ejemplares procedentes de la sección de Moneva (MO.L5.1.1).

Dimensiones

La longitud del holotipo es de 0,40mm., señalando TERQUEM (1866a) que las longitudes varían entre 0,40 y 0,54mm.. BIZON (1960), en su revisión de la Colección de Terquem, da para el lectotipo una longitud de 0,38mm. y una anchura máxima de 0,31mm.

Los ejemplares encontrados tienen una longitud de 0,42mm. y 0,36mm. y un diámetro máximo de 0,28mm. y 0,29mm., respectivamente.

Descripción original

Concha cónica, ovalada, rugosa, de forma triangular, con ángulos redondeados y crecimiento regular. Formada por cámaras numerosas, ligeramente salientes y angulosas en los puntos de unión. La última cámara es subsférica. Suturas rectas.

Descripción enmendada BIZON, 1960

Concha piramidal con 3 laterales de ángulos redondeados. Las cámaras iniciales no son visibles; sólo pueden distinguirse las 2 últimas vueltas de espira, formadas por 3 cámaras cada una. Cada cámara forma un pequeño saliente en la periferia. La superficie oral es plana y esta compuesta por

3 cámaras; la última muy ancha y provista de una abertura simple en su base. Superficie aglutinante bastante rugosa.

Descripción del material

Concha con cámaras en disposición triserial, siendo visible únicamente la última vuelta. Forma cónica con sección longitudinal triangular en vista lateral y sección transversal circular en vista oral. Prolóculus no visible. Cámaras poco distinguibles. En la última vuelta se aprecian 3 cámaras salientes y de forma hemiesférica. Suturas no distinguibles. Superficie oral de plana a algo cóncava en la que no es visible la abertura. Concha lisa con pared aglutinada de grano fino con mucho cemento.

Observaciones

Los ejemplares encontrados, así como todos los figurados y descritos en los trabajos consultados, se ajustan perfectamente a la descripciones y figuraciones hechas por BIZON (1960) en la revisión del material original de TERQUEM.

No se han considerado como pertenecientes a esta especie los ejemplares figurados por FRANKE (1936), BARTENSTEIN & BRAND (1937), USBECK (1952) y RIEGRAF (1985), por presentar éstos cámaras perfectamente visibles, esféricas y globosas desde el prolóculus a la abertura, características que no se observan en *Verneuilioides mauritii* (TERQUEM).

Distribución geográfica y estratigráfica

Esta especie fue definida en materiales procedentes de la "Zone à Terebratula numismalis" en el Departamento de Indre y ha sido citada en el Lías en Europa y N de Africa. Cabe destacar:

Francia: Pliensbachiense, Zonas Jamesoni e Ibex, en el borde N del Massif Central (TERQUEM, 1866a; COUSIN, ESPITALIE & SIGAL, 1961b). Pliensbachiense inferior en el borde NE de la Cuenca de Paris (BIZON, 1960; BIZON & OERTLI, 1961; COUSIN, ESPITALIE & SIGAL, 1961a). Pliensbachiense, Zona Jamesoni, en el borde SE de la Cuenca de Paris (CHAMPEAU, 1961). Sinemuriense, Zona Raricostatum, y Pliensbachiense, Zona Jamesoni, en Normandíe (BIZON, 1961). Pliensbachiense inferior, Zona Davoei, en la sección de Fontaneilles, SE de Francia, (BROUWER, 1969). Pliensbachiense superior, Zona Spinatum, en la región de Vendée, Poitou (MAUPIN, 1975a). Carixiense, Zona Jamesoni, en el Quercy meridional (CUBAYNES, 1986).

Marruecos: Domeriense en las Cadenas Sud-rifeñas (OUMALCH, 1979; BOUTAKIOUT, 1980).

Portugal: Pliensbachiense, Zonas Ibex y Margaritatus, en Zambujal, Sector Coimbra-Tomar

(EXTON, 1979).

Gran Bretaña: Pliensbachiense inferior en la Costa de Dorset, England, y del Sinemuriense superior, Zona Raricostatum, al Pliensbachiense inferior en el Mochras Borehole, N de Wales, (COPESTAKE & JOHNSON, 1981; *in litt.*, respectivamente).

En la Cordillera Ibérica sólo se han encontrado ejemplares asignables a *Verneuulinoides mauritii* (TERQUEM) en la Zona Tenuicostatum en la sección de Moneva en la Rama Aragonesa.

Suborden SPIRILLININA HOHENEGGER & PILLER, 1975

Familia SPIRILLINIDAE REUSS & FRITSCH, 1861

Genero *Spirillina* EHRENBERG, 1843

Especie-tipo *Spirillina vivipara* EHRENBERG, 1843

Spirillina infima (STRICKLAND, 1846)

(Lám. 7, fig. 1-6)

* 1846.-*Orbis infimus* sp. nov. STRICKLAND, p.30, fig.a.

1876.-*Cornuspira infima* (STRICKLAND) - BLAKE en TATE & BLAKE, p.451, pl.XVIII, fig.1.

non1908.-*Ammodiscus infimus* (STRICKLAND) - ISSLER, s.40, taf.I, fig.4-8.

non1936.-*Ammodiscus infimus* (STRICKLAND) - FRANKE, s.15, taf.1, fig.14a,b.

1950a.-*Spirillina infima* (STRICKLAND) - BARNARD, p.376, fig.1g.

1952.-*Spirillina infima* (STRICKLAND) - BARNARD, p.905, fig.1,2,3.

non1961.-*Ammodiscus infimus* (STRICKLAND) - TRIFONOVA, p.273, pl.I, fig.2,2a.

non1970.-*Ammodiscus infimus* (STRICKLAND) - FUCHS, s.71, taf.1, fig.5-6.

non1970.-*Ammodiscus* cf. *infimus* (STRICKLAND) - RUGET & SIGAL, p.103, pl.VI, fig.37-38.

1981.-*Spirillina infima* (STRICKLAND) - MIRA & MARTINEZ-GALLEGO, p.322, lám.I, fig.6.

1983.-*Spirillina infima* (STRICKLAND) - NICOLLIN, p.94, pl.5, fig.2.

1991.-*Spirillina infima* (STRICKLAND) - HERRERO in ARIAS *et al.*, pl.1, fig.3. (*in litt.*).

Material

45 ejemplares en variable estado de conservación. Del orden de una decena están fragmentados y algunos de los encontrados en las secciones de la Rambla del Salto, Moneva, Muro de Aguas, Barranco de las Alicantas y Ricla, se presentan en forma de moldes internos de sulfuros de hierro.

Proceden 4 del Barranco de las Alicantas (1 en 1C.T.10, 1 en 1C.T.14 y 2 en 1C.T.23), 5 de

Muro de Aguas (2 en 2M.264, 1 en 2M.274 y 2 en 2M.300), 3 de Rícla (2 en RC.T.0 y 1 en RC.T.46), 20 de Moneva (2 en MO.L4.2, 5 en MO.L5.1.1, 1 en MO.L5.1.2, 2 en MO.L5.2.1, 3 en MO.L5.2.2, 4 en MO.L5.3.2 y 3 en MO.L5.3.4), 6 de la Rambla del Salto (2 en SP.168, 3 en SP.190 y 1 en SP.196), 6 del Ablanquejo (4 en AB.L5.3.2, 1 en AB.L5.3.4 y 1 en AB.L5.3.5) y 1 de Domeño (DO.T.206).

Dimensiones

STRICKLAND (1846) indica que el diámetro de estas conchas espirales es de aproximadamente 1/50 de una pulgada (0,50mm.), sin señalar el tamaño del holotipo. BARNARD (1952), revisa el material original de Strickland, designando un lectotipo pero sin señalar sus dimensiones.

En 15 ejemplares de los encontrados se han medido los diámetros máximo y mínimo y el espesor. Los tamaños medios varían entre 0,25 y 0,18mm. para el diámetro máximo, entre 0,20 y 0,18mm. para el diámetro mínimo y entre 0,04 y 0,05mm. para el espesor.

Descripción original

Conchas espirales discoidales, aparentemente libres, con 5 a 6 vueltas lisas, estrechas y redondeadas, desprovistas de estriaciones u otros caracteres distintivos. No se observa división en cámaras.

Descripción del material

Concha discoidal con enrollamiento planoespiral evolutivo, algo irregular en algunos casos. En vista lateral presenta una sección circular a algo elíptica y en vista periférica sección bicóncava, existiendo en 2 ejemplares un lateral convexo y otro cóncavo. Prolóculus esférico y algo saliente, visible en ambos laterales y no distinguible en muchos ejemplares, seguido de una sola cámara tubular que da entre 4 y 8 vueltas regulares. Sutura espiral visible y algo deprimida. Abertura no distinguible. Concha calcarea hyalina lisa, desprovista de ornamentación.

Observaciones

Los tamaños de los ejemplares encontrados son muy inferiores al figurado por STRICKLAND en su trabajo de 1846, sin embargo se ajustan a posteriores interpretaciones de esta especie (BARNARD, 1950a; MIRA & MARTINEZ-GALLEGO, 1981 y NICOLLIN, 1983; COPESTAKE & JOHNSON, *in litt.*).

La morfología externa de *Spirillina infima* (STRICKLAND) es muy similar al de otras formas incluidas bajo las denominaciones genéricas de *Ammodiscus* o *Cornuspira*. La diferencia esencial radica en la estructura y composición de la pared de la concha, siendo hyalina, aglutinada y

aporcelanada, respectivamente. En la literatura del siglo pasado y hasta mediados de éste, se hacen pocas referencias al tipo de pared por lo que en muchos casos no se puede saber la filiación genérica de las formas representadas. BARNARD (1952) revisa el material de esta especie, designa un lectotipo e indica que la inclusión de las mismas especies en los distintos géneros anteriormente citados, se debe al desconocimiento de las microestructuras de los ejemplares. Por ejemplo el carácter de pared perforada, diagnóstico del género *Spirillina* es observable sólo cuando los ejemplares presentan muy buen estado de conservación o bien en lámina delgada, por lo que existen casos como el de BLAKE (1876) que incluye la forma *infima* de STRICKLAND en el género *Cornuspira* por no observar externamente dichas perforaciones, indicando que por el aspecto de la pared y demás caracteres morfológicos debería ser incluido en *Spirillina*.

Distribución geográfica y estratigráfica

Esta especie fue definida en materiales procedentes del Lías inferior en Gloucestershire y ha sido citada en el Jurásico inferior en distintas localidades de Gran Bretaña, Francia y España.

Gran Bretaña: Lías inferior en Gloucestershire (STRICKLAND, 1846). Hettangiense-Sinemuriense, Zonas Planorbis, Angulata y Bucklandi, en el Yorkshire (BLAKE, 1876). Sinemuriense inferior, Zona Bucklandi, en la Costa de Dorset (BARNARD, 1950a). Pliensbachiense, Zona Davoei, en el Mochras Borehole, N de Wales, (COPESTAKE & JOHNSON, *in litt.*).

España: Del Carixiense al Domeriense medio, en la Zona Subbética de la Cordillera Bética (MIRA & MARTINEZ-GALLEGO, 1981).

Francia: Del Carixiense, Zona Jamesoni, al Toarciense, Zona Bifrons, en la región de Bugey, Jura Meridional, (NICOLLIN, 1983).

En la Cordillera Ibérica se ha identificado *Spirillina infima* (STRICKLAND) en la Sierra de la Demanda, Sierra de los Cameros, Rama Aragonesa, Rama Castellana y Sector Levantino.

Barranco de las Alicantas: Zona Tenuicostatum, Subzona Mirabile, a Zona Serpentinus, Subzona Strangewaysi.

Muro de Aguas: Zona Spinatum, Subzona Hawskerense, a base de la Zona Serpentinus, Subzona Strangewaysi.

Ricla: Zona Tenuicostatum, Subzonas Mirabile y Semicelatum.

Moneva: Zona Spinatum a Zona Bifrons.

Rambla del Salto: Zona Spinatum a Zona Tenuicostatum, Subzona Mirabile.

Ablanquejo: Zona Serpentinus a Zona Bifrons.

Domeño: Zona Bifrons.

Suborden LAGENINA DELAGE & HEROUARD, 1896
Superfamilia ROBULOIDACEA REISS, 1963
Familia ICTHYOLARIIDAE LOEBLICH & TAPPAN, 1986

Género *Ichthyolaria* WEDEKIND, 1937

Especie-tipo *Frondicularia bicostata* D'ORBIGNY, 1850

Observaciones

En la literatura sobre foraminíferos del Jurásico inferior, se ha encontrado este género escrito con dos grafías diferentes, que merecen una clarificación. Este taxón fue definido por WEDEKIND en 1937, con una diagnosis insuficiente y la siguiente grafía: *Ichthyolaria*. Posteriormente, NORLING en 1966 revisa este género y propone una nueva diagnosis bajo la denominación de *Ichthyolaria* WEDEKIND, 1937, sin señalar un cambio intencionado en la grafía, por lo que ésta, según el Código de Nomenclatura Zoológica, no supone ninguna enmienda al nombre original (Art. 33a, p.249). De hecho el mismo NORLING en 1972 vuelve a estudiar este género, utilizando la grafía original, *Ichthyolaria* WEDEKIND. Asimismo el Código de Nomenclatura Zoológica (Art.33b, p.249) señala que las grafías erróneas subsiguientes a la original no son enmiendas por lo que ni tienen estado legal en nomenclatura, ni cuentan a efectos de homonimia, ni pueden ser utilizadas como nombres de sustitución.

Ichthyolaria hauffi (FRANKE, 1936)

(Lám. 7, fig. 7-11)

- 1860.-*Frondicularia striatula* REUSS - JONES & PARKER, p.453, pl.XIX, fig.16-18.
- * 1936.-*Frondicularia hauffi* sp. nov. FRANKE, s.66, taf.6, fig.22.
- 1941.-*Frondicularia hauffi* FRANKE - FRENTZEN, s.332, taf.III, abb.20.
- 1947.-*Frondicularia hauffi* FRANKE - PAYARD, p.116, pl.VI, fig.30.
- 1961.-*Frondicularia* cf. *hauffi* FRANKE - MAGNE, SERONIE-VIVIEN & MALMOUSTIER, pl.V, fig.3.
- 1961.-*Frondicularia* cf. *hauffi* FRANKE - TRIFONOVA, p.287, pl.3, fig.2.
- non 1968.-*Frondicularia hauffi* FRANKE - WELZEL, s.41, taf.3, fig.40.
- 1975.-*Frondicularia hauffi* FRANKE - MAUPIN, pl.III, fig.G.
- 1979.-*Frondicularia hauffi* FRANKE - OUMALCH, pl.25, fig.9.
- 1983.-*Frondicularia hauffi* FRANKE - NICOLLIN, pl.12, fig.9.
- 1985.-*Ichthyolaria hauffi* (FRANKE) - RIEGRAF, s.148, taf.8, fig.25.
- 1988.-*Ichthyolaria hauffi* (FRANKE) - NICOLLIN, pl.I, fig.6.
- 1990.-*Ichthyolaria hauffi* (FRANKE) - BOUTAKIOUT, p.151, text-fig.34, pl.14, fig.20.

Material

61 ejemplares, en variable estado de conservación. Proceden 6 del Barranco de las Alicantas (1C.T.46), 6 de Moneva (2 en MO.L5.1.1 y 4 en MO.L5.3.4), 7 de Calanda (1 en 1CL.27, 3 en 2CL.1T, 1 en 2CL.19 y 2 en 2CL.43), 7 de la Rambla del Salto (1 en SP.245 y 6 en SP.257), 30 del Ablanquejo (3 en AB.L5.3.3 y 27 en AB.L.3.5) y 5 de Domeño (DO.T.172).

Dimensiones

El holotipo presenta una longitud de 0,75mm. y una anchura de 0,15mm., si bien el autor de la especie indica que en el ejemplar se observa la parte superior fragmentada.

En los 20 ejemplares completos obtenidos se ha medido el diámetro del prolóculus, la longitud y la anchura de la concha, variando entre 0,05 y 0,09mm., entre 0,32 y 0,84mm. y entre 0,15 y 0,31mm., repectivamente.

Descripción original

Concha pequeña, larga y estrecha. Prolóculus redondeado seguido de numerosas cámaras arqueadas (18). Suturas en "v" invertida, no muy marcadas en las 6-8 primeras cámaras y posteriormente bien marcadas y algo deprimidas. Laterales planos y, a pocos aumentos y con iluminación lateral, se ven recorridos longitudinalmente por finas estrías que no atraviesan las líneas de sutura.

Descripción del material

Concha uniserial recta de pequeño tamaño, lanceolada comprimida. Sección longitudinal lanceolada lobulada en vista lateral y oval comprimida en vista periférica. Sección transversal elíptica comprimida en vista oral. Prolóculus esférico generalmente recubierto - en 2 ejemplares no recubierto - y saliente. De 5 a 10 cámaras con poco crecimiento en longitud respecto a la anchura. Algunos ejemplares presentan una modificación en la última cámara teniendo ésta menor tamaño que las precedentes. Suturas en "v" invertida y deprimidas, siendo en general más deprimidas hacia las últimas cámaras de la concha. Abertura de difícil observación por recristalización, terminal central de contorno circular a oval y a veces situada a final de un pequeño cuello. Concha calcárea hyalina con una ornamentación formada por estrías finas longitudinales, discontinuas y muy numerosas que no atraviesan las suturas y que recorren los laterales y la periferia de forma paralela a algo oblicua a los márgenes de la concha.

Observaciones

FRANKE (1936), en la descripción original, subraya que la parte superior del holotipo está fragmentada y señala que el número de cámaras es 18. La figura que corresponde a dicha

descripción (taf.6, fig.22) presenta a lo sumo 10 cámaras y el resto están representadas con trazo discontinuo, indicando posiblemente, el tamaño real en opinión del autor. En el material procedente de la Cordillera Ibérica así como en los ejemplares figurados en la bibliografía consultada (FRENTZEN, 1941; PAYARD, 1947; TRIFONOVA, 1961; ...), las conchas, atribuibles a esta especie, no alcanzan el número de cámaras indicado por FRANKE (*o.c.*).

Ichthyolaria hauffi (FRANKE) no presenta problemas de determinación taxonómica y diferenciación de otras especies ornamentadas dentro del género *Ichthyolaria*. La presencia de una ornamentación de estrias finas y discontinuas a nivel de las suturas y su contorno lobulado le diferencian claramente de *Ichthyolaria squamosa* (TERQUEM & BERTHELIN) y de *Ichthyolaria sulcata* (BORNEMANN).

Se ha eliminado de la sinonimia la interpretación que WELZEL (1968) hace de *Ichthyolaria hauffi* (FRANKE) ya que la figuración dada por este autor no se ajusta a la descripción original. Por un lado las suturas no son en forma de "v" invertida, sino ligeramente arqueadas y por otro, las costillas o estrias parecen limitarse a la base de las cámaras. El carácter arqueado de las suturas llevaría a incluir los ejemplares de WELZEL (*o.c.*) dentro del género *Paralingulina* y no en *Ichthyolaria*.

Distribución geográfica y estratigráfica

Esta especie fue definida en materiales procedentes del Lías zeta en Wüttemberg, exceptuando FRENTZEN (1941) que cita la presencia de *Ichthyolaria hauffi* (FRANKE) en el Domeriense en la región de Wutach-Gebietes (SW de Alemania), el resto de las citas están restringidas al Toarciense en Europa y N de Africa. Cabe destacar:

Gran Bretaña: Toarciense en Derby, Central England (JONES & PARKER, 1860).

Alemania: En el SW, Lías zeta en Wüttemberg (FRANKE, 1936), Lías delta y zeta en Wutach-Gebietes (FRENTZEN, 1941) y Toarciense, Zona Bifrons (RIEGRAF, 1985).

Francia: De la Zona Bifrons a la Zona Aalensis en Poitou (PAYARD, 1947; MAGNE, SERONIE-VIVIEN & MALMOUSTIER, 1961; MAUPIN, 1975a). Zonas Serpentinus y Bifrons en el Jura (NICOLLIN, 1983; NICOLLIN, 1988). Zona Bifrons en la Truc de Balduc, S de Francia (RIEGRAF, 1985).

Bulgaria: Lías superior en el Distrito de Sofía (TRIFONOVA, 1961).

Marruecos: Toarciense medio en las Cadenas Sud-rifeñas (OUMALCH, 1979; BOUTAKIOUT, 1990).

Se han encontrado ejemplares asignables a esta especie en la Sierra de la Demanda, Rama

Barranco de las Alicantas: Zona Bifrons, Subzona Sublevisoni.

Moneva: Zona Tenuicostatum a Zona Bifrons.

Calanda: Desde la Zona Tenuicostatum a la Zona Bifrons.

Rambla del Salto: Zona Bifrons, Subzona Sublevisoni.

Ablanquejo: Zona Bifrons.

Domeño: Zona Bifrons.

Ichthyolaria intumescens (BORNEMANN, 1854)

(Lám. 7, fig. 12-13; Lám. 8, fig. 1-4)

- p.p.1854.-*Fronicularia brizaeformis* sp. nov. BORNEMANN, s.36, taf.III, fig.20a,b.
non1854.-*Fronicularia brizaeformis* sp. nov. BORNEMANN, s.36, taf.III, fig.17a-d, 18a-c.
* 1854.-*Fronicularia intumescens* sp. nov. BORNEMANN, s.36, taf.III, fig.19a-c.
1854.-*Fronicularia major* sp. nov. BORNEMANN, s.36, taf.III, fig.21a-c.
1858.-*Fronicularia nitida* sp. nov. TERQUEM, p.32, pl.I, fig.9a-c.
1863.-*Fronicularia impressa* sp. nov. TERQUEM, p.169, pl.VII, fig.21a-d.
1866b.-*Fronicularia sacculus* sp. nov. TERQUEM, p.482, pl.XIX, fig.20a,b.
1875.-*Fronicularia paralela* sp. nov. TERQUEM & BERTHELIN, p.39, pl.III, fig.10a,b.
1876.-*Fronicularia intumescens* BORNEMANN - BLAKE en TATE & BLAKE, p.468,
pl.XIX, fig.21.
1886.-*Fronicularia nitida* TERQUEM - BURBACH, s.16, taf.I, fig.7.
1886.-*Fronicularia carinata* sp. nov. BURBACH, s.18, taf.I, fig.17-20, 29.
1886.-*Fronicularia elliptica* sp. nov. BURBACH, s.19, taf.I, fig.21-26, 37.
1886.-*Fronicularia lata* sp. nov. BURBACH, s.19, taf.I, fig.27, 28, 30-32.
1886.-*Fronicularia* cf. *brizaeformis* BORNEMANN - BURBACH, s.20, taf.II, fig.33-36.
1886.-*Fronicularia* cf. *intumescens* BORNEMANN - BURBACH, s.20, taf.II, fig.38, 41.
p.p.1908.-*Fronicularia nitida* TERQUEM - ISSLER, s.56, taf.II, fig.104-106.
non1908.-*Fronicularia nitida* TERQUEM - ISSLER, s.56, taf.II, fig.107-108.
p.p.1908.-*Fronicularia brizaeformis* BORNEMANN - ISSLER, s.57, taf.III, fig.122, 124.
non1908.-*Fronicularia brizaeformis* BORNEMANN - ISSLER, s.57, taf. III, fig.119-121, 123.
1908.-*Fronicularia lata* BURBACH - ISSLER, s.58, taf.III, fig.125-126.
1908.-*Fronicularia carinata* BURBACH - ISSLER, s.59, taf.III, fig.127-128.
non1936.-*Fronicularia brizaeformis* BORNEMANN - FRANKE, s.67, taf.6, fig.24.
1936.-*Fronicularia intumescens* BORNEMANN - FRANKE, s.67, taf.6, fig.27.
1936.-*Fronicularia nitida* TERQUEM - FRANKE, s.68, taf.7, fig.1, 3.
1936.-*Fronicularia major* BORNEMANN - FRANKE, s.68, taf.7, fig.2a,b.
1936.-*Fronicularia sacculus* TERQUEM - FRANKE, s.68, taf.7, fig.4.
1937.-*Fronicularia intumescens* BORNEMANN - BARTENSTEIN & BRAND, s.153, taf.4,
fig.45.
1937.-*Fronicularia sacculus* TERQUEM - BARTENSTEIN & BRAND, s.154, taf.4, fig.46.
1937.-*Fronicularia nitida* TERQUEM - BARTENSTEIN & BRAND, s.155, taf.2B, fig.19,
taf.4, fig.55, taf.5, fig.35.
1937.-*Fronicularia major* BORNEMANN - BARTENSTEIN & BRAND, s.155, taf.5,
fig.68.
1947.-*Fronicularia major* BORNEMANN - PAYARD, p.112, pl.VI, fig.26.
1950a.-*Fronicularia brizaeformis* BORNEMANN - BARNARD, p.369, fig.7h.

- 1952.-*Frondicularia brizaeformis* BORNEMANN - USBECK, p.393, taf.17, fig.45.
- 1957.-*Frondicularia brizaeformis* BORNEMANN - BARNARD, p.171, text-fig.1A-F, 2A-F.
- 1958.-*Frondicularia brizaeformis* BORNEMANN - DREXLER, p.496, taf.20, fig.17.
- 1960.-*Frondicularia* aff. *intumescens* BORNEMANN - KAPTARENKO-TCHERNOUSOVA, p.85, pl.VIII, fig.4a,b, 6.
- 1960.-*Frondicularia nitida* TERQUEM - KAPTARENKO-TCHERNOUSOVA, p.85, pl.VIII, fig.8, 9a,6.
- 1961.-*Frondicularia brizaeformis* BORNEMANN - PIETRZENUK, s.80.
- 1961.-*Frondicularia* cf. *brizaeformis* BORNEMANN - SERONIE-VIVIEN, MAGNE & MALMOUSTIER, pl.III, fig.9.
- p.p.1961.-*Frondicularia brizaeformis* BORNEMANN - TRIFONOVA, p.287, pl.III, fig.1a.
- non1961.-*Frondicularia brizaeformis* BORNEMANN - TRIFONOVA, p.287, pl.III, fig.1.
- 1961.-*Frondicularia major* BORNEMANN - TRIFONOVA, p.288, pl.III, fig.4.
- 1963.-*Frondicularia intumescens* BORNEMANN - RABITZ, s.207, taf.17, fig.21.
- 1963.-*Frondicularia major elliptica* BURBACH - RABITZ, s.208, taf.17, fig.19.
- 1963.-*Frondicularia major lata* BURBACH - RABITZ, s.209, taf.17, fig.20.
- 1963.-*Frondicularia major major* BORNEMANN - RABITZ, s.209, taf.17, fig.18.
- 1963.-*Frondicularia nitida* TERQUEM - RABITZ, s.210.
- non1963.-*Plectofrondicularia brizaeformis* (BORNEMANN) - RABITZ, s.215, taf.17, fig.26,27.
- 1964.-*Frondicularia* cf. *major* BORNEMANN - BARBIERI, p.779, tav.LX, fig.19.
- 1967.-*Frondicularia major* BORNEMANN - DREYER, taf.IX, bild 6.
- 1967.-*Frondicularia major* BORNEMANN - RUGET & SIGAL, p.48, pl.IV, fig.14.
- 1967.-*Frondicularia* cf. *nitida* TERQUEM - RUGET & SIGAL, p.49, pl.IV, fig.16.
- 1967.-*Frondicularia nitida* TERQUEM - RUGET & SIGAL, p.49, pl.IV, fig.12.
- 1967.-*Frondicularia* cf. *intumescens* BORNEMANN - RUGET & SIGAL, p.49, pl.IV, fig.13.
- 1967.-*Frondicularia* cf. *brizaeformis* BORNEMANN - RUGET & SIGAL, p.49, pl.IV, fig.15.
- 1967.-*Frondicularia* sp.1 RUGET & SIGAL, p.49, pl.V, fig.2.
- 1967.-*Frondicularia* sp.2 RUGET & SIGAL, p.49, pl.V, fig.3.
- 1967.-*Frondicularia* sp.3 RUGET & SIGAL, p.50, pl.V, fig.6.
- 1968.-*Frondicularia major major* BORNEMANN - WELZEL, s.37, taf.2, fig.20.
- 1968.-*Frondicularia major nitida* TERQUEM - WELZEL, s.38, taf.2, fig.21.
- 1969.-*Frondicularia brizaeformis* BORNEMANN - BROUWER, p.35, pl.IV, fig.42, pl.V, fig.1.
- 1970.-*Frondicularia brizaeformis* BORNEMANN - FUCHS, s.89, taf.5, fig.15.
- 1970.-*Frondicularia nitida* TERQUEM - FUCHS, s.89, taf.5, fig.10.
- 1975.-*Frondicularia* gr. *brizaeformis* BORNEMANN - MAUPIN, pl.II, fig.f.
- 1978.-*Frondicularia brizaeformis* BORNEMANN - KARAMPELAS, s.56, taf.2, fig.1-2,4.
- 1979.-*Frondicularia brizaeformis* BORNEMANN - EXTON, p.31, pl.2, fig.8,9.
- 1979.-*Frondicularia nitida* TERQUEM - OUMALCH, pl.13, fig.9.
- 1979.-*Frondicularia intumescens* BORNEMANN - OUMALCH, pl.13, fig.13.
- 1979.-*Frondicularia lata* BURBACH - OUMALCH, pl.13, fig.14.
- 1981.-*Frondicularia brizaeformis* BORNEMANN - MIRA & MARTINEZ-GALLEGO, p.329, lám.I, fig.9.
- 1981.-*Frondicularia nitida* TERQUEM - MIRA & MARTINEZ-GALLEGO, p.329, lám.I, fig.16.
- 1981.-*Frondicularia intumescens* BORNEMANN - MIRA & MARTINEZ-GALLEGO, p.329, lám.I, fig.11.
- 1981.-*Frondicularia sacculus* TERQUEM - MIRA & MARTINEZ-GALLEGO, p.329, lám.I, fig.12.
- 1981.-*Frondicularia major* BORNEMANN - MIRA & MARTINEZ-GALLEGO, p.330, lám.I, fig.15.
- 1981.-*Frondicularia terquemi* D'ORBIGNY - MIRA & MARTINEZ-GALLEGO, p.330,

lám.I, fig. 18.

- 1981.-*Frondicularia major* FRANKE - QUILTY, p.988, pl.1, fig.10.
1982.-*Frondicularia intumescens* BORNEMANN - RUGET, p.72, pl.5, fig.10.
1983.-*Frondicularia gr. major* BORNEMANN - NICOLLIN, pl.7, fig.1.
1984.-*Frondicularia major* BORNEMANN - RIEGRAF, LUTERBACHER & LECKIE, p.684, pl.1, fig.21.
1984.-*Frondicularia sacculus* TERQUEM - RIEGRAF, LUTERBACHER & LECKIE, p.684, pl.1, fig.22.
1985.-*Ichtyolaria brizaeformis* (BORNEMANN) - RIEGRAF, s.147, taf.8, fig.23.
1985.-*Ichtyolaria brizaeformis* (BORNEMANN) - RUGET, pl.2, fig.15.
1985.-*Ichtyolaria xyphoidea* TOLLMANN - RUGET, pl.2, fig.17.
1985.-*Ichtyolaria major* (BORNEMANN) - RUGET, pl.2, fig.19.
1985.-*Ichtyolaria nitida* (TERQUEM) - RUGET, pl.30, fig.1-3.
1985.-*Ichtyolaria intumescens* (BORNEMANN) - RUGET, pl.30, fig.4,5.
1985.-*Ichtyolaria carinata* (BURBACH) - RUGET, pl.30, fig.6,8,10,12,13.
1985.-*Ichtyolaria lata?* (BORNEMANN) - RUGET, pl.30, fig.7.
1985.-*Ichtyolaria* sp. RUGET, pl.30, fig.9,11.
1986.-*Ichtyolaria nitida* (TERQUEM) - CUBAYNES, pl.29, fig.9.
1986.-*Frondicularia intumescens* BORNEMANN - MIRA, p.88, lám.6, fig.4.
1986.-*Frondicularia major* BORNEMANN - MIRA, p.92, lám.6, fig.3.
1986.-*Frondicularia brizaeformis* BORNEMANN - KONSTANTINOPOULOU en FISCHER *et al.*, s.98, taf.20, fig.7,8.
1987.-*Frondicularia brizaeformis* BORNEMANN - BALLENT, p.63, lám.1, fig.13.
1990.-*Ichtyolaria brizaeformis* (BORNEMANN) - BOUTAKIOUT, p.149, text-fig.34, pl.14, fig.7.
1990.-*Ichtyolaria major* (BORNEMANN) - BOUTAKIOUT, p.149, text-fig.34, pl.14, fig.8.
1990.-*Ichtyolaria nitida* (TERQUEM) - BOUTAKIOUT, p.149, text-fig.34, pl.14, fig.9-10,12.

Material

46 ejemplares en variable estado de conservación de los cuales sólo 15 se encuentran completos. Los ejemplares de la Sección de Moneva presentan las paredes y tabiques fuertemente engrosados por recristalización.

Proceden 8 del Barranco de las Alicantas (6 en 1C.T.2, 1 en 1C.T.7 y 1 en 1C.T.10), 5 de Muro de Aguas (1 en 2M.256, 2 en 2M.266, 1 en 2M.274 y 1 en 2M.292), 10 de Ricla (5 en RC.T.O, 4 en RC.T.4 y 1 en RC.T.22), 19 de Moneva (5 en MO.L4.1, 8 en MO.L4.2, 5 en MO.L5.1.1 y 1 en MO.L5.1.4) y 4 de Calanda (3 en 1CL.1 y 1 en 1CL.27).

Dimensiones

BORNEMANN (1854) en su descripción da para los ejemplares de la serie tipo una longitud que varía entre 0,6 y 0,8mm., sin indicar el tamaño del holotipo. RABITZ (1963), en su revisión del material original de Bornemann, señala para el lectotipo una longitud de 0,8mm. y una anchura de 0,40mm.

En los 15 ejemplares completos se ha medido diámetro del prolóculus, longitud y anchura máxima. El diámetro del prolóculus varía entre 0,03 y 0,08mm., la longitud entre 0,3 y 0,6mm. para conchas con 6 o menos cámaras y entre 0,45 y 1,85mm. en ejemplares con más de 6 cámaras. La anchura máxima para las primeras varía entre 0,25 y 0,40mm. y en las segundas entre 0,35 y 0,70mm.

Descripción original

Concha alargada, aplanada, engrosada en la parte central. Presenta de 7 a 10 cámaras arqueadas, alineadas regularmente una de tras de otra. Las primeras suturas son planas y las posteriores comprimidas con bordes agudos.

Descripción enmendada RABITZ, 1963

Concha alargada, aplanada, algo engrosada en el centro. La máxima anchura se alcanza en la última o penúltima cámara. Sección oval con extremos agudos. Los flancos son arqueados u abovedados. Periferia aguda pero sin carena. Cámaras ordenadas uniserialmente. En la base se sitúa un prolóculus grande y redondeado, sobre el que se alinean 7 cámaras curvadas. Suturas en forma de "v" invertida poco pronunciada, observables por inmersión y comprimidas, algunas veces, en los estadios adultos. Superficie áspera. Abertura oval.

Descripción del material

Concha uniserial recta, lanceolada. Sección longitudinal lanceolada en vista lateral y elíptica-aplanada en vista periférica. Sección transversal elíptica-aplanada a biconvexa en vista oral. Prolóculus esférico recubierto, no saliente, visible por inmersión. Dentro de cada muestra se reconocen distintos estadios ontogenéticos, variando el número de cámaras conservadas entre 4 y 10. Las primeras cámaras crecen rápidamente en anchura por lo que la concha es fuertemente divergente, posteriormente se estabiliza el crecimiento en anchura alcanzando algunos ejemplares laterales paralelos. Suturas en "v" invertida, distinguibles por inmersión y en pocas ocasiones ligeramente deprimidas en la periferia en estadios adultos. En algunas secciones como en Moneva, la recristalización impide ver las suturas. Abertura terminal central radiada de difícil observación por recristalización. Concha calcárea hyalina desprovista de ornamentación.

Observaciones

En 1854, BORNEMANN define tres especies de *Ichthyolaria* sin ornamentación en el Lías de Göttingen, *I. brizaeformis* (BORNEMANN), *I. intumescens* (BORNEMANN) e *I. major* (BORNEMANN). Autores posteriores, TERQUEM (1858; 1863; 1866b), TERQUEM & BERTHELIN (1875), BURBACH (1886), ..., describen nuevas especies asimilables, por sus caracteres morfológicos, a cualquiera de las descritas por BORNEMANN (o.c.). Es BARNARD

(1950a, 1957) quien pone de manifiesto que todas ellas, tanto las de BORNEMANN como las de otros investigadores, son diferentes estadios de crecimiento de una única especie. BARNARD (1957), siguiendo las reglas de prioridad del Código de Nomenclatura Zoológica, mantiene la designación de *Frondicularia brizaeformis* BORNEMANN, por ser la primera definida, poniendo el resto de las especies en sinonimia de ésta.

En la descripción original de *Ichthyolaria brizaeformis* (BORNEMANN), se indica: "Esta forma está sujeta a algunas irregularidades. Habitualmente en el estadio juvenil las cámaras no se superponen unas sobre otras sino se presentan como cámaras alternantes en una doble fila. Esto es sólo una irregularidad ya que las cámaras adultas se sitúan perfectamente unas encima de otras como en otras *Frondicularia*, En otros ejemplares jóvenes de esta misma forma las cámaras son regulares sin la irregularidad anterior". En muchas de las interpretaciones posteriores de esta descripción original (BURBACH, 1886; BARNARD, 1950a; USBECK, 1852; BARNARD, 1957; DREXLER, 1958; PIETRZENUK, 1961) no se tiene en cuenta la disposición biserial de las cámaras iniciales descrito por BORNEMANN (*o.c.*). Es RABITZ (1963) quien, en su revisión de la Colección de Bornemann, pone de manifiesto que este carácter biserial se mantiene en todos los ejemplares asignados por Bornemann a *F. brizaeformis*, por lo que incluye la especie *brizaeformis* en otro género, *Plectofrondicularia*, que presenta dicho carácter biserial en las primeras cámaras. La mayor parte de los trabajos realizados con posterioridad a la revisión de RABITZ (*o.c.*), incluyen dentro de la denominación *brizaeformis* formas con desarrollo uniserial de todas las cámaras.

En este estudio, dado que no se ha tenido acceso al lectotipo ni a los paralectotipos de la especie *I. brizaeformis* (BORNEMANN) se ha decidido respetar la revisión realizada por RABITZ y, siguiendo las prioridades nomenclatorias, se han incluido las morfologías uniserials asignadas a dicha especie en la segunda especie definida por BORNEMANN (1854), *I. intumescens* (BORNEMANN).

Distribución geográfica y estratigráfica

Esta especie fue definida en materiales procedentes del Carixiense en Göttingen y ha sido ampliamente citada en el Lias en Europa, así como en algunas cuencas de Africa, América y Australia.

Alemania: En el N ha sido citada del Lias alfa al zeta en Hannover (BORNEMANN, 1854; FRANKE, 1936; FISCHER *et al.*, 1986.), en el Domeriense en Gotha (BURBACH, 1886), del Lias alfa al zeta en el NW de Alemania (BARTENSTEIN & BRAND, 1937), en el Lias beta y gamma en Völpke, Apfelstädt y Dobbertin (PIETRZENUK, 1961) y en el Domeriense inferior en el SW de Brandenburgo (DREYER, 1967). En el Sur de Alemania

ha sido citada del Lías alfa al gamma en Schwaben (ISSLER, 1908; USBECK, 1952), del Lías alfa al zeta en Württemberg (FRANKE, 1936), en el Lías alfa y delta en Bayern (DREXLER, 1958; WELZEL, 1968), del Lías alfa a gamma en Nordbaden (KARAMPELAS, 1978) y en el Toarciense inferior en el SW de Alemania (RIEGRAF, 1985).

Francia: Hettangiense, Zona Planorbis, Sinemuriense, Zonas Rotiforme y Bucklandi y Pliensbachiense, Zonas Davoei y Margaritatus, en el borde NE de la Cuenca de Paris (TERQUEM 1858; 1862; 1863; 1966b; TERQUEM & BERTHELIN, 1875; COUSIN, ESPITALIE & SIGAL, 1961a; RUGET & SIGAL, 1967; RUGET, 1985). Desde el Sinemuriense, Zona Rotiforme, al Pliensbachiense, Zona Margaritatus, en el borde SE de la Cuenca de Paris (CHAMPEAU, 1961). Pliensbachiense superior y Toarciense inferior, Zona Tenuicostatum en Vendée, Poitou (PAYARD, 1947; MAUPIN, 1975a). Domeriense en los Causses Majeurs (APOSTOLESCU & BOURDON, 1956). Sinemuriense, Zonas Oxynotum y Raricostatum, en Normandie (BIZON, 1961). Sinemuriense, Zona Raricostatum, y Pliensbachiense, Zona Jamesoni, en el borde N del Massif Central (COUSIN, ESPITALIE & SIGAL, 1961b). Domeriense en el borde W del Massif Central (SERONIE-VIVIEN, MAGNE & MALMOUSTIER, 1961). Carixiense inferior en Bugey, Jura Meridional (NICOLLIN, 1983). Hettangiense en Ardèche (RUGET, 1985). Domeriense, Zona Stokesi, en el Quercy meridional (CUBAYNES, 1986).

Gran Bretaña: Hettangiense, Zonas Angulata y Bucklandi, en el Yorkshire (BLAKE, 1876). Sinemuriense, Zona Semicostatum, en Dorset (BARNARD, 1950a). Hettangiense, Zona Angulata, al Sinemuriense, Zona Semicostatum, en Inglaterra (BARNARD, 1957). Sinemuriense, Zonas Bucklandi y Semicostatum, en el Mochras Borehole, N de Wales (COPESTAKE & JOHNSON, *in litt.*).

Bulgaria: Lías medio en el Distrito de Sofía (TRIFONOVA, 1961).

Italia: Pliensbachiense en el Pozzo Ragusa, Sicilia (BARBIERI, 1964).

Austria: Lías inferior en Hernstein (FUCHS, 1970).

Marruecos: Del Domeriense al Toarciense inferior, Zona Polymorphum, en las Cadenas Sud-rifeñas (OUMALCH, 1979; BOUTAKIOUT, 1990). Del Sinemuriense al Pliensbachiense en el margen continental, W de Casablanca, (RIEGRAF, LUTERBACHER & LECKIE, 1984).

Portugal: Pliensbachiense en Zambujal, Sector Coimbra-Tomar (EXTON, 1979). Pliensbachiense, Zonas Stokesi y Davoei, en el Sector Mondego-Coimbra (RUGET, 1985).

Australia: Sinemuriense, Zona Semicostatum, en Exmouth Plateau (QUILTY, 1981).

España: Desde el Carixiense superior al Toarciense inferior, Zona Polymorphum, en la Zona Subbética de la Cordillera Bética (MIRA & MARTINEZ-GALLEGO, 1981; MIRA, 1986). Domeriense superior en la Sección de Obón, Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica (RUGET, 1982).

Argentina: Pliensbachiense superior en la provincia de Neuquén (BALLENT, 1987).

En la Cordillera Ibérica se han identificado ejemplares de *Ichthyolaria intumescens* (BORNEMANN) en la Sierra de la Demanda, Sierra de los Cameros y Rama Aragonesa.

Barranco de las Alicantas: Zona Tenuicostatum, Subzona Mirabile.

Muro de Aguas: Zona Spinatum, Subzona Hawskerense, a Zona Tenuicostatum, Subzona Mirabile.

Ricla: Zona Tenuicostatum, Subzona Mirabile.

Moneva: Desde la Zona Spinatum a la Zona Tenuicostatum.

Calanda: Zona Tenuicostatum.

Ichthyolaria squamosa (TERQUEM & BERTHELIN, 1875)

(Lám. 8, fig. 5-8)

- * 1875.-*Fronidicularia squamosa* sp. nov. TERQUEM & BERTHELIN, p.37, pl.III, fig.3a,b.
- p.p.1908.-*Fronidicularia pulchra* TERQUEM - ISSLER, s.59, taf.III, fig.134-135.
- non1908.-*Fronidicularia pulchra* TERQUEM - ISSLER, s.59, taf.III, fig.130-133, 136.
- 1937.-*Fronidicularia mesoliassica* sp. nov. BRAND en BARTENSTEIN & BRAND, s.158, taf.4, fig.66.
- 1941.-*Fronidicularia sulcata* var. *squamosa* TERQUEM & BERTHELIN - MACFADYEN, p.61, pl.4, fig.61.
- p.p.1955.-*Fronidicularia squamosa* TERQUEM & BERTHELIN - TAPPAN, p.81, pl.27, fig.8.
- non1955.-*Fronidicularia squamosa* TERQUEM & BERTHELIN - TAPPAN, p.81, pl.27, fig.9.
- p.p.1957.-*Fronidicularia sulcata* BORNEMANN - BARNARD, p.174, pl.1, form K, pl.2, fig.15-17.
- non1957.-*Fronidicularia sulcata* BORNEMANN - BARNARD, p.174, pl.1, form A,A',B,C,C',D,D',E,F,G,H,I,J, pl.2, fig.1-14, 18-23.
- 1967.-*Fronidicularia bicostata sulcata* BORNEMANN - DREYER, taf.IX, bild.3.
- 1968.-*Fronidicularia terquemi pulchra* TERQUEM - WELZEL, s.40, taf.3, fig.39.
- 1968.-*Fronidicularia squamosa* TERQUEM & BERTHELIN - WELZEL, s.40, taf.3, fig.34.
- p.p.1969.-*Fronidicularia bicostata* D'ORBIGNY - BROUWER, p.35, pl.V, fig.7.
- non1969.-*Fronidicularia bicostata* D'ORBIGNY - BROUWER, p.35, pl.V, fig.2-6, 8-23.
- 1970.-*Fronidicularia* aff. *pulchra* TERQUEM - RUGET & SIGAL, p.91, pl.III, fig.9-10.
- 1970.-*Fronidicularia muelensis* sp. nov. RUGET & SIGAL, p.92, pl.III, fig.19-33, pl.IV, fig.1-6.
- 1979.-*Fronidicularia muelensis* RUGET & SIGAL - EXTON, p.35, pl.2, fig.14.
- 1979.-*Fronidicularia muelensis* RUGET & SIGAL - OUMALCH, pl.13, fig.12.
- 1979.-*Fronidicularia* cf. *pulchra* TERQUEM - OUMALCH, pl.13, fig.15.
- 1979.-*Fronidicularia pulchra* TERQUEM - OUMALCH, pl.13, fig.16.
- 1980.-*Fronidicularia* cf. *pulchra* TERQUEM - BOUTAKIOUT, pl.2, fig.22.
- 1980.-*Fronidicularia* cf. *melensis* RUGET & SIGAL - BOUTAKIOUT, pl.2, fig.24.
- 1980.-*Fronidicularia* cf. *baueri* BURBACH - BOUTAKIOUT, pl.2, fig.26.
- 1980.-*Ichthyolaria squamosa* (TERQUEM & BERTHELIN) - HOHENEGGER, s.100, taf.3, fig.7,8, taf.4, fig.7,8, taf.5, fig.3.

- 1981.-*Fronicularia terquemi muelensis* RUGET & SIGAL - COPESTAKE & JOHNSON, p.94, pl.6.1.2, fig.12-13.
- 1982.-*Fronicularia cf. dubia* BORNEMANN - RUGET, p.71, pl.2, fig.20.
- 1985.-*Ichthyolaria squamosa* TERQUEM & BERTHELIN - RIEGRAF, s.149, taf.8, fig.26.
- p.p.1985.-*Ichthyolaria sulcata* (BORNEMANN), forme *muelensis* (RUGET & SIGAL) - RUGET, pl.3, fig.9-10, pl.4, fig.4, 11.
- non1985.-*Ichthyolaria sulcata* (BORNEMANN), forme *muelensis* (RUGET & SIGAL) - RUGET, pl.47, fig.1-2, 12.
- 1985.-*Ichthyolaria sulcata* (BORNEMANN) type *muelensis* (RUGET & SIGAL) - RUGET, pl.14, fig.5, 11, pl.16, fig.1.
- p.p.1985.-*Ichthyolaria muelensis* (RUGET & SIGAL) - RUGET, pl.18, fig.8-9, pl.27, fig.10, pl.28, fig.13-14, 18, pl.29, fig.4, pl.47, fig.4, 10-11.
- non1985.-*Ichthyolaria muelensis* (RUGET & SIGAL) - RUGET, pl.47, fig.7.
- p.p.1985.-*Ichthyolaria sulcata* (BORNEMANN) - RUGET, sólo pl.28, fig.11.
- 1986.-*Fronicularia terquemi sulcata* BORNEMANN - KONSTANTINOPOULOU en FISCHER *et al.*, s.98, taf.20, fig.1-3.
- 1987.-*Ichthyolaria squamosa* (TERQUEM & BERTHELIN) - HOHENEGGER, taf.1, fig.2.
- 1990.-*Ichthyolaria sulcata muelensis* (RUGET & SIGAL) - BOUTAKIOUT, p.150, text-fig.34, pl.14, fig.15-16.
- 1991.-*Ichthyolaria squamosa* (TERQUEM & BERTHELIN) - HERRERO in ARIAS *et al.*, pl.1, fig.13. (*in litt.*).

Material

39 ejemplares, la mayoría de los cuales están fragmentados. Proceden 2 del Barranco de las Alicantas (1C.T.10), 8 de Muro de Aguas (4 en 2M.264, 2 en 2M.266 y 2 en 2M.292), 12 de Ricla (8 en RC.T.0 y 4 en RC.T.4), 12 de Moneva (3 en MO.L4.1, 2 en MO.L5.1.2, 4 en MO.L5.1.3 y 3 en MO.L5.1-4), 1 de Calanda (1CL.77) y 4 de la Rambla del Salto (3 en SP.198 y 1 en SP.200S).

Dimensiones

TERQUEM & BERTHELIN (1875) dan para el holotipo una longitud de 0,62mm. y una anchura de 0,44mm..

Sólo en 9 de los ejemplares se han podido medir todas las dimensiones. El diámetro del prolóculus varía entre 0,03 y 0,04mm., la longitud entre 0,37 y 0,84mm., la anchura entre 0,16 y 0,30mm. y el espesor entre 0,06 y 0,09mm.

Descripción original

Concha recta, alargada y obtusa en sus dos extremidades. Sección transversal oval. Formada por cámaras con crecimiento regular, excavadas en la parte anterior y salientes en la posterior y con una ornamentación formada de finas costillas interrumpidas, que dan a las cámaras un aspecto de superposición. Prolóculus esférico y liso.

Descripción del material

Concha uniserial recta de pequeño tamaño, lanceolada y comprimida. Sección longitudinal lanceolada en vista lateral y ovalada comprimida en vista periférica. Sección transversal comprimida en vista oral. Prolóculus esférico y recubierto en los pocos ejemplares en los que se observa, ya que en la mayoría de las conchas, la parte inicial está rota. De 8 a 10 cámaras con poco crecimiento en longitud con respecto a la anchura. Suturas en forma de "v" invertida, distinguibles generalmente por inmersión. Abertura terminal, circular que en algunos ejemplares se encuentra al final de un pequeño cuello, no se aprecia carácter radiado. Concha calcárea hyalina con ornamentación formada por costillas finas longitudinales - en algunos casos podrían ser consideradas como estrías - continuas que recorren toda la concha desde el prolóculus a la abertura, paralelas entre sí sin guardar paralelismo con los márgenes de la concha.

Observaciones

Los ejemplares estudiados se ajustan bien a las descripciones y figuraciones dadas para *Ichthyolaria squamosa* (TERQUEM & BERTHELIN) por los diferentes autores, si bien el material encontrado en la Cordillera Ibérica no presenta modificaciones en el tamaño de la última cámara (ISSLER, 1908), ni áreas de las conchas con suturas deprimidas (HOHENEGGER, 1980).

I. squamosa (TERQUEM & BERTHELIN) se diferencia de *I. hauffi* (FRANKE) en el carácter continuo de la ornamentación y por presentar una periferia lisa sin lobulaciones. De *I. sulcata* (BORNEMANN) se distingue por su pequeño tamaño y por la forma y distribución de sus costillas.

Distribución geográfica y estratigráfica

Esta especie fue definida en materiales procedentes del Pliensbachiense, Zona Margaritatus, en Essey-Les-Nancy y ha sido citada en el Lías en distintas localidades de Europa, N de América y N de Africa. Cabe destacar:

Francia: Hettangiense, Zonas Planorbis y Liasicus, y Pliensbachiense superior, Zona Margaritatus, en el borde NE de la Cuenca de Paris (TERQUEM & BERTHELIN, 1875; BROUWER, 1969; RUGET, 1985)). Hettangiense inferior, Zona Planorbis, en Ardèche (RUGET, 1985). Base del Sinemuriense superior en el borde N del Massif Central (RUGET, 1985). Toarciense, Zona Falcifer, en la Truc de Balduc, S de Francia (RIEGRAF, 1985).

Alemania: En el Norte, ha sido citada en el Lias gamma y delta en el NW de Alemania (BARTENSTEIN & BRAND, 1937), en el Domeriense inferior en el SW de Brandenburg (DREYER, 1967) y del Sinemuriense a Domeriense en Hannover (FISCHER *et al.*, 1986). En el Sur, en el Lias beta y gamma en Schwaben (ISSLER, 1908), en el Domeriense inferior en el NE de Bayern (WELZEL, 1968), en el Pliensbachiense superior en Wutach-Gebiet

(HOHENEGGER, 1980; 1987) y en el Toarciense, Zona Falcifer, en el SW de Alemania (RIEGRAF, 1985).

Gran Bretaña: Hettangiense, Zonas Angulata, y Sinemuriense, Zona Bucklandi, en Dorset (MACFADYEN, 1941). Pliensbachiense, Zona Jamesoni a Davoei, en Inglaterra (BARNARD, 1957). Del Sinemuriense, Zona Raricostatum, al Toarciense, Zonas Tenuicostatum y Thouarsense, en el N de Wales (COPESTAKE & JOHNSON, 1981; *in litt.*).

Estados Unidos: Pliensbachiense terminal en el N de Alaska, (TAPPAN, 1955).

Portugal: Pliensbachiense en São Pedro de Muel, Costa Atlántica (RUGET & SIGAL, 1970). Pliensbachiense, Zona Margaritatus, en Zambujal, Sector Coimbra-Tomar (EXTON, 1979). Sinemuriense superior y Pliensbachiense, Zona Jamesoni, en el Sector Mondego-Coimbra (RUGET, 1985).

Marruecos: Domeriense a Toarciense inferior, Zona Polymorphum, en las Cadenas Sud-rifeñas (OUMALCH, 1979; BOUTAKIOUT, 1980; BOUTAKIOUT, 1990).

España: Domeriense en la sección de Obón, Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica (RUGET, 1982).

En la Cordillera Ibérica se han identificado ejemplares de *Ichthyolaria squamosa* (TERQUEM & BERTHELIN) en la Sierra de la Demanda, Sierra de los Cameros y Rama Aragonesa.

Barranco de las Alicantas: Zona Tenuicostatum, Subzona Mirabile.

Muro de Aguas: Zona Spinatum, Subzona Hawskerense, a la Zona Tenuicostatum, Subzona Mirabile.

Ricla: Zona Tenuicostatum, Subzona Mirabile.

Moneva: Zona Spinatum a Zona Tenuicostatum.

Calanda: Zona Serpentinus.

Rambra del Salto: Desde la Zona Tenuicostatum, Subzona Semicelatum, a la Zona Serpentinus, Subzona Strangewaysi.

Ichthyolaria sulcata (BORNEMANN, 1854)

(Lám. 8, fig. 9-13)

* 1854.-*Fronidularia sulcata* sp. nov. BORNEMANN, s.37, taf.III, fig.22a,b,c.

1854.-*Fronidularia dubia* sp. nov. BORNEMANN, s.37, taf.III, fig.23a-c.

1858.-*Fronidularia pulchra* sp. nov. TERQUEM, p.32, pl.I, fig.10a-c.

1863.-*Fronidularia quadricosta* sp. nov. TERQUEM, p.169, pl.VII, fig.19a,b.

1866b.-*Fronidularia pulchra* TERQUEM - TERQUEM, p.481, pl.XIX, fig.16.

1875.-*Fronidularia obscura* sp. nov. TERQUEM & BERTHELIN, p.38, pl.III, fig.5a,b.

1876.-*Fronidularia terquemi* D'ORBIGNY - BLAKE en TATE & BLAKE, p.468, pl.XIX, fig.22.

- non1876.-*Frondicularia sulcata* BORNEMANN - BLAKE en TATE & BLAKE, p.469, pl.XIX, fig.23.
- 1886.-*Frondicularia multicostata* TERQUEM - BURBACH, s.50, taf.II, fig.42-43.
- 1886.-*Frondicularia pulchra* TERQUEM - BURBACH, s.51, taf.II, fig.45-46.
- 1886.-*Frondicularia baueri* sp. nov. BURBACH, s.52, taf.II, fig.48-52.
- 1891.-*Frondicularia terquemi* D'ORBIGNY - CRICK & SHERBORN, p.213, fig.36.
- 1891.-*Frondicularia sulcata* BORNEMANN - CRICK & SHERBORN, p.213, fig.35.
- 1891.-*Frondicularia rugosa* sp. nov. CRICK & SHERBORN, p.213, fig.34.
- 1891.-*Frondicularia delirata* sp. nov. CRICK & SHERBORN, p.214, fig.37.
- 1903.-*Frondicularia baueri* BURBACH - SCHICK, s.153, taf.6, fig.16-17.
- p.p.1908.-*Frondicularia pulchra* TERQUEM - ISSLER, s.59, taf.3, fig.130-133, 136.
- non1908.-*Frondicularia pulchra* TERQUEM - ISSLER, s.59, taf.3, fig.134-135.
- 1908.-*Frondicularia baueri* BURBACH - ISSLER, s.60, taf.3, fig.137.
- non1908.-*Frondicularia sulcata* BORNEMANN - ISSLER, s.61, taf.3, fig.140-142.
- 1936.-*Frondicularia sulcata* BORNEMANN - FRANKE, s.71, taf.7, fig.8.
- 1936.-*Frondicularia interrupta-costata* sp. nov. FRANKE, s.72, abb.1.
- 1936.-*Frondicularia dubia* BORNEMANN - FRANKE, s.72, taf.7, fig.6.
- p.p.1937.-*Frondicularia bicostata* D'ORBIGNY - BARTENSTEIN & BRAND, s.158, taf.2B, fig.23, taf.3, fig.35.
- non1937.-*Frondicularia bicostata* D'ORBIGNY - BARTENSTEIN & BRAND, s.158, taf.4, fig.48, taf.5, fig.40.
- p.p.1937.-*Frondicularia baueri* BURBACH - BARTENSTEIN & BRAND, s.158, taf.3, fig.36.
- non1937.-*Frondicularia baueri* BURBACH - BARTENSTEIN & BRAND, s.158, taf.4, fig.49.
- p.p.1937.-*Frondicularia sulcata* BORNEMANN - BARTENSTEIN & BRAND, s.158, taf.4, fig.50.
- non1937.-*Frondicularia sulcata* BORNEMANN - BARTENSTEIN & BRAND, s.158, taf.1A, fig.12, taf.2A, fig.19, taf.2B, fig.20.
- p.p.1937.-*Frondicularia dubia* BORNEMANN - BARTENSTEIN & BRAND, s.158, taf.3, fig.41, fig.5, fig.41a,b, taf.6, fig.25.
- non1937.-*Frondicularia dubia* BORNEMANN - BARTENSTEIN & BRAND, s.158, taf.1A, fig.13.
- 1941.-*Frondicularia sulcata* BORNEMANN - MACFADYEN, p.58, text-fig.4, pl.4, fig.60a,b.
- non1950a.-*Frondicularia sulcata* BORNEMANN - BARNARD, p.369, fig.7a,e,f.
- 1950a.-*Frondicularia dubia* BORNEMANN - BARNARD, p.370, fig.7b.
- 1955.-*Frondicularia baueri* BURBACH - TAPPAN, p.80, pl.27, fig.7.
- non1957.-*Spandelina bicostata* (D'ORBIGNY) subsp. *sulcata* (BORNEMANN) - NOERVANG, p.63, fig.56-59.
- p.p.1957.-*Spandelina bicostata* (D'ORBIGNY) subsp. *dubia* (BORNEMANN) - NOERVANG, p.66, fig.65.
- non1957.-*Spandelina bicostata* (D'ORBIGNY) subsp. *dubia* (BORNEMANN) - NOERVANG, p.66, fig.60-61.
- 1957.-*Spandelina bicostata* (D'ORBIGNY) subsp. *baueri* (BURBACH) - NOERVANG, p.68, fig.66.
- p.p.1957.-*Spandelina bicostata* (D'ORBIGNY) subsp. *bicostata* (D'ORBIGNY) - NOERVANG, p.69, fig.62-63.
- non1957.-*Spandelina bicostata* (D'ORBIGNY) subsp. *bicostata* (D'ORBIGNY) - NOERVANG, p.69, fig.64, 67-68.
- p.p.1957.-*Frondicularia sulcata* plexus - BARNARD, p.174, pl.1, form E-H, pl.4, fig.8-14, 22.
- non1957.-*Frondicularia sulcata* plexus BARNARD, p.174, pl.1, form A-D, I-K, pl.2, fig.1-7, 15-21, 23.
- 1958.-*Frondicularia sulcata* BORNEMANN - DREXLER, p.497, taf.20, fig.22.
- 1960.-*Frondicularia quadricosta* TERQUEM - BIZON, p.14, pl.3, fig.4, pl.4, fig.13.
- p.p.1960.-*Frondicularia bicostata* D'ORBIGNY - ESPITALIE & SIGAL, p.58, pl.3, fig.1-2, 4-

- 5, 9, 11.
- non1960.-*Fronidicularia bicostata* D'ORBIGNY - ESPITALIE & SIGAL, p.58, pl.3, fig.6-7.
 1960.-*Fronidicularia* aff. *baueri* BURBACH - ESPITALIE & SIGAL, p.58, pl.3, fig.12.
 1960.-*Fronidicularia bicostata* D'ORBIGNY - HOFFMANN & MARTIN, s.119, taf.11, fig.32-36.
- p.p.1961.-*Fronidicularia sulcata* BORNEMANN - PIETRZENUK, s.81, taf.VI, fig.6.
 non1961.-*Fronidicularia sulcata* BORNEMANN - PIETRZENUK, s.81, taf.VI, fig.5.
 1963.-*Fronidicularia bicostata dubia* BORNEMANN - RABITZ, s.212, taf.17, fig.25.
 1963.-*Fronidicularia bicostata sulcata* BORNEMANN - RABITZ, s.213, taf.17, fig.22.
 1966.-*Ichthyolaria dubia* (BORNEMANN) - NORLING, p.13, pl.I, fig.4-6.
 1966.-*Ichthyolaria baueri* (BURBACH) - NORLING, p.14, pl.II, fig.1-2.
 1966.-*Ichthyolaria sulcata* (BORNEMANN) - NORLING, p.15, pl.II, fig.3-4.
 1967.-*Fronidicularia bicostata* (D'ORBIGNY) - RUGET, p.23, pl.1, fig.1-32.
 1967.-*Fronidicularia quadricosta* TERQUEM (in BIZON) - RUGET, p.24, pl.2, fig.1-6.
 1967.-*Fronidicularia laneuvevillensis* sp. nov. RUGET, p.25, pl.2, fig.7-24.
 1967.-*Fronidicularia* gr. *sulcata* BORNEMANN - RUGET, p.25, pl.2, fig.25-29, pl.3, fig.1-16.
 1967.-*Fronidicularia rugosa* CRICK & SHERBORN - RUGET, p.27, pl.3, fig.17-20.
 1967.-*Fronidicularia* sp. nov. (ex. gr. *sulcata*) RUGET, p.27, pl.4, fig.1-9, 19, 21, 26.
 1967.-*Fronidicularia* cf. *baueri* BURBACH - RUGET, p.27, pl.2, fig.30.
 1967.-*Fronidicularia dubia* BORNEMANN - RUGET, p.28, pl.4, fig.10-11, 13-18, 20-25.
 1968.-*Fronidicularia terquemi terquemi* D'ORBIGNY - WELZEL, s.38, taf.2, fig.23.
 1968.-*Fronidicularia terquemi bicostata* D'ORBIGNY - WELZEL, s.38, taf.2, fig.24.
 1968.-*Fronidicularia terquemi baueri* BURBACH - WELZEL, s.39, taf.2, fig.25.
- p.p.1969.-*Fronidicularia bicostata* D'ORBIGNY - BROUWER, p.35, pl.V, fig.2, 4, 9, 12-15, 17, 21-23, pl.VI, fig.2.
 non1969.-*Fronidicularia bicostata* D'ORBIGNY - BROUWER, p.35, pl.V, fig.3, 5-8, 10-11, 16, 18-20, pl.VI, fig.1.
- p.p.1970.-*Fronidicularia bicostata* D'ORBIGNY - RUGET & SIGAL, p.89, pl.II, fig.15-18.
 non1970.-*Fronidicularia bicostata* D'ORBIGNY - RUGET & SIGAL, p.89, pl.II, fig.21-24.
 1970.-*Fronidicularia dubia* BORNEMANN - RUGET & SIGAL, p.90, pl.II, fig.25-30.
 1970.-*Fronidicularia laneuvevillensis* RUGET - RUGET & SIGAL, p.91, pl.III, fig.1-2.
 1970.-*Fronidicularia sulcata* BORNEMANN - RUGET & SIGAL, p.91, pl.III, fig.7-8, 13-18.
 1970.-*Fronidicularia* gr. *sulcata* BORNEMANN - RUGET & SIGAL, p.92, pl.III, fig.11-12.
 1975.-*Fronidicularia* gr. *baueri* BURBACH - MAUPIN, pl.III, fig.C.
 1975.-*Fronidicularia* gr. *sulcata* BORNEMANN - MAUPIN, pl.III, fig.D.
 1975.-*Fronidicularia* gr. *dubia* BORNEMANN - MAUPIN, pl.III, fig.F.
 1978.-*Fronidicularia bicostata dubia* BORNEMANN - KARAMPELAS, s.55, taf.2, fig.5.
 1978.-*Fronidicularia bicostata sulcata* BORNEMANN - KARAMPELAS, s.56, taf.2, fig.3.
 1979.-*Fronidicularia bicostata* D'ORBIGNY subsp. *bicostata* D'ORBIGNY - EXTON, p.32, pl.2, fig.11.
 1979.-*Fronidicularia bicostata* D'ORBIGNY subsp. *dubia* BORNEMANN - EXTON, p.33, pl.2, fig.13.
 1979.-*Fronidicularia bicostata* D'ORBIGNY subsp. *sulcata* BORNEMANN - EXTON, p.34, pl.2, fig.12.
- p.p.1979.-*Fronidicularia bicostata* D'ORBIGNY - HAIG, fig.2.11, 2.12.
 non1979.-*Fronidicularia bicostata* D'ORBIGNY - HAIG, fig.2.13.
- 1980.-*Fronidicularia quadricosta* TERQUEM - BOUTAKIOUT, pl.2, fig.21, 25.
 1980.-*Ichthyolaria sulcata* (BORNEMANN) - HOHENEGGER, s.99, taf.1, fig.1-8, taf.2, fig.1-8, taf.3, fig.4-6, 9-10, taf.4, fig.4-6, 9-10, taf.5, fig.4-10, taf.6, fig.1-2.
 1981.-*Fronidicularia terquemi* subsp. A BARNARD - COPESTAKE & JOHNSON, p.94, pl.6.1.2, fig.10-11.
 1981.-*Fronidicularia terquemi* subsp. B COPESTAKE & JOHNSON, p.94, pl.6.1.2, fig.6-8.
 1981.-*Fronidicularia sulcata* BORNEMANN - MIRA & MARTINEZ-GALLEGO, p.330,

lám.I, fig.17.

- 1983.-*Frondicularia* gr. *sulcata* BORNEMANN - NICOLLIN, pl.8, fig.5, 9.
1985.-*Ichthyolaria sulcata* (BORNEMANN) - RIEGRAF, s.149, taf.8, fig.27.
1986.-*Ichthyolaria sulcata* (BORNEMANN) - CUBAYNES, pl.30, fig.10, pl.31, fig.5.
1986.-*Ichthyolaria bicostata* (D'ORBIGNY) - CUBAYNES, pl.31, fig.3.
1986.-*Ichthyolaria terquemi* (D'ORBIGNY) - CUBAYNES, pl.31, fig.6.
1987.-*Frondicularia terquemi sulcata* BORNEMANN - BALLENT, p.67, lám.I, fig.14.
1987.-*Ichthyolaria sulcata* (BORNEMANN) - HOHENEGGER, taf.1, fig.1, taf.2, fig.1, 2, 5, taf.3, fig.1, 3-4, 7-8, taf.4, fig.1-3, 5-6.
1988.-*Ichthyolaria sulcata* (BORNEMANN) - EL KHANCHOUI, pl.5, fig.3.
1988.-*Ichthyolaria bicostata* (D'ORBIGNY) - EL KHANCHOUI, pl.5, fig.5.
1990.-*Ichthyolaria sulcata sulcata* BORNEMANN - BOUTAKIOUT, p.149, text-fig.34, pl.14, fig.13-14.
1990.-*Ichthyolaria bicostata bicostata* D'ORBIGNY - BOUTAKIOUT, p.150, text-fig.34, pl.14, fig.17, 19.
1990.-*Ichthyolaria bicostata terquemi* D'ORBIGNY - BOUTAKIOUT, p.150, text-fig.34, pl.14, fig.18.

Material

42 ejemplares. Proceden 1 del Barranco de las Alicantas (IC.T.7), 29 de Muro de Aguas (9 en 2M.228, 11 en 2M.256 y 9 en 2M.264), 5 de Ricla (1 en RC.P.235 y 4 en RC.T.0) y 7 de Moneva (6 en MO.L4.2 y 1 en MO.L5.1.1).

Dimensiones

BORNEMANN (1854) en la descripción original da para el holotipo una longitud de 0,9mm.. RABITZ (1963) en la revisión de la Colección de Bornemann de foraminíferos del Lias de Göttingen, da asimismo para el holotipo una longitud de 0,9mm. y una anchura de 0,4mm.

En los 17 ejemplares completos encontrados, se ha medido el diámetro del prolóculus, la longitud y la anchura, variando entre 0,07 y 0,11mm., entre 0,44 y 1,20mm. y entre 0,22 y 0,42mm., respectivamente.

Descripción original

Concha alargada, muy aplastada, con bordes agudos. En ambos laterales y hasta la penúltima cámara presenta 9 costillas rectas. Suturas rectas, en "v" invertida, formando un ángulo recto y sólo distinguibles en las últimas cámaras.

Descripción enmendada RABITZ, 1963

Concha alargada y de desarrollo plano. La máxima anchura la alcanza en la última cámara. Estas crecen lentamente conservando aproximadamente la anchura. Hasta la penúltima cámara presentan una aguda carena. En sección transversal la concha es oval con los laterales casi paralelos. El holotipo consta de 9 cámaras en "v" invertida. Prolóculus cónico. Los tabiques forman en su parte

media un ángulo agudo y sólo son visibles por inmersión. Sobre los flancos laterales discurren de 9 a 14 costillas muy rectas y paralelas, estando poco definidas en la cámara final. La pared de la concha es granular y calcárea. La abertura se sitúa en la parte terminal de la concha. Casi todos los ejemplares de la colección presentan 9 cámaras y tienen una anchura algo menor que el holotipo.

Descripción del material

Concha uniserial recta, lanceolada con periferia afilada. Sección longitudinal lanceolada en vista lateral y ovalada comprimida en vista periférica. Sección transversal biconvexa comprimida en vista oral. Prolóculus esférico, recubierto y a veces algo saliente. Entre 6 y 9 cámaras con crecimiento lento en longitud con respecto a la anchura. A partir de las 4-5 primeras se estabiliza el crecimiento en longitud. Suturas en "v" invertida, distinguibles en la mayor parte de los casos por inmersión. Abertura terminal circular simple al final de un pequeño cuello, generalmente mal conservada. Concha calcárea hyalina con ornamentación formada por 6 a 12 costillas longitudinales generalmente paralelas y continuas que afectan al prolóculus y no a la abertura, terminando en la base de la última cámara. Su desarrollo es algo variable ya que en algunos casos se observa por un lado pequeñas bifurcaciones y por otro una leve convergencia de éstas hacia la abertura. Se han encontrado ejemplares que presentan las costillas prácticamente restringidas a la parte central de la concha; en este caso el número de costillas es de 4 a 6, existiendo 2 centrales continuas y 1 ó 2 más cortas y de relieve menos acusado a ambos lados de las anteriores. Periferia muy afilada, presentando en la mayoría de los ejemplares encontrados una carena.

Observaciones

Esta especie presenta una gran variabilidad en relación al número de costillas lo que ha provocado la utilización de más de una decena de nombres que, en función de los distintos autores, han sido empleados como denominaciones específicas o subespecíficas.

Los estudios detallados de *Ichthyolaria sulcata* (BORNEMANN) y sus relaciones con el resto de *Ichthyolaria* ornamentadas, han sido realizados fundamentalmente desde los puntos de vista bioestratigráfico (BARNARD, 1957) y sistemático (RUGET, 1967). HOHENEGGER (1980; 1981; 1987) realiza una serie de trabajos, basados en análisis estadísticos y morfología funcional, analizando la morfogénesis de las conchas y de la ornamentación en las especies de este género en el Jurásico inferior. Sus estudios muestran la posibilidad de discriminación entre *Ichthyolaria sulcata* (BORNEMANN), *I. terquemi* (D'ORBIGNY), *I. squamosa* (TERQUEM & BERTHELIN) e *I. densicostata* HOHENEGGER, representando el resto de especies utilizadas, (*I. dubia* (BORNEMANN), *I. pulchra* (TERQUEM), *I. quadricosta* (TERQUEM), *I. baueri* (BURBACH), *I. interrupta-sulcata* (FRANKE), *I. laneuvevillensis* (RUGET), *I. muelensis* (RUGET & SIGAL), ...), parte de la variabilidad intraespecífica de éstas.

Ichthyolaria sulcata (BORNEMANN) se diferencia de *I. terquemi* (D'ORBIGNY) en el tipo de ornamentación. Mientras que la primera presenta costillas generalizadas en toda la superficie de la concha, *I. terquemi* (D'ORBIGNY) carece de ellas o bien presenta un máximo de 2 localizadas en la parte central de los laterales de la concha. Las diferencias con *I. squamosa* (TERQUEM & BERTHELIN) se cifran en el mayor tamaño de las conchas, forma de la cámara menos aguda y costillas más gruesas y más distanciadas. De *I. densicostata* HOHENEGGER se diferencia en el mayor grosor y tamaño de la concha así como en la posesión de costillas más fuertes y más distanciadas.

Distribución geográfica y estratigráfica

Ichthyolaria sulcata (BORNEMANN) fue definida en materiales procedentes del Carixiense en Göttingen y ha sido ampliamente citada en el Lías en Europa, N de Africa y en algunos puntos de América y Nueva Guinea. Cabe destacar:

Alemania: En el Norte, ha sido citada en el Lías gamma y delta en Hannover (BORNEMANN, 1854; FRANKE, 1936), en el Pliensbachiense en Gotha (BURBACH, 1886), en el Lías alfa en Trossinger, en el Lías gamma en Reutlinger y en el Lías delta en Wilflinger (SHICK, 1903), del Lías alfa a epsilon en el NW de Alemania (BARTENSTEIN & BRAND, 1937; HOFFMAN & MARTIN, 1960), en el Lías beta en Apfelstädt y Stollenholde y en el Lías delta en Dobbertin (PIETRZENUK, 1961) y en el Sinemuriense superior en Grube Friederike (BROUWER, 1969). En el Sur, del Lías alfa a gamma en Schwaben (ISSLER, 1908), en el Lías alfa y delta en Bayern (FRANKE, 1936; DREXLER, 1958; WELZEL, 1968), en el Lías delta en Württemberg (FRANKE, 1936), en el Toarciense inferior en el SW de Alemania (HOFFMANN & MARTIN, 1960; RIEGRAF, 1985), del Sinemuriense superior al Pliensbachiense superior en Aubächle (BROUWER, 1969), del Lías alfa a epsilon en Nordbaden (KARAMPELAS, 1978) y en el Pliensbachiense superior en Wutach-Gebietes (HOHENEGGER, 1980; 1987). Francia: Hettangiense, Zona Angulata, al Toarciense inferior en el borde NE y SE de la Cuenca de Paris (TERQUEM, 1858; 1863; 1866b; TERQUEM & BERTHELIN, 1875; BIZON, 1960; BIZON & OERTLI, 1961; CHAMPEAU, 1961; COUSIN, ESPITALIE & SIGAL, 1961a; RUGET, 1967; BROUWER, 1969; HOHENEGGER, 1980; 1987; RUGET, 1985). Pliensbachiense, Zona Spinatum, y Toarciense, Zona Tenuicostatum, en Poitou (PAYARD, 1947; MAUPIN, 1975a). Domeriense en el borde W del Massif Central (ESPITALIE & SIGAL, 1960). Del Sinemuriense inferior al Pliensbachiense en el borde N del Massif Central (COUSIN, ESPITALIE & SIGAL, 1961b). Sinemuriense, Zona Bucklandi, a Toarciense, Zona Tenuicostatum, en Normandie (BIZON, 1961). Carixiense superior y Domeriense en el Jura (ESPITALIE & SIGAL, 1960; NICOLLIN, 1983). Domeriense, Zonas Stokesi y

Margaritatus, en Quercy meridional (CUBAYNES, 1986). Domeriense medio en Provence (EL KHANCHOUFI, 1988).

Gran Bretaña: Sinemuriense, Zona Bucklandi, y Pliensbachiense, Zona Davoei, en el Yorkshire (BLAKE en TATE & BLAKE, 1876). Pliensbachiense, Zona Davoei, en Northamptonshire (CRICK & SHERBORN, 1891). Sinemuriense inferior, Zonas Bucklandi y Semicostatum en Dorset (MACFADYEN, 1941; BARNARD, 1950a). Sinemuriense, Zonas Bucklandi y Raricostatum, en Inglaterra (BARNARD, 1957). Del Hettangiense al Toarciense inferior en el Mochras Borehole, N Wales (COPESTAKE & JOHNSON, 1981; *in litt.*).

Estados Unidos: Sinemuriense a Pliensbachiense superior en el N de Alaska (TAPPAN, 1955).

Dinamarca: Del Lías alfa (Sinemuriense) al Lías delta en Jutland (NOERVANG, 1957).

Bulgaria: Lías medio en el Distrito de Sofia (TRIFONOVA, 1961).

Suecia: Lías alfa, beta y gamma en Scania (NORLING, 1966).

Portugal: Pliensbachiense en São Pedro de Muel, Costa Atlántica (RUGET & SIGAL, 1970).

Pliensbachiense en Zambujal, Sector Coimbra-Tomar (EXTON, 1979).

Nueva Guinea: Sinemuriense-Pliensbachiense en Papua (HAIG, 1979).

Marruecos: Domeriense, Zona Emaciatum, al Toarciense inferior, Zona Polymorphum, en las Cadenas Sud-rifeñas (BOUTAKIOUT, 1980; 1990).

España: Domeriense inferior en La Cerradura, Zona Subbética de la Cordillera Bética (MIRA & MARTINEZ-GALLEGO, 1981).

Argentina: Pliensbachiense superior en la provincia de Neuquén (BALLENT, 1987).

En la Cordillera Ibérica se han identificado ejemplares pertenecientes a esta especie en la Sierra de la Demanda, Sierra de los Cameros y Rama Aragonesa.

Barranco de las Alicantas: Zona Tenuicostatum, Subzona Mirabile.

Muro de Aguas: Zona Spinatum, Subzonas Solare y Hawskerense.

Ricla: Zona Spinatum a la Zona Tenuicostatum, Subzona Mirabile.

Moneva: Zona Spinatum y parte basal de la Zona Tenuicostatum.

Género *Paralingulina* GERKE, 1969

Especie-tipo *Lingulina tenera* BORNEMANN, 1854

Paralingulina occidentalis (BERTHELIN, 1879)

(Lám. 9, fig. 1)

- * 1879.-*Frondicularia occidentalis* sp. nov. BERTHELIN, p.34, pl.I, fig.9-11.
- 1957.-*Frondicularia occidentalis* BERTHELIN - MAMONTOVA, p.186, pl.I, fig.7.
- 1975.-*Lingulina occidentalis* (BERTHELIN) - MAUPIN, pl.V, fig.G.
- 1981.-*Lingulina tenera occidentalis* (BERTHELIN) - COPESTAKE & JOHNSON, p.96, pl.6.1.3, fig.4.
- 1985.-*Lingulina occidentalis* (BERTHELIN) - RIEGRAF, s.145, taf.11, fig.20.
- 1986.-*Lingulina occidentalis* (BERTHELIN) - MIRA, p.99, lám.7, fig.5.
- 1988.-*Lingulina tenera* BORNEMANN - EL KHANCOUFI, pl.5, fig.10
- 1990.-*Lingulina* sp. A BOUTAKIOUT, p.138, text-fig.32, pl.12, fig.18-19.

Material

6 ejemplares bien conservados. Proceden 3 de Calanda (2 en 1CL.1 y 1 en 1CL.27) y 3 del Ablanquejo (AB.L5.1.1).

Dimensiones

BERTHELIN (1879) en la descripción original no da las dimensiones del holotipo. A partir de la figuración de éste, su longitud sería de 0,2mm., su anchura de 0,11mm. y su espesor de 0,05mm.

En el material encontrado se ha medido longitud, anchura y espesor, variando entre 0,20 y 0,36, entre 0,16 y 0,18mm. y entre 0,07 y 0,09mm.

Descripción original

Especie ancha de laterales paralelos, ligeramente concavos y periferia angulosa. De 7 a 8 cámaras fuertemente arqueadas, paralelas y bastante rectas. Abertura en hendidura recta. 2 costillas filiformes en los laterales cercanas al flanco. Suturas marcadas por una costilla. Sección, perpendicular al eje, hexagonal alargada.

Descripción del material

Concha uniserial recta, cónica aplanada a algo lanceolada. Sección longitudinal triangular en vista lateral y elíptica comprimida en vista periférica. Sección transversal hexagonal comprimida en vista oral. Prolóculus esférico recubierto. 7 a 8 cámaras con crecimiento mayor en anchura que en longitud. Suturas de fuertemente arqueadas a en "v" invertida, formando un ángulo obtuso, salientes en el surco medio y no distinguibles en la periferia. Abertura muy mal conservada por recristalización, terminal central y en forma de hendidura. Concha calcárea hyalina con ornamentación formada por 6 costillas longitudinales fuertes y afiladas, 2 en la periferia a modo de carena y 4 más fuertes en los laterales, 2 a 2, que dejan un surco medio poco marcado y muy amplio.

Observaciones

Debido a su morfología tan característica, esta especie no se ha prestado a distintas interpretaciones desde su creación por BERTHELIN en 1879. Si bien hay que indicar que la existencia de ejemplares con suturas en "v" invertida ha llevado a algunos autores (BERTHELIN, 1879; MAMONTOVA, 1959) a incluir la especie en el género *Frondicularia*.

Paralingulina occidentalis (BERTHELIN) se diferencia del resto de las especies del género *Paralingulina* en la posesión de suturas salientes - en relieve - y de un surco medio poco marcado y muy amplio.

Distribución geográfica y estratigráfica

Esta especie fue definida en materiales procedentes del Lías medio en Vendée y ha sido citada fundamentalmente en el Lías medio y superior en Europa, Asia y N de Africa. Cabe destacar:

Francia: Pliensbachiense en Vendée (BERTHELIN, 1879; MAUPIN, 1975a). Pliensbachiense, Zona Jamesoni, en Normandie (BIZON, 1961). Pliensbachiense, Zonas Ibex y Jamesoni, en el borde NE de la Cuenca de París (BIZON & OERTLI, 1961). Toarciense, Zona Tenuicostatum, en la Truc de Balduc (RIEGRAF, 1985). Domeriense medio en Provence (EL KHANCHOUFI, 1988).

Rusia: Toarciense en el Caucaso (MAMONTOVA, 1957).

Gran Bretaña: Sinemuriense, Zona Raricostatum, a Toarciense, Zona Tenuicostatum, en el N de Wales (COPESTAKE & JOHNSON, 1981, *in litt.*).

Alemania: Zona Tenuicostatum en Wasseralfingen, SW Alemania (RIEGRAF, 1985).

España: Domeriense superior en Sierra Elvira, Zona Subbética de la Cordillera Bética (MIRA, 1986).

Marruecos: Toarciense inferior en las Cadenas Sud-rifeñas (BOUTAKIOUT, 1990).

Paralingulina occidentalis (BERTHELIN) muestra una escasa abundancia y distribución geográfica en la Cordillera Ibérica. Se han identificado ejemplares pertenecientes a esta especie en la Rama Aragonesa y en la Rama Castellana.

Calanda: Zona Tenuicostatum

Ablanquejo: Zona Tenuicostatum

Paralingulina tenera (BORNEMANN, 1854)

(Lám. 9, fig. 2-14)

- * 1854.-*Lingulina tenera* sp. nov. BORNEMANN, s.38, taf.III, fig.24a-c.
1858.-*Fron dicularia hexagona* sp. nov. TERQUEM, p.34, pl.I, fig.13a-c.
1858.-*Fron dicularia tenera* (BORNEMANN) - TERQUEM, p.35, pl.I, fig.14a-c.
1866a.-*Marginulina pupa* sp. nov. TERQUEM, p.429, pl.XVII, fig.7a-f.
p.p.1875.-*Fron dicularia pupa* TERQUEM - TERQUEM & BERTHELIN, p.36, pl.III, fig.1a,l,n.
non1875.-*Fron dicularia pupa* TERQUEM - TERQUEM & BERTHELIN, p.36, pl.III, fig.1m,o.
1876.-*Lingulina tenera* BORNEMANN - BLAKE en TATE & BLAKE, p.455, pl.XVII,
fig.15, 15a.
1876.-*Lingulina striata* sp. nov. BLAKE en TATE & BLAKE, p.455, pl.XVIII, fig.16, 16a.
non1891.-*Lingulina tenera* (BORNEMANN) - CRICK & SHERBORN, p.210, fig.10.
1903.-*Lingulina tenera* BORNEMANN - SHICK, s.151, taf.VI, fig.10.
1936.-*Lingulina pupa* (TERQUEM) - FRANKE, s.63, taf.6, fig.16a,b, 17.
1936.-*Lingulina tenera* BORNEMANN - FRANKE, s.64, taf.6, fig.18.
1936.-*Fron dicularia pygmaea* sp. nov. FRANKE, s.70, taf.7, fig.5a,b.
p.p.1937.-*Lingulina pupa* (TERQUEM) - BARTENSTEIN & BRAND, s.152, taf.4, fig.52a,b,
taf.5, fig.32a,b.
non1937.-*Lingulina pupa* (TERQUEM) - BARTENSTEIN & BRAND, s.152, taf.8, fig.24,
taf.12B, fig.6, taf.13, fig.10, taf.15A, fig.16, taf.15B, fig.4a,b, taf.15C, fig.6a,b.
1937.-*Lingulina pupa* (TERQUEM) Form a BARTENSTEIN & BRAND, s.152, taf.4,
fig.53a,b, taf.5, fig.33.
1937.-*Fron dicularia tenera tenera* (BORNEMANN) - BARTENSTEIN & BRAND, s.156,
taf.1A, fig.11, 19, taf.2A, fig.10a-c, taf.2B, fig.18a,b, taf.3, fig.25, 26, taf.5,
fig.67a,b.
1937.-*Fron dicularia tenera octocostata* subsp. nov. BRAND en BARTENSTEIN & BRAND,
s.157, abb.15c, taf.3, fig.27.
1941.-*Fron dicularia tenera tenera* (BORNEMANN) - FRENTZEN, s.333, taf.III, abb.18, 19.
1941.-*Lingulina tenera* BORNEMANN - MACFADYEN, p.51, pl.3, fig.52a,b.
1941.-*Lingulina tenera* var. *pupa* (TERQUEM) - MACFADYEN, p.52, pl.3, fig.53a,b.
1947.-*Fron dicularia hexagona* TERQUEM - PAYARD, p.115, pl.VI, fig.31.
1947.-*Fron dicularia pupiformis* HAUSSLER - PAYARD, p.116, pl.VI, fig.32.
1950a.-*Lingulina tenera* BORNEMANN - BARNARD, p.365, fig.6a,c,f,g.
1950a.-*Lingulina tenera* var. *octocostata* BARTENSTEIN & BRAND - BARNARD, p.365,
fig.6e.
1950a.-*Lingulina tenera* var. *pupa* (TERQUEM) - BARNARD, p.367, fig.6b, d.
1952.-*Lingulina tenera tenera* BORNEMANN - USBECK, s.393, taf.16,
fig.41.
1952.-*Lingulina tenera pupa* (TERQUEM) - USBECK, s.393, taf.16, fig.42a,b.
1956.-*Lingulina tenera* BORNEMANN - BARNARD, p.274, pl.1, fig.1-2, 9a,b, 10a,b.
1956.-*Lingulina tenera plexus* BARNARD, p.275, pl.2, form A, B, C, D, E, F, G, H, I.
? 1956.-*Lingulina tenera plexus* BARNARD, p.275, pl.2, form J.
1957.-*Lingulina tenera* BORNEMANN - ADAMS, p.224, fig.22.
1957.-*Geinitzina tenera* (BORNEMANN) subsp. *striata* (BLAKE) - NOERVANG, p.54,
fig.1-2.
1957.-*Geinitzina tenera* (BORNEMANN) subsp. *substriata* subsp. nov. NOERVANG, p.55,
fig.3-10.
1957.-*Geinitzina tenera* (BORNEMANN) subsp. *tenuistriata* subsp. nov.
NOERVANG, p.56, fig.13, 16-17, 24.
? 1957.-*Geinitzina tenera* (BORNEMANN) subsp. *subprismatica* (FRANKE) -
NOERVANG, p.57, fig.11-12, 14-15.
1957.-*Geinitzina tenera* (BORNEMANN) subsp. *tenera* (BORNEMANN) - NOERVANG,
p.58, fig.18-23.

- 1957.-*Geinitzina tenera* (BORNEMANN) subsp. *pupoides* subsp. nov. NOERVANG, p.60, fig.25-29.
- 1957.-*Geinitzina tenera* (BORNEMANN) subsp. *pupa* (TERQUEM) -NOERVANG, p.61, fig.32-45.
- 1957.-*Geinitzina tenera* (BORNEMANN) subsp. *carinata* subsp. nov. NOERVANG, p.62, fig.46-55.
- 1958.-*Lingulina tenera tenera* BORNEMANN - DREXLER, s.497, taf.20, fig.23.
- 1960.-*Lingulina* groupe *tenera* (BORNEMANN) - ESPITALIE & SIGAL, p.53, 56, pl.1, fig.11, pl.2, fig.1.
- 1960.-*Lingulina* groupe *pupa* (TERQUEM) - ESPITALIE & SIGAL, p.53, 56, pl.1, fig.12, 13a,b, pl.3, fig.13a,b.
- 1961.-*Lingulina* ex. gr. *tenera* (BORNEMANN) - TRIFONOVA, p.293, pl.III, fig.16, 16a.
- 1961.-*Lingulina tenera subprismatica* (FRANKE) - PIETRZENUK, s.77, taf.VIII, fig.4-6.
- 1961.-*Lingulina tenera octocostata* (BRAND) - PIETRZENUK, s.77, taf.VIII, fig.3.
- 1961.-*Lingulina tenera tenera* BORNEMANN - PIETRZENUK, s.77, taf.VIII, fig.1-2.
- 1961.-*Lingulina tenera carinata* (NORVANG) - PIETRZENUK, s.78, taf.VIII, fig.7-9.
- 1961.-*Lingulina tenera pupa* (TERQUEM) - PIETRZENUK, s.78, taf.VIII, fig.10-12.
- 1961.-*Lingulina* sp. 2 SERONIE-VIVIEN, MAGNE & MALMOUSTIER, pl.III, fig.2.
- 1963.-*Lingulina tenera tenera* BORNEMANN - RABITZ, taf.17, fig.30.
- 1964.-*Lingulina tenera* BORNEMANN - BARBIERI, p.775, tav.LX, fig.8a,b.
- 1964.-*Lingulina tenera prismatica* (BARTENSTEIN & BRAND) - BARBIERI, p.775, tav.LX, fig.9a,b.
- 1965.-*Lingulina tenera* BORNEMANN - McGUGAN, p.87, pl.1, fig.2.
- 1966.-*Lingulina tenera-carinata* (NORVANG) - DEL SERE, p.170, tav.13, fig.6.
- 1966.-*Lingulina tenera-tenera* BORNEMANN - DEL SERE, p.170, tav.13, fig.1-5.
- 1967.-*Lingulina* sp. 1, cf. *tenera* BORNEMANN - RUGET & SIGAL, p.50, pl.V, fig.4, 7a,b.
- 1967.-*Lingulina* sp. 2, cf. *tenera octocostata* (BRAND) - RUGET & SIGAL, p.51, pl.V, fig.8a,b.
- 1967.-*Lingulina* sp. 3 RUGET & SIGAL, p.51, pl.V, fig.5,9,11a,b.
- 1967.-*Lingulina* sp. 4, gr. *tenera praepupa* (NORVANG) - RUGET & SIGAL, p.51, pl.V, fig.10, 12a,b, 14a,b, pl.IX, fig.12.
- 1967.-*Lingulina* sp. 5, gr. *tenera tenuistriata* (NORVANG) - RUGET & SIGAL, p.51, pl.V, fig.13a,b, 15, pl.IX, fig.16.
- 1967.-*Lingulina* sp. 6, gr. *tenera* (var.) RUGET & SIGAL, p.52, pl.V, fig.16, 17a,b, 21, pl.IX, fig.20.
- 1967.-*Lingulina* sp. 7, gr. *tenera subprismatica* (FRANKE) in NORVANG - RUGET & SIGAL, p.52, pl.V, fig.18a,b, 20.
- 1967.-*Lingulina* sp. 8 RUGET & SIGAL, p.52, pl.V, fig.19a,b.
- 1967.-*Lingulina* sp. 9 RUGET & SIGAL, p.52, pl.VI, fig.1a,b, 2a,b.
- 1968.-*Geinitzinita pupoides* (NORVANG) - NORLING, pl.I, fig.1-3.
- 1968.-*Lingulina tenera* BORNEMANN - WELZEL, s.36, taf.2, fig.19, abb.4.
- 1969.-*Lingulina tenera* BORNEMANN - BROUWER, p.40, pl.IV, fig.20-41.
- 1970.-*Lingulina tenera tenera* BORNEMANN - FUCHS, s.108, taf.8, fig.1, 12, 15.
- 1970.-*Lingulina tenera* BORNEMANN - RUGET & SIGAL, p.93, pl.IV, fig.7-12.
- 1970.-*Lingulina tenera* BORNEMANN var. *prismatica* BRAND - RUGET & SIGAL, p.94, pl.IV, fig.13-14,,text-fig.8.
- 1970.-*Lingulina pygmaea* FRANKE - RUGET & SIGAL, p.94, pl.IV, fig.15-16.
- 1970.-*Lingulina tenera* BORNEMANN subsp. *carinata* NORVANG - RUGET & SIGAL, p.94, pl.IV, fig.17-18.
- 1972.-*Geinitzinita tenera* (BORNEMANN) - NORLING, p.96, fig.51A-G.
- 1975.-*Lingulina* gr. *tenera* var. *tenera* BORNEMANN - MAUPIN, pl.V, fig.B-D.
- 1975.-*Lingulina* gr. *tenera* var. *pupa* BORNEMANN - MAUPIN, pl.V, fig.E-F.
- 1977.-*Lingulina tenera* BORNEMANN - HORTON & COLEMAN, pl.IV, fig.14.
- p.p.1978.-*Lingulina tenera* BORNEMANN - KARAMPELAS, taf.3, fig.19.

- non 1978.-*Lingulina tenera* BORNEMANN - KARAMPELAS, taf.3, fig.17.
- ? 1979.-*Lingulina tenera* BORNEMANN subsp. *prismatica* (BRAND) - EXTON, p.47, pl.5, fig.10.
- 1979.-*Lingulina tenera* BORNEMANN subsp. *pupa* (TERQUEM) - EXTON, p.48, pl.3, fig.10.
- 1979.-*Lingulina tenera* BORNEMANN subsp. *tenera* BORNEMANN - EXTON, p.48, pl.3, fig.11-12.
- 1979.-*Lingulina tenera* BORNEMANN subsp. A EXTON, p.49, pl.3, fig.13.
- ? 1979.-*Lingulina* sp. 1 EXTON, p.49, fig.12.
- 1979.-*Lingulina tenera* BORNEMANN - HAIG, p.212, fig.2, 1-2.
- 1979.-*Lingulina* sp. cf. *L. tenera* BORNEMANN - HAIG, p.212, fig.2, 7-9.
- 1979.-*Lingulina carinata* (NORVANG) - OUMALCH, pl.14, fig.10-11.
- 1979.-*Lingulina tenera* (BORNEMANN) - OUMALCH, pl.14, fig.12-13.
- 1979.-*Lingulina pupa* (TERQUEM) - OUMALCH, pl.14, fig.14-16.
- 1980.-*Lingulina pupa* (TERQUEM) - BOUTAKIOUT, pl.3, fig.14, 16, 19, pl.6, fig.5.
- 1980.-*Lingulina tenera* BORNEMANN - BOUTAKIOUT, pl.3, fig.17-18, pl.6, pl.6, fig.7.
- 1980.-*Lingulina carinata* (NORVANG) - OUMALCH, pl.6, fig.6, 8-9.
- 1981.-*Lingulina tenera subprismatica* (FRANKE) - COPESTAKE & JOHNSON, p.96, pl.6.1.3, fig.5-6.
- 1981.-*Lingulina tenera substriata* (NORVANG) - COPESTAKE & JOHNSON, p.96, pl.6.1.3., fig.8.
- 1981.-*Geinitzinita tenera* (BORNEMANN) - QUILTY, p.990, pl.2, fig.1-5.
- 1981.-*Geinitzinita* sp. (*G.tenera* group) QUILTY, p.991, pl.2, fig.6, 7, text-fig.4.
- 1981.-*Lingulina tenera* BORNEMANN - MIRA & MARTINEZ-GALLEGO, p.338, pl.IV, fig.24.
- 1982.-*Lingulina tenera* BORNEMANN - RUGET, p.72, pl.4, fig.5.
- 1983.-*Lingulina tenera* gr. *praepupa* (NORVANG) - GUERIN-FRANIATTE, HANZO & RUGET, pl.I, fig.8.
- 1983.-*Lingulina tenera* BORNEMANN - NICOLLIN, pl.7, fig.2, pl.10, fig.5.
- 1983.-*Lingulina tenera carinata* (NORVANG) - NICOLLIN, pl.7, fig.3.
- 1983.-*Lingulina pupa* (TERQUEM) - NICOLLIN, pl.10, fig.1-4.
- 1984.-*Lingulina tenera* BORNEMANN var. EXTON & GRADSTEIN, pl.I, fig.2, 5.
- 1984.-*Lingulina tenera tenera* BORNEMANN - RIEGRAF, LUTERBACHER & LECKIE, p.688, pl.7, fig.174-175.
- 1984.-*Lingulina tenera carinata* (NORVANG) - RIEGRAF, LUTERBACHER & LECKIE, p.688, pl.7, fig.180.
- 1984.-*Lingulina tenera praepupa* (NORVANG) - RIEGRAF, LUTERBACHER & LECKIE, p.688, pl.7, fig.173.
- 1984.-*Lingulina tenera tenuistriata* (NORVANG) - RIEGRAF, LUTERBACHER & LECKIE, p.688, pl.7, fig.176.
- 1985.-*Lingulina pupa* (TERQUEM) - RIEGRAF, s.145, taf.11, fig.19.
- 1985.-*Lingulina tenera* BORNEMANN - RIEGRAF, s.145, taf.11, fig.21-25.
- 1985.-*Lingulina substriata* (NOERVANG) - RUGET, pl.5, fig.1, 4-7.
- 1985.-*Lingulina striata* BLAKE - RUGET, pl.5, fig.2-3.
- 1985.-*Lingulina tenuistriata* (NOERVANG) - RUGET, pl.5, fig.8-14, 16-18, pl.19, fig.1-2, 4, 7-8.
- 1985.-*Lingulina* cf. *tenuistriata* (NOERVANG) - RUGET, pl.5, fig.15.
- 1985.-*Lingulina* cf. *tenera* BORNEMANN - RUGET, pl.6, fig.1-3, pl.19, fig.5.
- 1985.-*Lingulina* sp. RUGET, pl.6, fig.5, 7, pl.19, fig.6.
- 1985.-*Lingulina collenoti* (TERQUEM) - RUGET, pl.6, fig.6.
- 1985.-*Lingulina praepupa* (NOERVANG) - RUGET, pl.19, fig.3.
- 1985.-*Lingulina carinata* (BORNEMANN) - RUGET, pl.31, fig.9, 12, 17.
- 1985.-*Lingulina tenera* (BORNEMANN) - RUGET, pl.31, fig.10-11, 13, 15.
- 1985.-*Lingulina pupa* (TERQUEM) - RUGET, pl.31, fig.14.
- 1985.-*Lingulina carinata* D'ORBIGNY-NOERVANG - RUGET, pl.39, fig.1.

- 1985.-*Lingulina tenera* BORNEMANN - RUGET, pl.39, fig.2.
 1986.-*Lingulina pupa* TERQUEM - CUBAYNES, pl.30, fig.5.
 1986.-*Lingulina tenera tenera* BORNEMANN - KONSTANTINOPOULOU en FISCHER *et al.*, s.98, taf.20, fig.11, 16-17.
 1986.-*Lingulina tenera pupa* (TERQUEM) - KONSTANTINOPOULOU en FISCHER *et al.*, s.99, taf.20, fig.12.
 1986.-*Lingulina tenera cf. praepupa* (NORVANG) - KONSTANTINOPOULOU en FISCHER *et al.*, s.99, taf.20, fig.6, 10.
 1986.-*Lingulina praecarinata* n.nom. MIRA, p.100, lám.6, fig.1-2.
 ? 1986.-*Lingulina pupa* (TERQUEM) - MIRA, p.102, lám.7, fig.3.
 1987.-*Lingulina tenera tenera* BORNEMANN - BALLENT, p.86, lám.III, fig.8-10.
 p.p.1988.-*Lingulina tenera* BORNEMANN - EL KHANCHOUFI, pl.5, fig.14, 16,
 non1988.-*Lingulina tenera* BORNEMANN - EL KHANCHOUFI, pl.5, fig.10.
 1988.-*Lingulina tenuistriata* (NOERVANG) - EL KHANCHOUFI, pl.5, fig.13.
 1990.-*Lingulina tenera tenera* BORNEMANN - BOUTAKIOUT, p.137, text-fig.32, pl.12, fig.10-12.
 1990.-*Lingulina tenera pupa* (TERQUEM) - BOUTAKIOUT, p.137, text-fig.32, pl.12, fig.13-15.
 1990.-*Lingulina tenera carinata* NOERVANG - BOUTAKIOUT, p.138, text-fig.32, pl.12, fig.16-17.
 1991a.-*Paralingulina tenera* (BORNEMANN) - HERRERO, lám.1, fig.3.
 1991.-*Paralingulina tenera* (BORNEMANN) - HERRERO in ARIAS *et al.*, pl.1, fig.9. (*in litt.*).

Material

4.059 ejemplares en variable estado de conservación. Proceden 531 del Barranco de las Alicantas (34 en 1C.T.2, 109 en 1C.T.7, 104 en 1C.T.10 y 284 en 1C.T.12), 244 de Muro de Aguas (13 en 2M.228, 75 en 2M.256, 49 en 2M.264, 11 en 2M.266, 2 en 2M.274, 2 en 2M.280 y 92 en 2M.292), 197 de Ricla (3 en RC.P.235, 56 en RC.T.0, 90 en RC.T.4, 1 en RC.T.12, 1 en RC.T.22, 25 en RC.T.34 y 21 en RC.T.46), 1.163 de Moneva (461 en MO.L4.1, 139 en MO.L4.2, 48 en MO.L5.1.1, 34 en MO.L5.1.2, 27 en MO.L5.1.3, 172 en MO.L5.1.4, 32 en MO.L5.2.1 y 250 en MO.L5.2.2), 640 de Calanda (234 en 1CL.1 y 406 en 1CL.27), 108 de la Rambla del Salto (9 en SP.168, 2 en SP.182, 36 en SP.196, 14 en SP.197I, 17 en SP.197S y 30 en SP.198) y 1.176 de Ablanquejo (27 en AB.L5.1.1, 228 en AB.L5.1.2 y 921 en MO.L5.2.1).

Dimensiones

En la descripción original BORNEMANN (1854) da para el material de Göttingen una longitud que oscila entre 0,4 y 0,5mm.. RABITZ (1963) figura el lectotipo pero no da sus dimensiones.

Sobre 100 ejemplares completos asignados a esta especie se ha medido longitud, anchura y espesor, variando entre 0,33 y 0,77mm., entre 0,10 y 0,31mm. y entre 0,06 y 0,20mm., respectivamente.

Descripción original

Concha alargada, adelgazada en la parte inicial y comprimida, dotada de 6 costillas longitudinales agudas y muy marcadas. Espacios intercostales de anchura diferente, siendo los más anchos los situados en los laterales y los restantes más pequeños. 6 cámaras de forma curva. Suturas poco profundas.

Descripción del material

Concha uniserial recta de forma triangular a algo lanceolada. Sección longitudinal lanceolada en vista lateral y ovalada en vista periférica. Sección transversal hexagonal comprimida en vista oral. Prolóculus esférico algo saliente y no recubierto. De 6 a 10 cámaras bajas y anchas, de sección trapezoidal en vista lateral. En estadios juveniles las cámaras crecen más rápidamente en anchura que en longitud, dando márgenes divergentes hacia la abertura, progresivamente el crecimiento en anchura se estabiliza con respecto al crecimiento en longitud, dando márgenes casi paralelos. Es común, en algunas asociaciones, que la última o dos últimas cámaras reduzcan su tamaño con respecto a las precedentes. Suturas arqueadas, convexas hacia la abertura y visibles sólo por inmersión. Cuando las conchas presentan 1 ó 2 cámaras con reducción de tamaño, las suturas que separan a éstas de las cámaras anteriores, son deprimidas y en algunos casos estranguladas. Abertura terminal central y elíptica. Concha calcárea hyalina con ornamentación formada por 6 costillas longitudinales, fuertes y afiladas, continuas desde el prolóculus a la base de la superficie oral. 2 de ellas se sitúan en la periferia de los laterales de la concha, a modo de carenas, y otras 4 se encuentran sobre los laterales, dos a dos, no centradas, dejando un pequeño surco o depresión media en el centro de cada lateral. Entre las seis costillas principales pueden intercalarse bien, 1 ó 2 costillas longitudinales, de menor relieve y menor continuidad, que cuando aparecen en el surco medio se interrumpen en las suturas, o bien, pueden existir finas estriaciones continuas. El carácter fuerte y marcado de las 6 costillas principales se atenúa en algunos ejemplares, presentando éstos a parte de dichas costillas una estriación por toda la concha.

Observaciones

La gran variabilidad en la ornamentación de *Paralingulina tenera* (BORNEMANN) ha llevado a muchos autores a definir especies, subespecies y variedades a partir de la morfología base de esta especie.

El objetivo fundamental en el estudio de estas morfologías fue, a partir del trabajo de MACFADYEN (1941), el acotar temporalmente cada una de las variedades para poder utilizarlas en Bioestratigrafía. En esta línea cabe destacar las obras de BARNARD (1950a, 1956) y NOERVANG (1957). Ambos autores, el primero a partir de la definición de morfotipos y el segundo utilizando subespecies, señalan que unas morfologías van sustituyendo a otras a largo del

Lías. Así para BARNARD *Lingulina tenera* Form A y A' (*Lingulina tenera* subsp. *striata* NOERVANG) se registraría en las Zonas Planorbis y Angulatum en Gran Bretaña (*striata* de NOERVANG estaría acantonada en el Hettangiense inferior y parte del medio en Dinamarca), *Lingulina tenera* Form B, D, y E (*Lingulina tenera* subsp. *tenera* NOERVANG) se registraría de la Zona Angulatum a la Zona Ibex en Gran Bretaña (*tenera* de NOERVANG se encontraría del Sinemuriense superior al Domeriense inferior en Dinamarca), *Lingulina tenera* Form C (*Lingulina tenera* subsp. *praepupa* NOERVANG) se registraría en el Sinemuriense superior en Gran Bretaña (*praepupa* de NOERVANG se encontraría en el Sinemuriense superior y Carixiense inferior en Dinamarca), *Lingulina tenera* Form F (*Lingulina tenera* subsp. *pupoides* NOERVANG) se registraría en las Zonas Semicostatum y Turneri en Gran Bretaña (*pupoides* de NOERVANG del Sinemuriense superior al Domeriense superior en Dinamarca), *Lingulina tenera* Form G (*Lingulina tenera octocostata* BRAND) se registraría en las Zonas Turneri y Obtusum, *Lingulina tenera* Form I (*Lingulina tenera* subsp. *pupa* (TERQUEM)) en las Zonas Ibex y Davoei en Gran Bretaña (Sinemuriense al Toarciense en Dinamarca).

Si bien las tendencias evolutivas y sustituciones de morfotipos presentadas por BARNARD (1956), sugeridas por el autor como cambios en el ambiente, podrían darse localmente en algunas regiones, el estudio detallado de la bibliografía sobre las especies ornamentadas de *Paralingulina* y el propio material extraído en el Pliensbachiense terminal y Toarciense inferior en la Cordillera Ibérica, no corrobora dichas hipótesis. Muchos de los morfotipos, variedades o subespecies, coexisten temporal y geográficamente, en distintas áreas de Europa y en los perfiles estratigráficos estudiados en este trabajo, e incluso, en un mismo ejemplar pueden diferenciarse dos morfotipos según se observen las primeras cámaras o las últimas. Por ejemplo, individuos que en las 4-5 primeras cámaras presentan una morfología asignada a *Paralingulina tenera* (BORNEMANN) y en las 2-3 últimas una morfología asignada a la especie *Paralingulina pupa* (TERQUEM).

Así, en la Rambla del Salto podrían ser diferenciados, en una misma muestra, los morfotipos *tenera*, *praepupa*, *carinata* y *pupa*, en la sección del Ablanquejo los morfotipos *tenera*, *tenuistriata*, *carinata*, *pupoides* y *pupa*, en el perfil del Barranco de las Alicantas los morfotipos *carinata*, *tenera* y *pupa*, en el corte de Muro de Aguas los morfotipos *tenera*, *tenuistriata* y *pupa*, en la sección de Ricla los morfotipos *tenera*, *carinata* y *pupa*, en el perfil de Calanda los morfotipos *tenera*, *carinata* y *pupa* y en el corte de Moneva los morfotipos *tenera*, *tenuistriata*, *carinata* y *pupa*.

Se han encontrado, en las muestras estudiadas, 6 de los morfotipos descritos para las especies ornamentadas de *Paralingulina* en el Jurásico inferior. Hay que señalar que cuantitativamente no tienen todos la misma importancia. Las formas más abundantes son aquellas referidas a los morfotipos *tenera* y *pupa*, y los minoritarios los correspondientes a *carinata*.

No se conocen trabajos, para el intervalo estratigráfico estudiado, que cuantifiquen la presencia de los distintos morfotipos, por lo que no se pueden establecer comparaciones de la Cordillera Ibérica con otras áreas. Si los morfotipos como tal no pueden ser aplicados en Bioestratigrafía, lo que sí sería necesario comprobar es, si cuantitativamente, los porcentajes de presencia de unos u otros son aleatorios, o podrían establecerse intervalos temporales de predominio de los distintos morfotipos. Un intento en este sentido fue el realizado por BROUWER (1969). Este autor señala, con su material, que en el Hettangiense y Sinemuriense domina el morfotipo *tenera*, en el Sinemuriense superior el morfotipo *prismatica* y en el Carixiense el morfotipo *pupa*.

Respecto a las dimensiones de los ejemplares, los tamaños medios presentan variaciones geográficas, de unas secciones a otras, y temporales, dentro de una misma sección. Las conchas más pequeñas, en promedio, se han encontrado en la sección de Ricla. En las secciones de Moneva y Calanda se ha observado que los tamaños medios aumentan según se asciende en la columna estratigráfica.

Paralingulina tenera (BORNEMANN) se diferencia de *Paralingulina occidentalis* (BERTHELIN) y de *Paralingulina testudinaria* (FRANKE) en la posesión de suturas visibles por inmersión en los primeros estadios y de deprimidas a estranguladas en los últimos estadios ontogenéticos de algunos ejemplares.

Distribución geográfica y estratigráfica

Esta especie definida en materiales procedentes del Carixiense en Göttingen y ha sido citada en el Jurásico inferior en Europa, N de Africa, América y Australia. Cabe destacar:

Alemania: En el Norte ha sido citada del Lias alfa a delta en Hannover, Thüringen y en el NW de Alemania (BORNEMANN, 1854; FRANKE, 1936; BARTENSTEIN & BRAND, 1937; RABITZ, 1963; FISCHER *et al.*, 1986.), en el Lias beta en Völpke, Apfelsstädt y Gotha y en el Lias delta en Dobbertin (PIETRZENUK, 1961) y en el Sinemuriense superior y Pliensbachiense superior en Grube Friederike (BROUWER, 1969). En el Sur, del Lias alfa a delta en Schwaben (SHICK, 1903; USBECK, 1952), Bayern (FRANKE, 1936; DREXLER, 1958; WELZEL, 1968) y Württemberg (FRANKE, 1936), del Lias alfa a base del Lias epsilon en Wutach-Gebietes (FRENTZEN, 1941), en el Lias alfa y zeta en Nordbaden (KARAMPELAS, 1978) y del Hettangiense al Toarciense inferior en el SW de Alemania (RIEGRAF, 1985).

Francia: Del Hettangiense al Pliensbachiense, Zona Margaritatus, en el borde NE de la Cuenca de Paris (TERQUEM, 1858; TERQUEM & BERTHELIN, 1875; COUSIN, ESPITALIE & SIGAL, 1961a; RUGET & SIGAL, 1967; BROUWER, 1969; GUERIN-FRANIATTE,

HANZO & RUGET, 1983; RUGET, 1985). Hettangiense terminal a Domeriense medio en el borde SE de la Cuenca de Paris (TERQUEM, 1866a; CHAMPEAU, 1961; RUGET, 1985). Sinemuriense, Zona Raricostatum, a Pliensbachiense, Zona Spinatum, en el borde N del Massif Central (TERQUEM, 1866a; COUSIN, ESPITALIE & SIGAL, 1961b). Sinemuriense a Toarciense inferior, Zona Tenuicostatum, en Poitou (PAYARD, 1947; MAUPIN, 1975). Domeriense en el borde W del Massif Central (ESPITALIE & SIGAL, 1960; SERONIE-VIVIEN, MAGNE & MALMOUSTIER, 1961). Sinemuriense superior a Domeriense, Zona Margaritatus, en el Jura (ESPITALIE & SIGAL, 1960; NICOLLIN, 1983). Sinemuriense, Zona Bucklandi, a Toarciense, Zona Tenuicostatum, en Normandie (BIZON, 1961). Sinemuriense superior y Pliensbachiense superior en Morvan (LE CALVEZ & LEFAVRAIS-RAYMOND, 1961). Hettangiense inferior en el Sector Dijon-Lyon (RUGET, 1985). Domeriense, Zona Stokesi, en el Quercy meridional (CUBAYNES, 1986). Domeriense medio y Toarciense inferior en Provence (EL KHANCHOUFI, 1988).

Gran Bretaña: Del Hettangiense, Zona Planorbis, al Toarciense, Zona Tenuicostatum, en el Yorkshire (BLAKE en TATE & BLAKE, 1876). Del Hettangiense, Zona Angulata, al Sinemuriense, Zona Raricostatum, en Dorset (MACFADYEN, 1941; BARNARD, 1950a). Hettangiense, Zona Planorbis, a Pliensbachiense, Zona Davoei, en Inglaterra (BARNARD, 1956). Toarciense, Zonas Tenuicostatum y Falcifer, en Lincolnshire (ADAMS, 1957). Hettangiense, Zona angulata, en Whitepark Bay, Irlanda del Norte (McGUGAN, 1965). Toarciense, Zona Falciferum, Subzona Exaratum, en Empingham, Rutland (HORTON & COLEMAN, 1977). Del Hettangiense al Toarciense, Zona Tenuicostatum, en el N de Wales (COPESTAKE & JOHNSON, 1981; *in litt.*).

Dinamarca: Hettangiense a Toarciense inferior, en Jutland (NOERVANG, 1957).

Bulgaria: Del Lias alfa a delta en el Distrito de Sofia (TRIFONOVA, 1961).

Italia: Pliensbachiense en el Pozzo Ragusa, Sicilia (BARBIERI, 1964). Sinemuriense y Toarciense en la Albenza (DEL SERE, 1966).

Suecia: Del Hettangiense al Toarciense en Scania (NORLING, 1968, 1972).

Austria: Lías inferior en Hernstein (FUCHS, 1970).

Portugal: Sinemuriense superior-Domeriense en São Pedro de Muel, Costa Atlántica (RUGET & SIGAL, 1970). Pliensbachiense en Zambujal, Sector Coimbra-Tomar (EXTON, 1979). Carixiense, Zona Jamesoni, a Domeriense, Zona Stokesi, en el Sector Mondego-Coimbra (RUGET, 1985). Toarciense inferior, Zona Tenuicostatum en el Algarve (RUGET, 1985).

Nueva Guinea: Sinemuriense-Pliensbachiense en Papua (HAIG, 1979).

Marruecos: Domeriense a Toarciense inferior, Zona Polymorphum, en las Cadenas Sud-rifeñas (OUMALCH, 1979; BOUTAKIOUT, 1980; BOUTAKIOUT, 1990). Sinemuriense-Pliensbachiense en el margen continental al W de Casablanca (RIEGRAF *et al.*, 1984).

España: Carixiense superior a Toarciense inferior, Zona Polymorphum, en la Zona Subbética de la

Cordillera Bética (MIRA & MARTINEZ-GALLEGO, 1981; MIRA, 1986). Domeriense superior a Toarciense inferior, Zona Semicelatum, en la sección de Obón, Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica (RUGET, 1982; RUGET, 1985).

Australia: Sinemuriense superior en Exmouth Plateau (QUILTY, 1981).

Canadá: Sinemuriense, Zona Raricostatum, a Toarciense, Zona Tenuicostatum, en los Grand Banks (EXTON & GRADSTEIN, 1984).

Argentina: Pliensbachiense superior en la provincia de Neuquén (BALLENT, 1987).

En la Cordillera Ibérica se han identificado ejemplares pertenecientes a *Paralingulina tenera* (BORNEMANN) en la Sierra de la Demanda, Sierra de los Cameros, Rama Aragonesa y Rama Castellana.

Barranco de las Alicantas: Zona Tenuicostatum, Subzonas Mirabile y Semicelatum.

Muro de Aguas: Zona Spinatum, Subzona Solare, a Zona Tenuicostatum, Subzona Mirabile.

Ricla: Zona Spinatum a Zona Tenuicostatum, Subzona Semicelatum.

Moneva: Zona Spinatum a Zona Serpentinus.

Calanda: Zona Tenuicostatum.

Rambla del Salto: Zona Spinatum a Zona Tenuicostatum, Subzona Semicelatum.

Ablanquejo: Zona Tenuicostatum.

Género *Prodentolina* NORLING, 1968

Especie-tipo *Dentalina terquemi* D'ORBIGNY, 1850

Observaciones

NORLING (1968) define *Prodentolina* como género presente en el Lías inferior aunque la especie-tipo está presente, al menos, en el Lías gamma en Scania. En la Cordillera Ibérica, así como en otras cuencas de Gran Bretaña, Noruega, Francia, Alemania, Italia, Marruecos y Estados Unidos, es citada en el Lías superior, Toarciense, por lo que habría que modificar la distribución estratigráfica dada por LOEBLICH & TAPPAN (1988) para este género.

Prodentolina pseudocommunis (FRANKE, 1936)

(Lám. 10, fig. 1-2, 5-8)

* 1936.-*Dentalina pseudocommunis* sp. nov. FRANKE, s.30, taf.2, fig.20a,b.

p.p.1937.-*Dentalina subsiliqua* FRANKE - BARTENSTEIN & BRAND, s.136, taf.1A, fig.5.

non1937.-*Dentalina subsiliqua* FRANKE - BARTENSTEIN & BRAND, s.136, taf.1B, fig.16,

- taf.2, fig.6, taf.3, fig.7, taf.4, fig.22, taf.5, fig.11.
- 1937.-*Dentalina communis* D'ORBIGNY - BARTENSTEIN & BRAND, s.136, taf.1A, fig.6, taf.1B, fig.14-15, taf.2A, fig.5, taf.2B, fig.9-10, taf.3, fig.8, taf.4, fig.23a,b, taf.5, fig.13, taf.6, fig.10.
- 1947.-*Enantiodontalina pseudocommunis* (FRANKE) - PAYARD, p.178, pl.II, fig.38.
- 1950a.-*Dentalina pseudocommunis* FRANKE - BARNARD, p.364, fig.5k.
- p.p.1950b.-*Dentalina pseudocommunis* FRANKE - BARNARD, p.19, test-fig.11, pl.III, fig.6.
- non1950b.-*Dentalina pseudocommunis* FRANKE - BARNARD, p.19, fig.7.
- 1955.-*Dentalina pseudocommunis* FRANKE - TAPPAN, p.66, pl.21, fig.29-33.
- 1960.-*Dentalina pseudocommunis* FRANKE - KAPTARENKO-TCHERNOUSOVA, p.50, pl.III, fig.15-17.
- 1961.-*Dentalina pseudocommunis* FRANKE - PIETRZENUK, s.63, taf.II, fig.4.
- ? 1961.-*Dentalina pseudocommunis* FRANKE - TRIFONOVA, p.290, pl.III, fig.7, 7a.
- 1964.-*Dentalina* sp. BARBIERI, p.755, tav.LVII, fig.5.
- ? 1966.-*Dentalina pseudocommunis* FRANKE - DEL SERE, p.162, tav.12, fig.1-5, 10.
- 1967.-*Dentalina pseudocommunis* FRANKE - RUGET & SIGAL, p.58, pl.VII, fig.11a,b.
- 1970.-*Dentalina pseudocommunis* FRANKE - FUCHS, s.84, taf.4, fig.16-17.
- 1970.-*Dentalina pseudocommunis* FRANKE - RUGET & SIGAL, p.98, pl.V, fig.11-16.
- 1972.-*Dentalina* cf. *pseudocommunis* FRANKE - RUGET & SIGAL, p.158, pl.III, fig.10.
- 1975.-*Dentalina communis* D'ORBIGNY - MAUPIN, pl.II, fig.A.
- 1978.-*Dentalina exilis* FRANKE - KARAMPELAS, taf.1, fig.20.
- 1979.-*Dentalina pseudocommunis* FRANKE - EXTON, p.28, pl.2, fig.15.
- non1979.-*Dentalina pseudocommunis* FRANKE - OUMALCH, pl.25, fig.6.
- 1980.-*Dentalina pseudocommunis* FRANKE - BOUTAKIOUT, pl.2, fig.6.
- 1981.-*Dentalina pseudocommunis* FRANKE - MIRA & MARTINEZ-GALLEGO, p.328, lám.II, fig.7.
- 1983.-*Dentalina pseudocommunis* FRANKE - NICOLLIN, pl.7, fig.5.
- 1985.-*Dentalina fragilis* TERQUEM - RIEGRAF, s.112, taf.7, fig.24-27.
- 1985.-*Dentalina pseudocommunis* FRANKE - RUGET, pl.2, fig.10, pl.13, fig.5.
- 1986.-*Dentalina pseudocommunis* FRANKE - MIRA, p.79, lám.5, fig.2.
- 1987.-*Dentalina pseudocommunis* FRANKE - BALLENT, p.60, lám.I, fig.8-9.
- 1990.-*Dentalina pseudocommunis* FRANKE - BOUTAKIOUT, p.126, text-fig.31, pl.11, fig.1.
- 1991.-*Prodentalina pseudocommunis* (FRANKE) - HERRERO in ARIAS *et al.*, pl.1, fig.16. (*in litt.*).
- 1991.-*Laevidentalina pseudocommunis* (FRANKE) - NAGY & JOHANSEN, p.24, pl.5, fig.10, pl.7, fig.2.

Material

68 ejemplares de los cuales sólo la tercera parte están completos. Proceden 1 del Barranco de las Alicantas (1C.T.46), 5 de Ricla (2 en RC.T.0, 2 en RC.T.4 y 1 en RC.T.12), 19 de Moneva (5 en MO.L4.2, 2 en MO.L5.1.1, 2 en MO.L5.1.2, 7 en MO.L5.1.4 y 3 en MO.L5.3.3), 5 de Calanda (3 en 1CL.53, 1 en 2CL.1T y 1 en 2CL.19), 8 de la Rambla del Salto (2 en SP.198, 1 en SP.200S, 3 en SP.202 y 2 en SP.245) y 30 del Ablanquejo (5 en AB.L5.1.1, 5 en AB.L5.1.2, 8 en AB.L5.3.1, 3 en AB.L5.3.2, 5 en AB.L5.3.3 y 4 en AB.L5.3.5).

Dimensiones

FRANKE (1936) da para los ejemplares de esta especie una longitud que oscila entre 0,75 y 1,30mm. y un diámetro de 0,20mm., aunque no señala las dimensiones del holotipo.

Debido al estado de fragmentación, sólo se ha podido medir la longitud y el diámetro máximo en 25 de los ejemplares encontrados, variando entre 0,51 y 0,88mm. y 0,07 y 0,18mm., respectivamente.

Descripción original

Concha delgada, curva algo comprimida. 7 a 8 cámaras, siendo la última cámara igual o más alta que ancha. Suturas poco o nada deprimidas. Cámara inicial corta recta y algo acuminada. Cámara final ovalada, algo oblicua, con longitud casi el doble que la precedente y abertura circular.

Descripción del material

Concha uniserial curva de forma cónica muy alargada. Sección longitudinal triangular en vista lateral y sección transversal circular a algo elíptica en vista oral. Prolóculus muy pequeño cónico, acuminado y no recubierto. De 5 a 9 cámaras con sección rómbica en vista lateral. En las 2 ó 3 primeras, el diámetro es casi el doble de la longitud y posteriormente el crecimiento en longitud es igual o superior que el aumento del diámetro, pudiendo llegar en la última cámara a ser 2 veces éste; las últimas cámaras pueden ser algo salientes. Suturas rectas, oblicuas a los márgenes de la concha; en las 4 ó 5 primeras cámaras son distinguibles y en las siguientes algo deprimidas en el borde ventral. Abertura circular radiada terminal periférica en el ángulo dorsal, a veces a final de un pequeño cuello. Concha de pared calcárea hyalina desprovista de ornamentación.

Observaciones

El grado de curvatura de la concha es variable tanto en el material estudiado como en el figurado en la bibliografía, pudiendo ser las conchas prácticamente rectas. La longitud de los ejemplares hallados en la Cordillera Ibérica, aún encontrándose entre los límites de variación dados para esta especie, es relativamente pequeña respecto al material procedente de otras cuencas de la Península Ibérica y de Europa.

Prodentalina pseudocommunis (FRANKE) se diferencia del resto de especies de *Prodentalina* y *Dentalina* lisas, presentes en el Jurásico, en la forma, disposición y proporciones de sus cámaras y en la oblicuidad de las suturas.

Distribución geográfica y estratigráfica

Esta especie fue definida en materiales procedentes del Pliensbachiense en Alemania y ha sido citada en el Lías en distintas cuencas en Europa, Alemania y N de Africa. Cabe destacar:

Alemania: En el Norte, Lías alfa en Hannover (FRANKE, 1936), del Lías alfa al delta en el NW de Alemania (BARTENSTEIN & BRAND, 1937), Lías beta en Volpke, Apfelstädt y Gotha

- y Lías delta en Dobbertin (PIETRZENUK, 1961). En el Sur, Lías delta en Württemberg (FRANKE, 1936) y Nordbaden (KARAMPELAS, 1978) y Toarciense inferior en el SW de Alemania (RIEGRAF, 1985).
- Francia: Toarciense en Poitou (PAYARD, 1947; MAUPIN, 1975a). Pliensbachiense en el SE de la Cuenca de París (CHAMPEAU, 1961). Hettangiense inferior y Sinemuriense, parte superior de la Zona Obtusum, en el borde NE de la Cuenca de París (RUGET & SIGAL, 1967; RUGET, 1985). Toarciense medio, Zona Variabilis, en Charolles (RUGET & SIGAL, 1972). Carixiense medio en el Jura meridional (NICOLLIN, 1983). Sinemuriense superior en el borde N del Massif Central (RUGET, 1985).
- Gran Bretaña: Sinemuriense, Zonas Bucklandi y Semicostatum, en Dorset (BARNARD, 1950a). Lías superior en Northamptonshire (BARNARD, 1950b). Del Hettangiense al Toarciense en el N de Wales (COPESTAKE & JOHNSON, *in litt.*).
- Estados Unidos: Del Lías inferior al Toarciense inferior en el N de Alaska (TAPPAN, 1955).
- Rusia: Jurásico inferior en la Depresión Dniepr-Donetz (KAPTARENKO-TCHERNOUSOVA, 1960).
- Bulgaria: Lías medio en el Distrito de Sofía (TRIFONOVA, 1961).
- Italia: Toarciense en Pozzo Ragusa, Sicilia (BARBIERI, 1964). Sinemuriense y Toarciense en Albenza (DEL SERE, 1966).
- Austria: Del Hettangiense al Sinemuriense superior en Hernstein (FUCHS, 1970).
- Portugal: Pliensbachiense en São Pedro de Muel (RUGET & SIGAL, 1970). Pliensbachiense, Zona Jamesoni, a Toarciense, Zona Levesquei, en Zambujal (EXTON, 1979).
- Marruecos: Domeriense a Bajociense en las Cadenas Sud-rifeñas (BOUTAKIOUT, 1980; 1990).
- España: Del Carixiense superior al Toarciense en la Zona Subbética de la Cordillera Bética (MIRA & MARTINEZ-GALLEGO, 1981; MIRA, 1986).
- Argentina: Pliensbachiense superior en la provincia de Neuquén (BALLENT, 1987).
- Noruega: Toarciense superior en el E de la Cuenca de Shetland, Mar del Norte (NAGY & JOHANSEN, 1991).

Se han identificado ejemplares de *Prodentalina pseudocommunis* (FRANKE) en la Sierra de la Demanda, Rama Aragonesa y Rama Castellana de la Cordillera Ibérica.

Barranco de las Alicantas: Zona Bifrons, Subzona Sublevisoni.

Ricla: Zona Tenuicostatum, Subzona Mirabile.

Moneva: Zona Spinatum a Zona Bifrons.

Calanda: Zona Serpentinus a Zona Bifrons.

Rambla del Salto: Zona Tenuicostatum, Subzona Semicelatum, a Zona Bifrons, Subzona Sublevisoni.

Ablanquejo: Zona Tenuicostatum a Zona Bifrons.

Prodentalina subsiliqua (FRANKE, 1936)

(Lám. 10, fig. 3-4, 9-13)

- ? 1850.-*Dentalina vetusta* sp. nov. D'ORBIGNY, vol.1, p.242, n^o 258 (*fide* ELLIS & MESSINA, 1940-1990).
- * 1936.-*Dentalina subsiliqua* sp. nov. FRANKE, s.30, taf.2, fig.21a-c.
- ? 1936.-*Dentalina vetusta* D'ORBIGNY - MACFADYEN, p.150, pl.I, fig.258.
- p.p.1937.-*Dentalina subsiliqua* FRANKE - BARTENSTEIN & BRAND, s.136, taf.1B, fig.16, taf.2B, fig.6, taf.3, fig.7, taf.4, fig.22, taf.5, fig.11.
- non1937.-*Dentalina subsiliqua* FRANKE - BARTENSTEIN & BRAND, s.136, taf.1A, fig.5.
- 1947.-*Enanti dentalina subsiliqua* (FRANKE) - PAYARD, p.179, pl.II, fig.37.
- 1961.-*Dentalina vetusta* D'ORBIGNY - PIETRZENUK, s.63, taf.2, fig.5.
- 1967.-*Dentalina subsiliqua* FRANKE - RUGET & SIGAL, p.58, pl.VII, fig.15a,b.
- 1968.-*Prodentalina vetusta* (D'ORBIGNY) - NORLING, p.37, text-fig.9A1-A2.
- 1970.-*Dentalina subsiliqua* FRANKE - FUCHS, s.85, taf.4, fig.6, 14.
- 1970.-*Dentalina subsiliqua* FRANKE - RUGET & SIGAL, p.98, pl.VI, fig.1-2.
- 1970.-*Dentalina* cf. *subsiliqua* FRANKE - RUGET & SIGAL, pl.VI, fig.13-4.
- p.p.1983.-*Dentalina subulata* FRANKE - NICOLLIN, pl.7, fig.10, pl.9, fig.11.
- non1983.-*Dentalina subulata* FRANKE - NICOLLIN, pl.9, fig.12.
- 1984.-*Dentalina subsiliqua* FRANKE - RIEGRAF, LUTERBACHER & LECKIE, p.683, pl.5, fig.138.
- p.p.1985.-*Dentalina propinqua* TERQUEM - RIEGRAF, s.114, taf.7, fig.50.
- non1985.-*Dentalina propinqua* TERQUEM - RIEGRAF, s.114, taf.7, fig.49.
- 1985.-*Dentalina subsiliqua* FRANKE - RUGET, pl.2, fig.16.
- 1986.-*Dentalina subsiliqua* FRANKE - MIRA, p.80, lám.5, fig.1.
- ? 1990.-*Dentalina subsiliqua* FRANKE - BOUTAKIOUT, p.128, text-fig.31, pl.11, fig.4-5.
- 1991.-*Prodentalina subsiliqua* (FRANKE) - HERRERO *in* ARIAS *et al.*, pl.1, fig.17. (*in litt.*).

Material

132 ejemplares con alto grado de fragmentación. Proceden 4 del Barranco de las Alicantas (3 en 1C.T.10 y 1 en 1C.T.23), 10 de Ricla (6 en RC.T.0, 2 en RC.T.4 y 2 en RC.T.12), 33 de Moneva (1 en MO.L4.2, 1 en MO.L5.1.1, 2 en MO.L5.1.3, 5 en MO.L5.3.1, 8 en MO.L5.3.2 y 16 en MO.L5.3.4), 7 de Calanda (3 en 1CL.53 y 4 en 1CL.77), 16 de la Rambla del Salto (2 en SP.196, 2 en SP.198, 3 en SP.200S, 4 en SP.202, 1 en SP.213, 2 en SP.225, 1 en SP.235 y 1 en SP.245), 55 del Ablanquejo (8 en AB.L5.1.1, 1 en AB.L5.1.2, 20 en AB.L5.3.1, 12 en AB.L5.3.2, 4 en AB.L5.3.3, 7 en AB.L5.3.4 y 3 en AB.L5.3.5) y 7 en Domeño (DO.T.172).

Dimensiones

FRANKE (1936), aunque no da las dimensiones del holotipo, señala para los ejemplares de esta especie una variación en longitud de 0,30 a 1,00mm. y un diámetro de 0,20mm.

En 50 de los ejemplares obtenidos se ha medido longitud y diámetro máximo, variando éstos entre 0,38 y 0,79mm. y entre 0,09 y 0,22mm., respectivamente.

Descripción original

Concha corta, poco comprimida, recta a poco curvada. 5 cámaras cuyo tamaño aumenta regularmente. Suturas no distinguibles en las primeras cámaras y, de distinguibles a poco deprimidas, en las siguientes. Cámara inicial acuminada, obliqua y dispuesta ligeramente hacia delante. Última cámara oval, de mayor longitud que la precedente y algo inclinada. Abertura terminal.

Descripción del material

Concha uniserial de recta a algo curva, de forma cónica alargada. Sección longitudinal prácticamente triangular en vista lateral. Sección transversal circular a algo oval en vista oral. Prolóculus grande cónico, acuminado y no recubierto. De 4 a 6 cámaras de sección cuadrada en vista lateral y con crecimiento regular en longitud y diámetro, excepto la última cámara en la que la longitud puede llegar a ser 2 veces el diámetro. Suturas rectas, de horizontales a algo oblicuas a los laterales de la concha, distinguibles en los primeros estadios del desarrollo ontogenético y deprimidas en los últimos, generalmente en las 2 últimas cámaras. Abertura circular radiada terminal periférica en el ángulo dorsal, a veces al final de un pequeño cuello. Concha calcárea hialina desprovista de ornamentación.

Observaciones

Prodentalina subsiliqua (FRANKE), como ya han indicado otros autores entre los que cabe destacar al propio FRANKE (1936), PAYARD (1947) y TAPPAN (1955), es una forma muy próxima a *Prodentalina pseudocommunis* (FRANKE). Los ejemplares de la Cordillera Ibérica, asignados a estas dos especies, son perfectamente separables. No se han observado morfologías intermedias entre ambas ni tampoco los datos obtenidos apuntan a la presencia de dimorfos. Se diferencian claramente en los primeros estadios del desarrollo ontogenético, así como en el tamaño del prolóculus, suturas y dimensiones finales de las conchas.

La descripción de *Prodentalina vetusta* (D'ORBIGNY), tanto la original como la realizada por MACFADYEN (1936), en su revisión del material de D'Orbigny, es insuficiente y la figuración dada, es menos satisfactoria que la descripción, por lo que se ha optado por incluirla con dudas en la sinonimia al no haber tenido acceso al material tipo de ninguna de las dos especies. En el caso en que ambas morfologías fueran coincidentes, aplicando las leyes de prioridad del Código de Nomenclatura Zoológica, *Prodentalina subsiliqua* (FRANKE) pasaría a ser sinónima de *Prodentalina vetusta* (D'ORBIGNY).

Distribución geográfica y estratigráfica

Esta especie fue definida en materiales procedentes del Lías alfa en Hannover y ha sido citada en el Lías en algunos países de Europa y N de Africa. Cabe destacar:

Alemania: En el Norte, Lías alfa en Hannover y Lías delta en Salzgitter (FRANKE, 1936). Del Lías alfa al zeta en el NW de Alemania (BARTENSTEIN & BRAND, 1937). Lías alfa en Völpke, Lías beta en Völpke, Apfelstädt y Gotha y Lías delta en Dobbertin (PIETRZENUK, 1961). En el Sur, Lías gamma en Württemberg y Lías zeta en Bayern (FRANKE, 1936). Toarciense inferior en el SW de Alemania (RIEGRAF, 1985).

Francia: Toarciense en Poitou (PAYARD, 1947). Hettangiense inferior y Sinemuriense, Zona Obtusum, en el borde NE de la Cuenca de Paris (RUGET & SIGAL, 1967; RUGET, 1985). Carixiense medio y Domeriense inferior en Bugey (NICOLLIN, 1983). Toarciense inferior en la Truc de Balduc, S de Francia (RIEGRAF, 1985)

Suecia: Lías beta (?) a Lías gamma en Scania (NORLING, 1968).

Austria: Del Hettangiense al Sinemuriense en Hernstein (FUCHS, 1970).

Portugal: Pliensbachiense en São Pedro de Muel (RUGET & SIGAL, 1970).

Marruecos: Sinemuriense-Pliensbachiense en el margen continental al W de Casablanca (RIEGRAF *et al.*, 1984). Domeriense medio a Toarciense basal en las Cadenas Sud-rifeñas (BOUTAKIOUT, 1990).

España: Del Carixiense superior al Aalenense en la Zona Subbética de la Cordillera Bética (MIRA, 1986).

Gran Bretaña: Sinemuriense, Zona Raricostatum, en el N de Wales (COPESTAKE & JOHNSON, *in litt.*).

Se han indentificado ejemplares pertenientes a esta especie en la Sierra de la Demanda, Rama Aragonesa, Rama Castellana y Sector Levantino de la Cordillera Ibérica.

Barranco de las Alicantas: Zona Tenuicostatum, Subzona Mirabile, a Zona Serpentinus, Subzona Strangewaysi.

Ricla: Zona Tenuicostatum, Subzona Mirabile.

Moneva: Zona Spinatum a Zona Bifrons.

Calanda: Zona Serpentinus.

Rambla del Salto: Zona Tenuicostatm, Subzona Mirabile, a Zona Bifrons, Subzona Sublevisoni.

Ablanquejo: Zona Tenuicostatum a Zona Bifrons.

Domeño: Zona Bifrons.

Prodentalina terquemi (D'ORBIGNY, 1850 [1849 MS.])

(fide ELLIS & MESSINA, 1840-1990)

(Lám. 10, fig. 14-16; Lám. 11, fig. 1-3, 5-6)

- * 1850.-*Dentalina terquemi* sp. nov. D'ORBIGNY, vol.1, p.242, n^o 257 (fide ELLIS & MESSINA, 1840-1990).
- 1854.-*Vaginulina hausmanni* sp. nov. BORNEMANN, s.38, taf.III, fig.25a,b.
- 1858.-*Dentalina terquemi* D'ORBIGNY - TERQUEM, p.36, pl.II, fig.1a,b, 23.
- 1858.-*Dentalina obscura* sp. nov. TERQUEM, p.37, pl.II, fig.2a,b.
- 1862.-*Dentalina obscura* TERQUEM var. - TERQUEM, p.441, pl.V, fig.18a-c.
- 1866a.-*Dentalina utriculata* sp. nov. TERQUEM, p.407, pl.XV, fig.9.
- 1866b.-*Dentalina arbuscula* sp. nov. TERQUEM, p.487, pl.XIX, fig.30.
- 1891.-*Dentalina pauperata* D'ORBIGNY - CRICK & SHERBORN, p.211, fig.12.
- 1903.-*Nodosaria (Dentalina) pauperata* D'ORBIGNY - SHICK, s.43, taf.V, fig.11-12.
- p.p.1908.-*Dentalina pauperata* D'ORBIGNY - ISSLER, s.64, taf.IV, fig.159-162.
- non1908.-*Dentalina pauperata* D'ORBIGNY - ISSLER, s.64, taf.IV, fig.163.
- 1936.-*Dentalina hausmanni* (BORNEMANN) - FRANKE, s.29, taf.2, fig.15a,b.
- 1936.-*Vaginulina reversa* (BLAKE) - FRANKE, s.82, taf.8, fig.19a,b, 20.
- 1936.-*Dentalina terquemi* D'ORBIGNY - MACFADYEN, p.149, pl.1, fig.257.
- 1937.-*Dentalina terquemi* D'ORBIGNY - BARTENSTEIN & BRAND, s.138, taf.2A, fig.8, taf.4, fig.26a-c, taf.5, fig.64.
- p.p.1937.-*Dentalina arbuscula* TERQUEM - BARTENSTEIN & BRAND, s.139, taf.1A, fig.7, taf.2B, fig.12, taf.3, fig.11, taf.5, fig.18.
- non1937.-*Dentalina arbuscula* TERQUEM - BARTENSTEIN & BRAND, s.139, taf.4, fig.19.
- 1947.-*Svenia arbuscula* (TERQUEM) - PAYARD, p.176, pl.II, fig.34.
- 1950a.-*Dentalina terquemi* D'ORBIGNY - PAYARD, p.363, fig.1f.
- 1950b.-*Dentalina terquemi* D'ORBIGNY - BARNARD, p.22, text-fig.14.
- 1955.-*Dentalina terquemi* D'ORBIGNY - TAPPAN, p.68, pl.23, fig.1-4.
- 1960.-*Dentalina obscura* TERQUEM - BIZON, p.8, pl.2, fig.7, pl.4, fig.5.
- 1960.-*Dentalina terquemi* D'ORBIGNY - ESPITALIE & SIGAL, p.56, pl.2, fig.3a,b.
- 1960.-*Dentalina terquemi* D'ORBIGNY - HOFFMANN & MARTIN, s.120, taf.11, fig.1-5.
- p.p.1961.-*Dentalina arbuscula* TERQUEM - KAPTARENKO-TCHERNOUSOVA, p.44, pl.III, fig.2.
- non1961.-*Dentalina arbuscula* TERQUEM - KAPTARENKO-TCHERNOUSOVA, p.44, pl.III, fig.3.
- 1961.-*Dentalina terquemi* D'ORBIGNY - PIETRZENUK, s.63, taf.III, fig.3.
- 1961.-*Dentalina terquemi* D'ORBIGNY - TRIFONOVA, p.290, pl.III, fig.10, 10a.
- 1963.-*Vaginulina hausmanni* BORNEMANN - RABITZ, taf.16, fig.17.
- 1964.-*Dentalina obscura* TERQUEM - BARBIERI, p.752, tav.LVII, fig.1a,b.
- 1964.-*Dentalina aff. sinemuriensis* TERQUEM - BARBIERI, p.753, tav.LVII, fig.4.
- non1964.-*Dentalina terquemi* D'ORBIGNY - BARBIERI, p.753, tav.LVII, fig.3.
- 1967.-*Dentalina terquemi* D'ORBIGNY - DREYER, taf.VIII, bild 6.
- 1967.-*Dentalina terquemi* D'ORBIGNY - RUGET & SIGAL, p.56, pl.VI, fig.20a,b, 22a,b, pl.VII, fig.1a,b, 5.
- 1967.-*Dentalina* sp. 6 RUGET & SIGAL, p.56, pl.VII, fig.2a,b.
- 1967.-*Dentalina* gr. *gladiiformis* FRANKE - RUGET & SIGAL, p.57, pl.VII, fig.3a,b, 6.
- 1968.-*Prodentalina terquemi* (D'ORBIGNY) - NORLING, p.36, text-fig.8A, 9C1, C2, pl.III, fig.1, 3.
- 1968.-*Dentalina terquemi* D'ORBIGNY - WELZEL, p.23, taf.1, fig.54.
- 1969.-*Dentalina terquemi* D'ORBIGNY - BROUWER, p.34, pl.III, fig.1-3.
- 1970.-*Dentalina arbuscula* TERQUEM - FUCHS, p.79, taf.3, fig.1, 11.
- 1970.-*Dentalina terquemi* D'ORBIGNY - FUCHS, p.86, taf.3, fig.18-19.
- 1975.-*Dentalina terquemi* D'ORBIGNY - MAUPIN, pl.II, fig.B-E.

- 1976.-*Dentalina arbuscula* TERQUEM - RUGET, p.7, fig.1-4.
 1976.-*Dentalina obscura* TERQUEM - RUGET, p.26, fig.1-3.
 1976.-*Dentalina utriculata* TERQUEM - RUGET, p.46, fig.1-2.
 1978.-*Dentalina terquemi* D'ORBIGNY - KARAMPELAS, taf.1, fig.18-19.
 ? 1979.-*Dentalina terquemi* D'ORBIGNY - EXTON, p.29, pl.5, fig.9.
 1979.-*Dentalina obscura* TERQUEM - OUMALCH, pl.12, fig.15.
 1979.-*Dentalina terquemi* D'ORBIGNY - OUMALCH, pl.13, fig.3-2.
 1980.-*Dentalina terquemi* D'ORBIGNY - BOUTAKIOUT, pl.2, fig.1.
 1980.-*Dentalina obscura* TERQUEM - BOUTAKIOUT, pl.2, fig.2.
 1981.-*Dentalina arbuscula* TERQUEM - MIRA & MARTINEZ-GALLEGO, p.328, lám.II, fig.4.
 1981.-*Dentalina terquemi* D'ORBIGNY - MIRA & MARTINEZ-GALLEGO, p.328, lám.II, fig.1-2.
 1981.-*Dentalina obscura* TERQUEM - MIRA & MARTINEZ-GALLEGO, p.328, lám.II, fig.3.
 1982.-*Dentalina obscura* TERQUEM - RUGET, p.71, pl.2, fig.8.
 1982.-*Dentalina terquemi* D'ORBIGNY - RUGET, p.71, pl.2, fig.12.
 1983.-*Dentalina obscura* TERQUEM - NICOLLIN, pl.8, fig.11.
 1983.-*Dentalina terquemi* D'ORBIGNY - NICOLLIN, pl.8, fig.12.
 1985.-*Dentalina terquemi* D'ORBIGNY - RIEGRAF, s.115, taf.7, fig.51-52.
 1985.-*Dentalina utriculata* TERQUEM - RIEGRAF, s.116, taf.7, fig.40.
 p.p.1985.-*Dentalina terquemi* D'ORBIGNY - RUGET, pl.26, fig.1-2, 4, 7, 17, pl.39, fig.4, 6-7.
 non1985.-*Dentalina terquemi* D'ORBIGNY - RUGET, pl.26, fig.13.
 1985.-*Dentalina obscura* TERQUEM - RUGET, pl.26, fig.3, pl.39, fig.15.
 1985.-*Dentalina arbuscula* TERQUEM - RUGET, pl.26, fig.6.
 1986.-*Dentalina utriculata* TERQUEM - CUBAYNES, pl.33, fig.9.
 1986.-*Dentalina obscura* TERQUEM - CUBAYNES, pl.33, fig.10.
 1986.-*Dentalina terquemi* D'ORBIGNY - CUBAYNES, pl.33, fig.11.
 1986.-*Dentalina terquemi* D'ORBIGNY - KONSTANTINOPOULOU en FISCHER *et al.*, s.84, taf.16, fig.12-13.
 1986.-*Dentalina terquemi* D'ORBIGNY - MIRA, p.81, lám.4, fig.1.
 non1987.-*Dentalina* cf. *terquemi* D'ORBIGNY - BALLENT, p.62, lám.I, fig.10.
 1988.-*Dentalina terquemi* D'ORBIGNY - EL KHANCHOUFI, pl.7, fig.1-2.
 1988.-*Prodentalina terquemi* (D'ORBIGNY) - KOPIK, p.26, pl.I, fig.2.
 1990.-*Dentalina terquemi* D'ORBIGNY - BOUTAKIOUT, p.127, text-fig.31, pl.10, fig.7, 12-13.
 1990.-*Dentalina obscura* D'ORBIGNY - BOUTAKIOUT, p.127, text-fig.31, pl.10, fig.9, 14-15.
 1990.-*Dentalina arbuscula* TERQUEM - BOUTAKIOUT, p.128, text-fig.31, pl.11, fig.2-3.

Material

303 ejemplares muy fragmentados. Proceden 94 del Barranco de las Alicantas (14 en 1C.T.2, 14 en 1C.T.7, 23 en 1C.T.10 y 43 en 1C.T.12), 128 de Muro de Aguas (5 en 2M.228, 54 en 2M.256, 17 en 2M.264, 18 en 2M.266, 2 en 2M.274, 16 en 2M.280 y 16 en 2M.292), 34 de Ricla (3 en RC.P.245, 17 en RC.T.O, 10 en RC.T.4, 2 en RC.T.12, 1 en RC.T.22 y 1 en RC.T.34), 31 de Moneva (3 en MO.L4.1, 13 en MO.L4.2, 8 en MO.L5.1.1, 4 en MO.L5.1.2 y 3 en MO.L5.1.3), 6 de Calanda (1CL.1), 2 de la Rambla del Salto (1 en SP.182 y 1 en SP.196) y 8 del Ablanquejo (AB.L5.1.1).

Dimensiones

D'ORBIGNY (1850 *vide* ELLIS & MESSINA, 1940-1990) en la descripción de la especie no designa holotipo ni da ningún tipo de dimensiones para los sintipos. MACFADYEN (1936), en su revisión de la Colección de foraminíferos del Lias de D'Orbigny, designa un lectotipo para el cual da una longitud de 2,16mm.

En 50 ejemplares completos encontrados, se ha medido la longitud y la anchura máxima, generalmente coincidente con la de la última o penúltima cámara, variando éstos entre 0,26 y 2,03mm. y entre 0,18 y 0,48mm., respectivamente.

Descripción original

Especie comprimida, lisa, con cámaras no salientes, oblicuas en la base y separadas en la parte superior.

Revisión del lectotipo MACFADYEN, 1936

Ha sido dibujado el ejemplar central de los tres existentes en la preparación ya que presenta la cámara inicial mejor preservada. En uno de los otros dos individuos las cámaras se hacen ligeramente más oblicuas. El ejemplar figurado presenta un borde roto al final de la última cámara.

Descripción del material

Concha uniserial recta a algo curva de forma casi cilíndrica. Sección longitudinal ovalada en vista lateral. Sección transversal elíptica a circular, en vista oral. Prolóculus cónico muy pequeño, no recubierto y acuminado. Cámaras muy numerosas, 4 en ejemplares juveniles y entre 8 y 12 en adultos, de forma cilíndrica, sección rectangular en vista lateral y anchura muy superior a longitud. En los primeros estadios del desarrollo ontogenético las cámaras experimentan mayor crecimiento en anchura que en longitud, hasta alcanzar una anchura que prácticamente se mantiene constante en el resto de las cámaras que se adicionan, dando lugar a laterales paralelos. La longitud, en las primeras cámaras, aumenta de forma suave, manteniéndose casi constante en el resto. La última o 2 últimas cámaras pueden presentar un mayor aumento en longitud que en anchura con respecto a las precedentes, existiendo ejemplares con la última cámara de mayor tamaño que las anteriores. Suturas rectas, horizontales y distinguibles, en algunos ejemplares sólo visibles por inmersión. La última o 2 últimas cámaras pueden presentar suturas deprimidas y en algunos casos pueden llegar a ser estranguladas. Abertura terminal, excéntrica, de forma circular, siendo visible en algunos ejemplares la estructura radiada y pudiendo situarse al final de un pequeño cuello. Concha calcárea hyalina lisa con un prolóculus tan acuminado que puede llegar a presentar una pequeña espina basal que en la mayor parte de los ejemplares estudiados está rota.

Observaciones

BARNARD (1950a) señala que, en el material del Lías inferior en Dorset, existen diferencias en el tamaño de los ejemplares de unos niveles a otros, explicando este hecho como debido a cambios en las condiciones ambientales. El material de la Cordillera Ibérica asignado a *Prodentalina terquemi* (D'ORBIGNY) presenta pocas variaciones de unas asociaciones a otras. El tamaño medio de los ejemplares, el grado de curvatura de la concha y el número medio de cámaras en individuos adultos es muy semejante en las muestras de las 7 secciones en las que está presente.

Las frecuentes citas, descripciones y figuraciones de esta especie en el Jurásico inferior han facilitado el reconocimiento de los caracteres necesarios en la identificación de *Prodentalina terquemi* (D'ORBIGNY) ya que la descripción original (D'ORBIGNY, *o.c.*) y la revisión posterior (MACFADYEN, *o.c.*) son insuficientes para una correcta asignación de los ejemplares.

Las diferencias que han marcado la creación de nuevas especies de *Prodentalina*, con los mismos caracteres morfológicos básicos que *P. terquemi* (D'ORBIGNY), como por ejemplo, *P. arbuscula* (TERQUEM), *P. obscura* (TERQUEM) o *P. utriculata* (TERQUEM), consideradas como sinónimas en este estudio, son la existencia o no de modificación del tamaño de la última o las últimas cámaras, pequeñas variaciones en el grado de curvatura de la concha y el carácter comprimido o estrangulado de la última o últimas suturas. En el material estudiado, estos cambios de la morfología base han sido observados de forma constante e insensible dentro de una misma asociación. Asimismo, el estudio detallado de la bibliografía muestra que las especies anteriormente citadas, proceden casi siempre de los mismos niveles estratigráficos. Por ello no se estima justificada su utilización.

Distribución geográfica y estratigráfica

Prodentalina terquemi (D'ORBIGNY) fue definida en materiales procedentes del Lías en Metz (Francia) y ha sido ampliamente citada en el Jurásico inferior en Europa, América y N de Africa. Cabe destacar:

Francia: Sinemuriense, Zona Obtusum, a Toarciense, Zona Tenuicostatum, en el borde NE de la Cuenca de Paris (D'ORBIGNY, 1850 *vide* ELLIS & MESSINA, 1940-1990; TERQUEM, 1958, 1866a; BIZON, 1960; BIZON & OERTLI, 1961; RUGET & SIGAL, 1967). Sinemuriense, Zona Rotiforme, a Toarciense en el SE de la Cuenca de Paris (TERQUEM, 1866b; CHAMPEAU, 1961). Del Carixiense al Toarciense, Zona Variabilis, en Poitou (PAYARD, 1947; MAUPIN, 1975a; RUGET, 1985). Domeriense en el borde W del Massif Central (ESPITALIE & SIGAL, 1960). Pliensbachiense, Zonas Jamesoni y Spinatum, en el borde N del Massif Central (COUSIN, ESPITALIE & SIGAL, 1961b; RUGET, 1985).

Sinemuriense, Zona Raricostatum, a Pliensbachiense, Zona Spinatum, en Normandie (BIZON, 1961). Sinemuriense, Zona Oxynotum, a Toarciense, Zona Variabilis, en el Jura meridional (NICOLLIN, 1983). Toarciense, Zona Bifrons, en Quercy meridional (CUBAYNES, 1986). Domeriense medio y superior en Provence (EL KHANCHOUFI, 1988).

Alemania: Carixiense en Göttingen (BORNEMANN, 1854; RABITZ, 1963). Lías alfa a delta en Schwaben (SHICK, 1903; ISSLER, 1908), Hannover (FRANKE, 1936; KONSTANTINOPOULOU en FISCHER *et al.*, 1986) y NW de Alemania (BARTENSTEIN & BRAND, 1937). Zona Tenuicostatum en el NW y SW Alemania (HOFFMANN & MARTIN, 1960). Lías beta en Gotha (PIETRZENUK, 1961). Domeriense inferior en Brandenburg (DREYER, 1967). Domeriense inferior en el NE de Bayern (WELZEL, 1968). Pliensbachiense en la Grube Friederike (BROUWER, 1969). Lías alfa a delta en Nordbaden (KARAMPELAS, 1978). Toarciense inferior en el SW de Alemania (RIEGRAF, 1985).

Gran Bretaña: Pliensbachiense, Zona Davoei, en Northamptonshire (CRICK & SHERBORN, 1891). Sinemuriense, Zona Raricostatum, y Lías superior en Dorset (BARNARD, 1950a, 1950b). Toarciense, Zonas Falcifer y Bifrons, en Emphingham, Rutland (HORTON & COLEMANN, 1977). Sinemuriense, Zona Raricostatum, y Pliensbachiense, Zona Margaritatus, en el N de Wales (COPESTAKE & JOHNSON, *in litt.*).

Estados Unidos: Pliensbachiense superior y Toarciense inferior en el N de Alaska (TAPPAN, 1955).

Rusia: Jurásico inferior de la Depresión de Dniepr-Donetz (KAPTARENKO-TCHERNOUSOVA, 1961).

Bulgaria: Lías medio en el Distrito de Sofía (TRIFONOVA, 1961).

Italia: Del Domeriense medio al Toarciense superior en el Pozzo Ragusa, Sicilia (BARBIERI, 1964).

Suecia: Lías beta (?) a gamma en Scania (NORLING, 1968).

Austria: Del Hettangiense al Sinemuriense en Hernstein (FUCHS, 1970).

Portugal: Pliensbachiense inferior en Zambujal (EXTON, 1979). Domeriense en el Sector Mondego-Coimbra (RUGET, 1985).

Marruecos: Domeriense a Toarciense, Zona Polymorphum, en las Cadenas Sud-rifeñas (OUMALCH, 1979; BOUTAKIOUT, 1980; 1990).

España: Carixiense superior a Toarciense inferior, Zona Polymorphum, en la Zona Subbética de la Cordillera Bética (MIRA & MARTINEZ-GALLEGO, 1981; RUGET, 1985; MIRA, 1986). Domeriense superior a Toarciense inferior, Zona Semicelatum, en Obón, Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica (RUGET, 1982).

Polonia: Del Carixiense al Domeriense en el W de Pomerania (KOPIK, 1988).

En la Cordillera Ibérica se han encontrado ejemplares asignables a esta especie en la Sierra de la Demanda, Sierra de los Cameros, Rama Castellana y Rama Aragonesa.

Barranco de las Alicantas: Zona Tenuicostatum, Subzonas Mirabile y Semicelatum.
Muro de Aguas: Zona Spinatum, Subzona Solare, a Zona Tenuicostatum, Subzona Mirabile.
Ricla: Zona Spinatum, Subzona Hawskerense, a Zona Tenuicostatum, Subzona Semicelatum.
Moneva: Zonas Spinatum y Tenuicostatum.
Calanda: Zona Tenuicostatum.
Rambla del Salto: Zona Spinatum, Subzona Hawskerense, a Zona Tenuicostatum, Subzona Mirabile.
Ablanquejo: Zona Tenuicostatum.

Familia **ROBULOIDIDAE** REISS, 1963

Observaciones

Como señala HAYNES (1990) existe un error en la diagnosis de esta familia ya que está puesta como uniserial cuando debería poner planoespiral.

Género *Falsopalmula* BARTENSTEIN, 1948a

Especie-tipo *Flabellina tenuistriata* FRANKE, 1936

Observaciones

Este género fue definido por BARTENSTEIN (1948a) incluyendo formas lisas, las más abundantes según el propio autor, y ornamentadas. LOEBLICH & TAPPAN (1964) ponen este género en sinonimia de *Palmula* LEA, dando las mismas características que las señaladas por BARTENSTEIN (*o.c.*). LOEBLICH & TAPPAN (1988) vuelven a utilizar el género *Falsopalmula* BARTENSTEIN, restringiendo su uso a formas ornamentadas, hecho probablemente provocado por la elección de BARTENSTEIN (*o.c.*), como especie-tipo, de una forma con ornamentación. Estos autores no indican la existencia de enmiendas ni tampoco señalan en que otro posible género podrían ser incluidas las morfologías lisas atribuidas con anterioridad a *Falsopalmula*. Por este motivo, y en espera de una revisión detallada de este género y afines, se ha empleado *Falsopalmula* con el sentido original dado por BARTENSTEIN (*o.c.*).

Falsopalmula chicheryi (PAYARD, 1947)

(Lám. 11, fig. 4, 7-8, 13)

* 1947.-*Eoflabellina chicheryi* sp. nov. PAYARD, p.106, pl.VI, fig.18-19.
p.p.1950b.-*Lenticulina varians* (BORNEMANN) - BARNARD, p.8, text-fig.2E, pl.II, fig.6
[*Lenticulina* (*Flabellina*) *varians* (BORNEMANN)].

- non1950b.-*Lenticulina varians* (BORNEMANN) - BARNARD, p.8, text-fig.2A-D, pl.II, fig.3-5.
- 1961.-*Falsopalmula* ("*Eoflabellina*") *chicheryi* (PAYARD) - LE CALVEZ & LEFAVRAIS-RAYMOND, pl.II, fig.8.
- 1961.-*Falsopalmula chicheryi* (PAYARD) - MAGNE, SERONIE-VIVIEN & MALMOUSTIER, pl.V, fig.5.
- p.p.1969.-*Lenticulina varians* (BORNEMANN) - BROUWER, p.37, pl.VII, fig.17.
- non1969.-*Lenticulina varians* (BORNEMANN) - BROUWER, p.37, pl.VII, fig.10-16.
- p.p.1982.-Espectre *Lenticulina chicheryi* (PAYARD) - RUGET, p.63, pl.3, fig.11-12, 14, 18, 21
Lenticulina [Falsopalmula] chicheryi (PAYARD).
- non1982.-Espectre *Lenticulina chicheryi* (PAYARD) - RUGET, p.63, pl.3, fig.1-10, 13, 15, 20.
- p.p.1983.-*L. (Falsopalmula) chicheryi* (PAYARD) - NICOLLIN, pl.11, fig.1.
- non1983.-*L. (Falsopalmula) chicheryi* (PAYARD) - NICOLLIN, pl.11, fig.4.
- p.p.1985.-Spectre *Lenticulina chicheryi* (PAYARD) - BODERGAT, DONZE, NICOLLIN & RUGET, pl.3, fig.6: mg. *Falsopalmula*.
- non1985.-Spectre *Lenticulina chicheryi* (PAYARD) - BODERGAT, DONZE, NICOLLIN & RUGET, pl.3, fig.2: mg. *Lenticulina*, fig.3-4: mg. *Astacolus*, fig.5: mg. *Planularia*.
- p.p.1985.-*Lenticulina chicheryi* PAYARD mg. *Falsopalmula* RUGET, pl.41, fig.8, 11-12, 14.
- non1985.-*Lenticulina chicheryi* PAYARD mg. *Falsopalmula* - RUGET, pl.41, fig.13.
- 1986.-*Lenticulina chicheryi* (PAYARD) mg. *Falsopalmula* - CUBAYNES, pl.32, fig.1, 3-5, pl.34, fig.6, 11.
- non 1988.-*Lenticulina chicheryi* (PAYARD) mg. *Falsopalmula* - EL KHANCHOUFI, pl.4, fig.9-11.
- 1990.-*Lenticulina chicheryi* (PAYARD) mg. *Falsopalmula* - BOUTAKIOUT, p.118, text-fig.30, pl.8, fig.18.
- 1991a.-*Falsopalmula chicheryi* (PAYARD) - HERRERO, lám.1, fig.10.
- 1991.-*Falsopalmula chicheryi* (PAYARD) - HERRERO in ARIAS *et al.*, pl.2, fig.7. (*in litt.*).

Material

53 ejemplares en variable estado de conservación. Proceden 4 de Moneva (2 en MO.L5.3.2 y 2 en MO.L5.3.4), 1 de Calanda (2CL.1T), 32 de la Rambla del Salto (14 en SP.213, 4 en SP.225, 5 en SP.245 y 9 en SP.257) y 16 del Ablanquejo (8 en AB.L5.3.1, 2 en AB.L5.3.2 y 6 en AB.L5.3.3).

Dimensiones

PAYARD (1947) en su descripción da para los ejemplares de esta especie una longitud total de 1mm., una anchura total de 0,63 a 0,65mm., una longitud de la parte espiral de 0,59mm., una anchura de la parte espiral entre 0,37 y 0,44mm., una anchura mínima espiral de 0,22mm. y un ángulo de 100 ° a 110 ° en el vértice de la "v" invertida.

En 25 de los ejemplares se ha podido medir la longitud máxima que varía entre 0,31 y 0,73mm., la anchura máxima que oscila entre 0,21 y 0,44mm., el espesor máximo, correspondiente a la porción espiral, que varía entre 0,11 y 0,20mm. y el espesor mínimo, tomado en la parte final de

la porción uniserial, que varía entre 0,03 y 0,09mm.

Descripción original

Concha de forma rómbica irregular, más ancha en su mitad superior y pudiendo ser 2 a 2 veces y 1/2 más larga que ancha. Compuesta por 11 cámaras dispuestas en un estadio juvenil muy desarrollado y netamente espiral que recuerda a *Lenticulina scalpta* FRANKE, con periferia carenada; seguido de cámaras adultas en "v" invertida, angulosas e irregulares que crecen fuertemente en anchura. Cámaras separadas en los estadios juveniles y adultos por suturas profundamente deprimidas, marcadas en la base de las cámaras y en la periferia por una superficie inflada y de relieve uniforme. Abertura a ras de la superficie de la última cámara.

Descripción del material

Concha palmeada, inicialmente planoespiral involuta, seguida de un desarrollo uniserial con cámaras primeramente arqueadas hacia el prolóculus y posteriormente en "v" invertida. Sección longitudinal palmeada a romboidal en vista lateral y oval comprimida en vista periférica. Sección transversal comprimida en vista oral y biconvexa en vista prolocular. Prolóculus esférico, sólo visible en lámina delgada, generalmente no recubierto. Las cámaras en disposición planoespiral (4-7) son triangulares, las uniserials arqueadas (1-4) son trapezoidales y las últimas (1-5) en "v" invertida. Suturas arqueadas distinguibles o ligeramente salientes en forma de fino cordón en la parte planoespiral, comienzo de la uniserial y en algunos ejemplares, en las 1-2 primeras cámaras en "v" invertida, las últimas suturas son distinguibles a ligeramente deprimidas. Abertura terminal central, recristalizada en la totalidad de los ejemplares. Concha calcárea lisa con periferia generalmente redondeada; algunos ejemplares (p.e. sección de Moneva) presentan una periferia angulosa e incluso con débil carena.

Observaciones

La mayor parte de los ejemplares encontrados son formas en estadio adulto. Sólo en las secciones de Calanda y Moneva se han identificado formas juveniles en las que el desarrollo uniserial con cámaras en "v" invertida es muy pequeño o incluso inexistente.

Falsopalmula chicheryi (PAYARD) se diferencia del resto de las especies de este género, presentes en el Jurásico inferior, por su robustez, sección transversal biconvexa de la porción planoespiral y por el tipo de suturas.

BARNARD (1950b y siguientes), BROUWER (1969) y RUGET (1982 y siguientes) incluyen esta forma dentro de unos grupos más amplios de morfologías, "*Lenticulina varians* (BORNEMANN) plexus" BARNARD, para los dos primeros, y "*Spectre Lenticulina chicheryi*"

PAYARD, para el último. Para estos autores se produce un gradación entre las distintas morfologías con enrollamiento planoespinal (*Lenticulina*) hasta dar formas con desarrollos uniseriales (*Astacolus*, *Planularia*, *Marginulinopsis*, *Falsopalmula*). BARNARD (1950b, 1960) discute la importancia estratigráfica de las especies que incluye dentro de este *plexus*, mientras que RUGET (1982 y siguientes) discute las relaciones filéticas entre los distintos "morfogéneros" incluidos en el "Spectre". En el material estudiado, procedente de la Cordillera Ibérica, no se han observado gradaciones desde un estadio inicial *Lenticulina* a otros, tipo *Astacolus*, *Planularia* o *Falsopalmula*, que apoye las hipótesis de estos autores. Sin embargo hay que señalar que parecen existir convergencias en algunos de los caracteres de la morfología externa en especies pertenecientes a géneros diferentes.

Distribución geográfica y estratigráfica

Esta especie fue definida en materiales procedentes del Toarciense, Zona Bifrons, en Sauvigné (Poitou) y ha sido citada el Lías superior en Europa y N de Africa. Cabe destacar:

Francia: Toarciense, Zonas Bifrons y Thouarsense, en Poitou (PAYARD, 1947; MAGNE, SERONIE-VIVIEN & MALMOUSTIER, 1961). Toarciense medio, Zona Bifrons, en Normandie (BIZON, 1961). Del Toarciense medio al Aalenense inferior, Zona Bifrons a Zona Opalinum, en el borde NE de la Cuenca de París (BIZON & OERTLI, 1961). Toarciense inferior y medio, Zonas Serpentinus a Variabilis en el borde SE de la Cuenca de París (CHAMPEAU, 1961; BODERGAT, DONZE, NICOLLIN & RUGET, 1985). Toarciense superior, Zona Aalensis, en el borde N del Massif Central (COUSIN, ESPITALIE & SIGAL, 1961b). Toarciense medio y superior en Morvan (LE CALVEZ & LEFAVRAIS-RAYMOND, 1961). Toarciense medio y superior en el Jura (NICOLLIN, 1983; RUGET, 1985). Toarciense inferior y medio, Zonas Serpentinus y Bifrons, en el Quercy meridional (CUBAYNES, 1986).

Gran Bretaña: Toarciense en Northamptonshire (BARNARD, 1950b; BROUWER, 1969).

España: Toarciense inferior y medio, Zonas Serpentinus y Bifrons, en la sección de Obón, Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica (RUGET, 1982; 1985).

Portugal: Toarciense en el Sector Coimbra-Tomar (RUGET, 1985).

Marruecos: Toarciense superior en las Cadenas Sud-rifeñas (BOUTAKIOUT, 1990).

Se han encontrado ejemplares asignables a esta especie en la Rama Aragonesa y la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica.

Moneva: Zona Serpentinus a Zona Bifrons.

Calanda: Zona Bifrons.

Rambla del Salto: Zona Serpentinus, Subzona Strangewaysi, a Zona Bifrons, Subzona

Sublevisoni.

Ablanquejo: Zonas Serpentinus y Bifrons.

Falsopalmula jurensis (FRANKE, 1936)

(Lám. 11, fig. 9-12; Lám. 12, fig. 1, 5)

- p.p.1860.-*Flabellina rugosa* D'ORBIGNY - JONES & PARKER, p.453, pl.XIX, fig.21.
non1860.-*Flabellina rugosa* D'ORBIGNY - JONES & PARKER, p.453, pl.XIX, fig.20.
? 1863.-*Flabellina deslongchampsii* sp. nov. TERQUEM, p.216, pl.X, fig.13.
? 1866.-*Flabellina liasica* sp. nov. KÜBLER & ZWINGLI, s.10, taf.II, fig.3.
1903.-*Flabellina rugosa* D'ORBIGNY - SCHICK, s.154, taf.VI, fig.19.
p.p.1908.-*Flabellina rugosa* D'ORBIGNY - ISSLER, s.75, taf.V, fig.221-222.
non1908.-*Flabellina rugosa* D'ORBIGNY - ISSLER, s.75, taf.V, fig.216-220.
1936.-*Flabellina deslongchampsii* TERQUEM - FRANKE, s.92, taf.9, fig.12.
* 1936.-*Flabellina jurensis* sp. nov. FRANKE, s.92, taf.9, fig.12.
1937.-*Flabellina deslongchampsii* TERQUEM - BARTENSTEIN & BRAND, s.168, taf.6,
fig.28a-d.
1947.-*Eoflabellina ferruginea* (TERQUEM) - PAYARD, p.106, pl.VI, fig.21-23.
1947.-*Eoflabellina* cf. *deslongchampsii* (TERQUEM) - PAYARD, p.107, pl.VI, fig.20.
1948a.-*Falsopalmula deslongchampsii* (TERQUEM) - BARTENSTEIN, taf.1, fig.5-6, taf.2,
fig.10.
non1957.-*Falsopalmula* cf. *deslongchampsii* (TERQUEM) - ADAMS, text-fig.10-11.
1957.-*Flabellina lanceolata* nom. nov. MAMONTOVA, p.204, pl.III, fig.5.
1957.-*Flabellina liasica* KÜBLER & ZWINGLI - MAMONTOVA, p.205, pl.III, fig.6.
p.p.1960.-*Palmula obliqua* (TERQUEM) - KAPTARENKO-TCHERNOUSOVA, p.91, pl.IX,
fig.1-4, 10.
non1960.-*Palmula obliqua* (TERQUEM) - KAPTARENKO-TCHERNOUSOVA, p.91, pl.VIII,
fig.13, pl.IX, fig.8-9, 11.
1961.-*Falsopalmula triquetra* (TERQUEM) - SERONIE-VIVIEN, MAGNE &
MALMOUSTIER, pl.II, fig.7.
1961.-*Flabellina deslongchampsii* TERQUEM - TRIFONOVA, p.285, pl.II, fig.17, 17a.
1964.-*Falsopalmula deslongchampsii* (TERQUEM) - BARBIERI, p.776, tav.LX, fig.18.
1964.-*Falsopalmula ferruginea* (TERQUEM) - BARBIERI, p.776, tav.LX, fig.11.
1964.-*Falsopalmula* sp. BARBIERI, p.777, tav.LX, fig.15.
1965.-*Falsopalmula deslongchampsii* (TERQUEM) - STOERMER & WIENHOLZ, taf.IX,
bild.79.
1969.-*Neoflabellina deslongchampsii* (TERQUEM) - BROUWER, p.39, pl.VI, fig.18.
1972.-*Citharinella* sp. 1 RUGET & SIGAL, p.157, pl.V, fig.1.
1972.-*Citharinella* sp. 2 cf. *deslongchampsii* (TERQUEM) - RUGET & SIGAL, p.157, pl.V,
fig.2-5.
1972.-*Citharinella* sp. 3 cf. *jurassica* (KÜBLER & ZWINGLI) - RUGET &
SIGAL, p.157, pl.V, fig.6.
1972.-*Citharinella* sp. 4 cf. *lanceolata* nom. nov. (MAMONTOVA) - RUGET & SIGAL,
p.157, pl.V, fig.7, 9, 11.
1972.-*Citharinella* sp. 5 RUGET & SIGAL, p.158, pl.V, fig.10, 12.
1972.-*Citharinella* sp. 6 RUGET & SIGAL, p.158, pl.V, fig.8.
1972.-*Citharinella* sp. 7 RUGET & SIGAL, p.158, pl.V, fig.13.
1975.-*Palmula* gr. *deslongchampsii* (TERQUEM) - MAUPIN, pl.VII, fig.D-H.
1977.-*Falsopalmula obliqua* (TERQUEM) - HORTON & COLEMAN, pl.4, fig.6.
1978.-*Lenticulina* (*Falsopalmula*) *deslongchampsii* (TERQUEM) - KARAMPELAS, taf.3,
fig.5, 8.

- 1979.-*Citharinella deslongchampsii* (TERQUEM) - EXTON, p.26, pl.6, fig.8, pl.8, fig.8-9.
 1979.-*Falsopalmula deslongchampsii* (TERQUEM) - OUMALCH, pl.14, fig.5.
 1979.-*Falsopalmula cf. lanceolata* (MAMONTOVA) - OUMALCH, pl.14, fig.7.
 1980.-*Falsopalmula deslongchampsii* (TERQUEM) - BOUTAKIOUT, pl.8, fig.9.
 1981.-*Falsopalmula deslongchampsii* (TERQUEM) - COPESTAKE & JOHNSON, p.92, pl.6.1.2, fig.3-4.
 1982.-*Lenticulina [Falsopalmula] deslongchampsii* (TERQUEM) - RUGET, p.68, pl.5, fig.11.
 1983.-*L. (Falsopalmula) deslongchampsii* (TERQUEM) - NICOLLIN, pl.11, fig.2.
 1984.-*Astacotus pauperatus* (JONES & PARKER) - EXTON & GRADSTEIN, pl.1, fig.11.
 1985.-*Palmula liasica* (KÜBLER & ZWINGLI) - RIEGRAF, s.125, taf.10, fig.7-8.
 1985.-*Lenticulina* sp. mg. *Falsopalmula* RUGET, pl.44, fig.1, 8.
 1985.-*Lenticulina deslongchampsii* (TERQUEM) mg. *Falsopalmula* - RUGET, pl.44, fig.2.
 1985.-*Lenticulina jurensis* (FRANKE) mg. *Falsopalmula* - RUGET, pl.44, fig.6.
 1986.-*Lenticulina deslongchampsii* (TERQUEM) - MIRA, p.114, lám.14, fig.1-2.
 1986.-*Lenticulina jurensis* (FRANKE) - MIRA, p.133, lám.14, fig.3-4.
 1988.-*Lenticulina deslongchampsii* (TERQUEM) mg. *Falsopalmula* - EL KHANCHOUI, pl.4, fig.3-5, 12.
 non1988.-*Lenticulina jurensis* (TERQUEM) mg. *Falsopalmula* - EL KHANCHOUI, pl.4, fig.6.
 1988.-*Lenticulina cf. lanceolata* (MAMONTOVA) mg. *Falsopalmula* - EL KHANCHOUI, pl.4, fig.7-8.
 1988.-*Lenticulina* sp. 2 mg. *Falsopalmula* EL KHANCHOUI, pl.4, fig.13-15.
 1988.-*Lenticulina deslongchampsii* (TERQUEM) mg. *Falsopalmula* - NICOLLIN & RUGET, pl.1, fig.7.
 non1988.-*Lenticulina deslongchampsii* mg. *Falsopalmula* - NICOLLIN, pl.I, fig.9.
 1990.-*Lenticulina deslongchampsii* (TERQUEM) mg. *Falsopalmula* - BOUTAKIOUT, p.117, text-fig.30, pl.8, fig.2.
 1991.-*Falsopalmula cf. jurensis* (TERQUEM) - HERRERO in ARIAS *et al.*, pl.2, fig.2. (*in litt.*).

Material

56 ejemplares en variable estado de conservación. Proceden 8 del Barranco de las Alicantas (3 en IC.T.10, 2 en IC.T.18 y 3 en IC.T.23), 3 de Ricla (2 en RC.T.4 y 1 en RC.T.46), 8 de Moneva (1 en MO.L5.2.1, 5 en MO.L5.3.1 y 2 en MO.L5.3.2), 13 de Calanda (2 en ICL.27, 6 en ICL.53, 1 en 2CL.1T y 4 en 2CL.19), 19 de la Rambla del Salto (5 en SP.200S, 9 en SP.202, 4 en SP.213 y 1 en SP.225) y 5 del Ablanquejo (AB.L5.3.5).

Dimensiones

FRANKE (1936), aunque no da las dimensiones del holotipo, señala que la longitud en los ejemplares de esta especie varía entre 0,5 y 1,2mm. y la anchura entre 0,15 y 0,50mm.

Sobre un total de 26 ejemplares completos, se ha medido la longitud máxima que varía entre 0,38 y 1,02mm., la anchura máxima que oscila entre 0,20 y 0,46mm. y el espesor máximo que varía entre 0,05 y 0,13mm.

Descripción original

Concha rómbica a oval alargada, predominando las formas ovales. Primera parte de la concha de tipo *Cristellaria (Astacolus)*, con el prolóculus oval y las cinco cámaras siguientes bajas con suturas deprimidas. Las siguientes cámaras en "v" invertida, muy numerosas (9), bajas con suturas deprimidas y periferia comprimida.

Descripción del material

Concha palmeada, inicialmente con desarrollo planoespiral evolutivo - a veces sólo con arqueamiento de las cámaras iniciales, sin presentar un enrollamiento completamente planoespiral - seguido de un desarrollo uniserial de las cámaras; primeramente curvadas hacia el prolóculus y posteriormente, en forma de "v" invertida que recubren prácticamente toda la parte inicial. Sección longitudinal palmeada en vista lateral y comprimida en vista periférica. Sección transversal comprimida en vista prolocular y oral. Prolóculus esférico a algo elipsoidal no recubierto, sólo visible por inmersión o en lámina delgada. De 3 a 8 cámaras en disposición planoespiral y de 0 a 4 uniserials arqueadas, ambos tipos con sección longitudinal prácticamente triangular, seguidas de 1 a 6 cámaras uniserials con sección en "v" invertida que recubren parcialmente las precedentes. Suturas arqueadas distinguibles a ligeramente salientes en la porción planoespiral; la parte uniserial presenta suturas salientes formadas por un fino cordón, primeramente arqueadas y posteriormente en "v" invertida. Abertura terminal central, más o menos circular. Concha con pared calcárea lisa desprovista de ornamentación.

Observaciones

Se han detectado pequeñas variaciones respecto al tipo de periferia - lobulada en algunos ejemplares de la muestra ICL.27 -, respecto a la reducción de tamaño de la última cámara en "v" invertida, hecho observado en ejemplares de las muestras 2CL.19 y AB.L5.3.5 y respecto al tipo de suturas, siendo ligeramente deprimidas en la parte uniserial con cámaras en "v" invertida. Asimismo, hay que señalar que los tamaños medios de los ejemplares adultos, son superiores en las secciones de Calanda, Rambla del Salto y Ablanquejo.

Algunos investigadores, a partir de mediados de este siglo (BARTENSTEIN, 1948a; TRIFONOVA, 1961; BROUWER, 1969; COPESTAKE & JOHNSON, 1981), colocan a *Falsopalmula jurensis* (FRANKE) como sinónima de *F. deslongchampsii* (TERQUEM), sin embargo, las interpretaciones de la morfología dadas por estos autores no se ajustan a la descripción y figuración original de esta última especie, sino a la descripción y figuración original de *F. jurensis* (FRANKE). Asimismo, otros autores que no las consideran sinónimas (RUGET & SIGAL, 1972; RUGET, 1982, 1985; MIRA, 1986) incluyen en *F. deslongchampsii* (TERQUEM) morfologías

que se corresponden con los caracteres de *F. jurensis* (FRANKE). *F. deslongchampsii* (TERQUEM), aún con una descripción y figuración deficiente, se caracteriza y distingue, según su autor, por la presencia de una parte inicial espiral-arqueada, no recubierta por las cámaras en "v" invertida, hecho no tomado en consideración por los autores mencionados. Para MIRA (1986), dentro de *F. deslongchampsii* (TERQUEM) se pueden separar dos grupos. Por un lado las morfologías que se ajustan a la figuración de TERQUEM y por otro las que presentan cámaras iniciales en espira reducida recubiertas por las cámaras de la segunda porción, grupo en el que incluye los ejemplares subbéticos y que en este trabajo es considerado como correspondiente a morfología de *F. jurensis* (FRANKE). Las figuraciones, dibujos en los dos casos, y las descripciones originales de estas dos especies son bastante incompletas y por tanto sería necesaria una revisión del material original de *F. jurensis* (FRANKE) y de *F. deslongchampsii* (TERQUEM) para acotar los caracteres morfológicos de ambas especies.

F. jurensis (FRANKE) se diferencia de *F. chicheryi* (PAYARD) en la forma, tamaño y desarrollo de la parte planoespiral, en el tipo de suturas y en la mayor robustez de la concha en *F. chicheryi* (PAYARD).

Distribución geográfica y estratigráfica

Esta especie fue definida en materiales procedentes del Lías zeta en Heiningen y ha sido citada, muy raras veces, en el Lías medio y con frecuencia en el Lías superior en Europa y N de Africa. Cabe destacar:

Gran Bretaña: Lías superior en Derby (JONES & PARKER, 1860). Toarciense, Zonas Serpentinus y Bifrons en Empingham, Rutland (HORTON & COLEMAN, 1977). Toarciense superior en el N de Wales (COPESTAKE & JOHNSON, 1981; *in litt.*).

Alemania: Lías zeta en Schwaben (SHICK, 1903⁷; ISSLER, 1908), Bayern (FRANKE, 1936), Württemberg (FRANKE, 1936), en el NW de Alemania (BARTENSTEIN & BRAND, 1937), en Kremmeldorf, Gretenberg y Neumarkt (BARTENSTEIN, 1948a), en Aulosen (STOERMER & WIENHOLZ, 1965) y en Norbadon (KARAMPELAS, 1978). Toarciense, Zona Bifrons, en el SW de Alemania (RIEGRAF, 1985).

Francia: Toarciense, Zonas Serpentinus y Variabilis, en Poitou (PAYARD, 1947; MAUPIN, 1975a). Toarciense en los Causses Majeurs (APOSTOLESCU & BOURDON, 1956). Toarciense, Zonas Bifrons y Variabilis, en Normandie (BIZON, 1961). Del Pliensbachense al

⁷ En este caso la distribución referida es exclusivamente la de la figuración - ejemplar considerado como perteneciente en este trabajo a *F. jurensis* (FRANKE.). SHICK (1903) considera como sinónimos a *F. rugosa* (D'ORB.), *F. deslongchampsii* (TERQ.), *F. obliqua* (TERQ.), ..., por lo que la distribución estratigráfica de la especie va del Lías gamma al zeta.

Aaleniense en el SE de la Cuenca de Paris (CHAMPEAU, 1961). Toarciense, Zona Bifrons, en el borde N del Massif Central (COUSIN, ESPITALIE & SIGAL, 1961b). Domeriense superior en el borde W del Massif Central (SERONIE-VIVIEN, MAGNE & MALMOUSTIER, 1961). Toarciense superior en La Lorraine, borde NE de la Cuenca de Paris (BROUWER, 1969). Toarciense medio y superior, Zonas Variabilis, Pseudoradiosa y Aalensis, en el Sector Dijon-Lyon (RUGET & SIGAL, 1972; RUGET, 1985). Toarciense medio en el Jura (NICOLLIN, 1983). Toarciense medio y superior en Provence (EL KHANCHOUFI, 1988).

Rusia: Toarciense, Zona Variabilis, en el Caucaso (MAMONTOVA, 1957). Jurásico inferior en la Depresión Dniepr-Donetz (KAPTARENKO-TCHERNOUSOVA, 1960).

Bulgaria: Lias superior en el Distrito de Sofia (TRIFONOVA, 1961).

Italia: Toarciense en el Pozzo Ragusa, Sicilia (BARBIERI, 1964).

Portugal: Toarciense, Zona Variabilis a Zona Levesquei, en Zambujal, Sector Coimbra-Tomar (EXTON, 1979).

Marruecos: Toarciense a Bajociense en las Cadenas Sud-rifeñas (OUMALCH, 1979; BOUTAKIOUT, 1980; 1990).

España: Toarciense inferior y medio en la Sección de Obón, Rama aragonesa de la Cordillera Ibérica (RUGET, 1982; 1985; NICOLLIN & RUGET, 1988). Toarciense superior en la Zona Subbética de la Cordillera Bética (MIRA, 1986).

Canadá: Toarciense inferior en los Grand Banks (EXTON & GRADSTEIN, 1984).

En la Cordillera Ibérica se han identificado ejemplares pertenecientes a *Falsopalmula jurensis* (FRANKE) en la Sierra de la Demanda, Rama Aragonesa y Rama Castellana.

Barranco de las Alicantas: Zona Tenuicostatum, Subzona Mirabile, a Zona Serpentinus, Subzona Strangewaysi.

Ricla: Zona Tenuicostatum, Subzonas Mirabile y Semicelatum.

Moneva: Zona Serpentinus.

Calanda: Zona Tenuicostatum a Zona Bifrons.

Rambla del Salto: Zona Serpentinus, Subzona Strangewaysi a Subzona Falcifer.

Ablanquejo: Zona Bifrons.

Falsopalmula obliqua (TERQUEM, 1863)

(Lám. 12, fig. 2-4, 6-9)

* 1863.-*Flabellina obliqua* sp. nov. TERQUEM, p.217, pl.X, fig.15.

1863.-*Flabellina metensis* sp. nov. TERQUEM, p.219, pl.X, fig.17.

- 1866b.-*Flabellina cuneiformis* sp. nov. TERQUEM, p.522, pl.XXII, fig.17-19.
 1876.-*Flabellina rugosa* D'ORBIGNY - BLAKE en TATE & BLAKE, p.467, pl.XIX, fig.19.
 p.p.1908.-*Flabellina rugosa* D'ORBIGNY - ISSLER, s.75, taf.V, fig.216-217.
 non1908.-*Flabellina rugosa* D'ORBIGNY - ISSLER, s.75, taf.V, fig.218-222.
 1937.-*Flabellina obliqua* TERQUEM - BARTENSTEIN & BRAND, s.168, taf.4, fig.64,
 taf.5, fig.51.
 1941.-*Flabellina centro-gyrata* TERQUEM - MACFADYEN, p.57, pl.4, fig.58.
 1941.-*Flabellina inaequilateralis* TERQUEM - MACFADYEN, p.58, pl.4, fig.59a,b.
 1957.-*Falsopalmula* cf. *deslongchampsii* (TERQUEM) - ADAMS, text-fig.10-11.
 p.p.1960.-*Palmula obliqua* (TERQUEM) - KAPTARENKO-TCHERNOUSOVA, p.91, pl.VIII,
 fig.13, pl.IX, fig.8-9, 11.
 1961.-*Falsopalmula* cf. *centro-gyrata* (TERQUEM) - MAGNE, SERONIE-VIVIEN &
 MALMOUSTIER, pl.V, fig.6.
 1964.-*Falsopalmula obliqua* (TERQUEM) - BARBIERI, p.777, tav.LX, fig.17.
 1967.-*Flabellina* sp. nov. RUGET & SIGAL, p.88, pl.II, fig.9-10, 13.
 1979.-*Astacolus stillus* (TERQUEM) - EXTON, p.21, pl.2, fig.7, pl.4,
 fig.14, 16.
 1980.-*Falsopalmula cuneiformis* (TERQUEM) - BOUTAKIOUT, pl.8, fig.7.
 1983.-*L. (Falsopalmula)* sp. NICOLLIN, pl.11, fig.3.
 1985.-*Palmula cuneiformis* (TERQUEM) - RIEGRAF, s.125, taf.10, fig.9-10.
 1985.-*Palmula securiformis* (TERQUEM) - RIEGRAF, s.126, taf.10, fig.11-12.
 1985.-*Lenticulina varians* (BORNEMANN) mg. *Falsopalmula* - RUGET, pl.32, fig.3.
 1985.-*Lenticulina obliqua* (TERQUEM) mg. *Falsopalmula* - RUGET, pl.32, fig.5-6.
 1986.-*Lenticulina obliqua* (TERQUEM) - MIRA, p.116, lám.14, fig.6.
 1988.-*Lenticulina deslongchampsii* mg. *Falsopalmula* - NICOLLIN, pl.I, fig.9.
 1990.-*Falsopalmula obliqua* (TERQUEM) - HERRERO in ARIAS *et al.*, pl.2, fig.1. (*in litt.*).

Material

60 ejemplares en variable estado de conservación. Proceden 4 del Barranco de las Alicantas (2 en 1C.T.2, 1 en 1C.T.7 y 1 en 1C.T.10), 9 de Muro de Aguas (1 en 2M.274, 2 en 2M.292, 5 en 2M.304 y 1 en 2M.310), 7 de Ricla (3 en RC.T.4, 1 en RC.T.12 y 3 en RC.T.34), 15 de Moneva (9 en MO.L5.2.2, 1 en MO.L5.3.2, 2 en MO.L5.3.3 y 3 en MO.L5.3.4), 5 de Calanda (1CL.27), 5 de la Rambla del Salto (2 en SP.198 y 3 en SP.202) y 15 del Ablanquejo (1 en AB.L5.1.1, 2 en AB.L5.1.2, 1 en AB.L5.2.1, 5 en AB.L5.3.2, 1 en AB.L5.3.3, 3 en AB.L5.3.4 y 2 en AB.L5.3.5).

Dimensiones

TERQUEM (1863), en la descripción original de esta especie, da para el holotipo una longitud de 0,70mm..

Se ha medido sobre un total de 26 ejemplares completos la longitud máxima, la anchura máxima y el espesor máximo que varían entre 0,31 y 1,04mm., entre 0,18 y 0,37mm. y entre 0,04 y 0,11mm., respectivamente.

Descripción original

Concha alargada, comprimida, lisa, vítrea, ensanchada en la parte inferior, aguda hacia la parte

superior y arqueada en la parte dorsal. Formada por cámaras numerosas, la primera semilunar, las tres siguientes triangulares y el resto oblicuas, algo salientes en el lado ventral. Tabiques delgados, que dejan ver la prolongación anterior de cada cámara. Las dos últimas cámaras en "v" invertida, la primera recubre a las cuatro precedentes, la última sinuosa y acuminada.

Descripción del material

Concha algo palmeada a en forma de "vaina", con desarrollo inicial de las cámaras de tipo planoespiral involuto a evolutivo e incluso simplemente con un arqueamiento inicial de éstas, seguido de cámaras en disposición uniserial, primeramente poco curvadas hacia el prolóculus y posteriormente en "v" invertida, que recubren a una o varias cámaras precedentes en el margen dorsal y que en algunos casos no llegan a recubrir completamente la precedente uniserial en el margen ventral. Sección longitudinal en "vaina" en vista lateral y comprimida en vista periférica. Sección transversal comprimida en vista prolocular y oral. Prolóculus esférico, no recubierto y distinguible por inmersión. De 4 a 7 cámaras planoespirales o de 3 a 5 con arqueamiento inicial y de sección triangular, seguidas en la porción uniserial de 1 a 6 cámaras con sección rectangular a trapezoidal poco curvadas hacia el prolóculus y de 1 a 4 en "v" invertida, generalmente no simétricas. Suturas distinguibles - la mayor parte por inmersión - a ligeramente salientes, todas arqueadas a excepción de las en "v" invertida. Abertura terminal, algo excéntrica en el ángulo dorsal, o bien central, dependiendo de la existencia de simetría o no en la última cámara. Debido a recristalización, en ningún caso se ha podido precisar el carácter radiado o no de la apertura. Concha con pared calcárea lisa desprovista de ornamentación, si bien hay que indicar que algunos ejemplares de la muestra MO.L5.3.2, presentan una débil carena.

Observaciones

Esta especie presenta una alta variabilidad respecto al desarrollo de las cámaras iniciales - bien enrollamiento planoespiral involuto, evolutivo o bien sólo arqueamiento de las cámaras sin llegar a una disposición planoespiral -, respecto al relieve de las suturas - dentro de un mismo ejemplar pueden llegar a observarse desde suturas distinguibles por inmersión pasando por suturas algo deprimidas hasta llegar a suturas salientes - y respecto a la disposición, simetría y número de las cámaras en "v" invertida - generalmente 1-2 aunque existen muestras, p.e. SP.202, con ejemplares que poseen 4.

Hay que señalar que la descripción original de *F. obliqua* (TERQUEM) no concuerda en su totalidad con la figuración, en lo que se refiere al recubrimiento de las cámaras en "v" invertida sobre las precedentes. Mientras que en la figuración (pl.X, fig.15) se observa recubrimiento de 2 cámaras y 1/2 uniserials arqueadas por la primera en "v" invertida en el margen dorsal y de 1 cámara en el margen ventral, en la descripción TERQUEM (1863) indica que la primera cámara

en "v" invertida recubre las 4 precedentes.

Falsopalmula obliqua (TERQUEM) se diferencia de otras especies del género *Falsopalmula* por su pequeño tamaño, delicadeza de la concha, laterales planos, sección transversal muy comprimida y por el desarrollo desigual y ausencia de recubrimiento de las cámaras en "v" invertida sobre las precedentes.

Distribución geográfica y estratigráfica

Esta especie fue definida en materiales procedentes del Pliensbachense, Zona Davoei, en Vieux-Pont, Departamento de Metz y ha sido citada, fundamentalmente, en el Lías medio y superior en Europa y N de Africa. Cabe destacar:

Francia: Pliensbachense, Zona Davoei, en Metz, borde NE de la Cuenca de Paris (TERQUEM, 1863). Toarciense en Indre, borde N del Massif Central (TERQUEM, 1866b). Toarciense, Zona Falcifer, en Thouars, Poitou (MAGNE, SERONIE-VIVIEN & MALMOUSTIER, 1961). Toarciense inferior y medio en el Jura (NICOLLIN, 1983; NICOLLIN, 1988).

Gran Bretaña: Hettangiense, Zona Planorbis, y Sinemuriense, Zona Bucklandi, en el Yorkshire (BLAKE en TATE & BLAKE, 1876). Hettangiense, Zona Angulata, a Sinemuriense, Zona Semicostatum, en Dorset (MACFADYEN, 1941). Toarciense en Lincolnshire (ADAMS, 1957).

Alemania: Lías alfa en Trossingen y Lías zeta en Holzmaden (ISSLER, 1908). Lías gamma y delta en el NW de Alemania (BARTENSTEIN & BRAND, 1937). Toarciense inferior en el SW de Alemania (RIEGRAF, 1985).

Rusia: Jurásico inferior en la depresión de Dniepr-Donetz (KAPATARENKO-TCHERNOUSOVA, 1960).

Italia: Toarciense en el Pozzo Ragusa, Sicilia (BARBIERI, 1964).

Portugal: Domeriense en São Pedro de Muel (RUGET & SIGAL, 1967). Pliensbachense, Zona Ibex, en Zambujal, Sector Coimbra-Tomar (EXTON, 1979). Pliensbachense en el Sector Mondego-Coimbra (RUGET, 1985).

Marruecos: Toarciense inferior en las Cadenas Sud-rifeñas (BOUTAKIOUT, 1980).

España: Toarciense inferior, Zona Serpentinus, y Toarciense medio en la Zona Subbética de la Cordillera Bética (MIRA, 1986).

En la Cordillera Ibérica se han encontrado ejemplares asignables a esta especie en la Sierra de la Demanda, Sierra de los Cameros, Rama Aragonesa y Rama Castellana.

Barranco de las Alicantas: Zona Tenuicostatum, Subzona Mirabile.

Muro de Aguas: Zona Tenuicostatum, Subzona Mirabile, a Zona Serpentinus, Subzona Strangewaysi.

Ricla: Zona Tenuicostatum, Subzonas Mirabile y Semicelatum.

Moneva: Zona Serpentinus a Zona Bifrons.

Calanda: Zona Tenuicostatum.

Rambla del Salto: Zona Tenuicostatum, Subzona Semicelatum, a Zona Serpentinus, Subzona Strangewaysi.

Ablanquejo: Zona Tenuicostatum a Zona Bifrons.

Falsopalmula cf. tenuistriata (FRANKE, 1936)

(Lám. 12, fig. 10)

- cf. *p.p.* 1908.-*Flabellina rugosa* D'ORBIGNY - ISSLER, s.75, taf.V., fig.218-220.
cf. *non* 1908.-*Flabellina rugosa* D'ORBIGNY - ISSLER, s.75, taf.V, fig.216-217, 221-222.
cf. * 1936.-*Flabellina tenuistriata* sp. nov. FRANKE, s.93, taf.9, fig.17.
cf. 1937.-*Flabellina tenuistriata* FRANKE - BARTESNTEIN & BRAND, s.168, taf.6, fig.29.
cf. 1947.-*Eoflabellina d'orbignyi* (ROEMER) - PAYARD, p.103, pl.VI, fig.1, 6-8.
cf. 1948a.-*Falsopalmula tenuistriata* (FRANKE) - BARTENSTEIN, s.130, taf.1, fig.1-5.
cf. 1969.-*Palmula tenuistriata* (FRANKE) - BROUWER, p.39, pl.VI, fig.19.
cf. 1972.-*Spectre Lenticulina tenuistriata* (FRANKE) - RUGET & SIGAL, p.154, pl.IV, fig.1-9.
cf. 1979.-*Palmula tenuistriata* (FRANKE) - EXTON, p.43, pl.7, fig.11.
cf. 1981.-*Palmula tenuistriata* (FRANKE) - COPESTAKE & JONHSON, p.98, pl.6.1.4, fig.4.
cf. 1982.-*Spectre Lenticulina d'orbignyi* (ROEMER) - RUGET, p.62, pl.4, fig.8-10, 13-16.
cf. *p.p.* 1983.-*L. (Falsopalmula) chicheryi* (PAYARD) - NICOLLIN, pl.11, fig.4.
cf. *non* 1983.-*L. (Falsopalmula) chicheryi* (PAYARD) - NICOLLIN, pl.11, fig.1.
cf. 1983.-*L. (Falsopalmula) tenuistriata* (FRANKE) - NICOLLIN, pl.11, fig.5-6.
cf. 1985.-*Lenticulina tenuistriata* (FRANKE) mg. *Falsopalmula* - BODERGAT, DONZE, NICOLLIN & RUGET, pl.3, fig.11.
cf. 1985.-*Palmula tenuistriata* (FRANKE) - RIEGRAF, s.126, taf.10, fig.3-6.
cf. 1985.-*Lenticulina d'orbignyi* (ROEMER) mg. *Falsopalmula* - RUGET, pl.42, fig.10, 12.
cf. 1985.-*Lenticulina tenuistriata* (FRANKE) mg. *Falsopalmula* - RUGET, pl.46, fig.12.
cf. 1986.-*Lenticulina tenuistriata* (FRANKE) mg. *Falsopalmula* - CUBAYNES, pl.32, fig.6, 7.
cf. 1986.-*Lenticulina tenuistriata* (PAYARD) mg. *Falsopalmula* - CUBAYNES, pl.32, fig.8.
cf. 1986.-*Lenticulina tenuistriata* (FRANKE) - MIRA, p.131, lám.14, fig.5, lám.16, fig.4.

Material

6 ejemplares mal conservados. Proceden 3 de Calanda (1 en 2CL.19 y 2 en 2CL.43), 1 de la Rambla del Salto (SP.257) y 2 del Ablanquejo (AB.L5.3.5).

Dimensiones

FRANKE (1936), aunque no da el tamaño del holotipo, da para la especie una variación de

longitud que va de 0,64 a 0,84mm. y una anchura que varía entre 0,27 y 0,28mm. BARTENSTEIN (1948a), en su revisión del material de Franke, da la mismas dimensiones que FRANKE (*o.c.*).

En los ejemplares encontrados se ha medido la longitud máxima que varía entre 0,49 y 0,84mm., la anchura máxima entre 0,22 y 0,53mm., el espesor máximo entre 0,18 y 0,24mm. y el espesor mínimo entre 0,06 y 0,09mm..

Descripción original

Concha en forma de cometa a algo rómbica, plana, con finas y densas estrías rectas que se interrumpen en las suturas, llegando incluso a desaparecer en sus proximidades. Sutures en "v" invertida. Abertura situada al final de un pequeño cuello. Parte espiral algo adelantada y saliente.

Descripción enmendada BARTENSTEIN, 1948a

El examen de los paratipos de Franke así como de otros ejemplares, que nosotros denominamos como *Falsopalmula tenuistriata*, muestra la existencia de una ornamentación con estructura compleja, diseñando ésta un enrejado irregular. Este es visible en el holotipo como en el material figurado por BARTENSTEIN & BRAND (1937). La ornamentación reticulada de *tenuistriata* es muy variable e irregular, existiendo formas con predominio de las costillas longitudinales, otras en las que el reticulado está localizado en las áreas de la periferia y otras en las que la red irregular de costillas longitudinales y transversales reviste completamente toda la superficie de los laterales.

Descripción del material

Concha palmeada, inicialmente planoespiral involuta seguida de un desarrollo uniserial con cámaras arqueadas hacia el prolóculus y posteriormente con cámaras en "v" invertida. Sección longitudinal palmeada en vista lateral y comprimida en vista periférica. Sección transversal comprimida en vista oral y algo biconvexa en vista prolocular. Prolóculus circular, sólo visible en lámina delgada. Las cámaras en disposición planoespiral (7-9) son triangulares, las uniserials arqueadas (2-1) trapezoidales y las últimas (1-3) en "v" invertida. Ombligo marcado aunque no llega a desarrollar botón umbilical. Sutures salientes formando un fino cordón, quedando parcialmente enmascaradas por la ornamentación. Abertura terminal central, aparentemente de pequeño tamaño, en la última cámara; en los ejemplares encontrados o está rota o recristalizada, por lo que no se ha podido determinar su forma y tipo. Concha con pared calcárea ornamentada con costillas finas longitudinales discontinuas y de trazado irregular; algunas bifurcadas y otras interrumpidas al paso de las suturas; éstas se conjugan con otras costillas más finas transversales y menos abundantes que suelen intercalarse entre las primeras, dando un aspecto reticulado.

Observaciones

Los caracteres diagnósticos de *Falsopalmula tenuistriata* (FRANKE) se basan en el patrón de la ornamentación. El retículo que forman las costillas, figurado en detalle por BARTENSTEIN (1948a) con material procedente de la Colección de Franke, da un aspecto alveolar a la concha debido a que las costillas transversales son tan abundantes como las longitudinales. En los ejemplares procedentes de la Cordillera Ibérica no se observa este aspecto alveolar, ya que el número de costillas transversales es muy inferior al de longitudinales, presentándose también éstas en número más reducido. CUBAYNES, REY & RUGET (1990) citan y figuran una nueva especie *Lenticulina pretenuistriata* mg. *Falsopalmula*, procedente del Toarciense medio de la sección de Penne, Cuenca de Quercy, con caracteres morfológicos muy semejantes a los descritos en este trabajo para el material de la Cordillera Ibérica. Sin embargo, al no existir una descripción formal de esta especie y, debido al escaso y mal conservado material encontrado, se ha preferido, por el momento, asignar los ejemplares ibéricos a la especie *Falsopalmula cf. tenuistriata* (FRANKE).

Distribución geográfica y estratigráfica

Esta especie fue definida en materiales procedentes del Lías zeta en Bayern y ha sido citada en el Lías medio y superior en distintas cuencas europeas. Cabe destacar:

Alemania: Lías zeta en Schwaben (ISSLER, 1908), Bayern, Württemberg (FRANKE, 1936) y en el NW de Alemania (BARTENSTEIN & BRAND, 1937). Toarciense superior en Schömburg (BROUWER, 1969). Toarciense medio, Zona Bifrons, en el SW de Alemania (RIEGRAF, 1985).

Francia: Toarciense superior, Zona Pseudoradosa, en el Sector Dijon-Lyon (RUGET & SIGAL, 1972; RUGET, 1985). Toarciense, Zona Thouarsense, en el Jura (NICOLLIN, 1983; RUGET, 1985). Toarciense, Zona Pseudoradosa, en los bordes de la Cuenca de Paris (BODERGAT, DONZE, NICOLLIN & RUGET, 1985). Toarciense medio, Zona Bifrons, en el Quercy meridional (CUBAYNES, 1986).

Portugal: Toarciense superior, Zona Levesquei, en Zambujal (EXTON, 1979).

Gran Bretaña: Toarciense superior en el Mochras Borehole, N de Wales (COPESTAKE & JOHNSON, 1981).

España: Toarciense medio, Zona Bifrons, en la sección de Obón, Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica (RUGET, 1982). Toarciense superior en la Zona Subbética de la Cordillera Bética (MIRA, 1986).

Se han encontrado ejemplares asignables a *Falsopalmula cf. tenuistriata* (FRANKE) en la Rama Aragonesa y Rama Castellana de la Cordillera Ibérica.

Calanda: Zona Bifrons.

Rambla del Salto: Zona Bifrons, Subzona Sublevisoni.

Ablanquejo: Zona Bifrons.

Superfamilia NODOSARIACEA EHRENBERG, 1838

Familia NODOSARIIDAE EHERENBERG, 1938

Observaciones

Las diagnósis de esta familia y de Vaginulinidae, dadas por LOEBLICH & TAPPAN (1988), son muy semejantes sin quedar claros los caracteres diagnósticos diferenciales entre ellas.

Subfamilia NODOSARIINAE EHRENBERG, 1838

Género *Nodosaria* LAMARCK, 1812

Especie-tipo *Nautilus radícula* LINNÉ, 1758

Observaciones

Desde principios del siglo pasado, después de la definición de este género por LAMARCK (*fide* ELLIS & MESSINA, 1940-1990), se ha empleado dicha denominación para incluir formas con superficie externa lisa y ornamentada, aunque el propio LAMARCK no especificó el carácter ornamentado y/o liso de las conchas de foraminíferos incluidas en él. Posteriormente D'ORBIGNY (*fide* ELLIS & MESSINA, *o.c.*) describe con más detalle lo que él llama *Nodosaria* LAMARCK (*s.s.*), sin hacer mención a la presencia o no de ornamentación. LOEBLICH & TAPPAN (1964), en la descripción del género *Nodosaria* LAMARCK, señalan que las conchas pueden presentar superficie lisa, costulada, estriada, tuberculada o espinosa. Estos últimos autores en 1988 (1987), restringen el uso de *Nodosaria* LAMARCK, 1812 a formas lisas, sin indicar el género donde, supuestamente, habría que incluir las formas ornamentadas, que desde el siglo pasado y hasta la fecha, han sido denominadas como *Nodosaria*. En este trabajo, en espera de una clarificación y revisión de las especies incluidas en este género, se ha optado por mantener la diagnósis dada por LOEBLICH & TAPPAN en 1964.

Nodosaria apheilocula TAPPAN, 1955

(Lám. 12, fig. 11-14; Lám. 13, fig. 1-2)

* 1875.-*Nodosaria incerta* sp. nov. TERQUEM & BERTHELIN, p.18, pl.I, fig.15.

1937.-*Nodosaria hirsuta* D'ORBIGNY - BARTENSTEIN & BRAND, s.145, taf.4, fig.39a,b, taf.5, fig.26.

- 1955.-*Nodosaria apheilocula* TAPPAN n.n. - TAPPAN, p.68, pl.24, fig.6-7.
 1961.-*Nodosaria hirsuta* D'ORBIGNY - PIETRZENUK, s.57, taf.III, fig.7-8.
 1968.-*Nodosaria apheilocula* TAPPAN - WELZEL, s.11, taf.1, fig.25.
 1972.-*Nodosaria apheilocula* TAPPAN - NORLING, p.44, fig.17A-D.
 1977.-*Nodosaria apheilocula* TAPPAN - HORTON & COLEMAN, pl.3, fig.12-13.
 1979.-*Nodosaria apheilocula* TAPPAN - EXTON, p.10, pl.2, fig.2.
 1984.-*Nodosaria apheilocula* TAPPAN - RIEGRAF, LUTERBACHER & LECKIE,
 p.681, pl.5, fig.130.
 1985.-*Nodosaria apheilocula* TAPPAN - RIEGRAF, s.104, taf.7, fig.6-8.
 1986.-*Nodosaria apheilocula* TAPPAN - KONSTANTINOPOULOU en FISCHER *et al.*,
 s.96, taf.19, fig.4.
 non1987.-*Nodosaria cf. apheilocula* TAPPAN - BALLENT, p.54, lám.1, fig.1.
 1991.-*Grigelis apheilocula* (TAPPAN) - NAGY & JOHANSEN, p.24, pl.5, fig.2-3.

Material

30 fragmentos sin poder precisar el número de ejemplares que representan. Proceden 2 del Barranco de las Alicantas (1C.T.46), 1 de Moneva (MO.L5.3.4), 26 del Ablanquejo (8 en MO.L5.3.2, 10 en MO.L5.3.3, 1 en MO.L5.3.4 y 7 en MO.L5.3.5) y 1 de Domeño (DO.T.172).

Dimensiones

TERQUEM & BERTHELIN (1875) señalan para una cámara del holotipo una longitud de 0,26mm. y una anchura de 0,12mm. TAPPAN (1955) da para las cámaras de los hipotipos⁸, USNM P520 (pl.24, fig.6) y USNM P519 (pl.24, fig.7), una longitud de 0,39mm. y 0,21mm. y una anchura de 0,23mm y 0,16mm., respectivamente.

Se han medido 20 cámaras. Cuando éstas son esféricas el diámetro varía entre 0,13 y 0,16mm. y en los casos en que son elipsoidales, el diámetro máximo varía entre 0,22 y 0,11mm. y el diámetro mínimo entre 0,09 y 0,15mm.

Descripción original

Concha incompleta, formada de una cámara esférica, rugosa, provista de una prolongación recta y lisa.

Descripción del nombre de reemplazo TAPPAN, 1955

Concha generalmente formada por cámaras globulares aisladas, con cuellos rotos en ambos extremos, mostrando ser fragmentos de representantes de una especie multilocular, frágil y alargada, compuesta por cámaras de globulares a ovaladas conectadas por cuellos. Pared calcárea, finamente espinosa. Abertura terminal redondeada al final de un cuello.

⁸ TAPPAN (*o.c.*) designa a estos ejemplares como hipotipos, denominación en desuso y desaconsejada desde principios de siglo por CABRERA (1912).

Descripción del material

Concha delicada y de pequeño tamaño con periferia fuertemente lobulada y desarrollo uniserial recto. Cámaras globosas, de esféricas a elipsoidales, unidas por largos cuellos, con sección longitudinal de circular a elíptica y sección transversal circular. Suturas estranguladas. Concha de pared calcárea con superficie hispida formada por espinas de muy pequeño tamaño que suelen encontrarse recristalizadas.

Observaciones

Debido al estado de fragmentación de las conchas, no se puede precisar ni tipo de prolóculus, ni forma general de la concha, ni número de cámaras totales, ni tipo de abertura. En general se conserva una sola cámara con fragmentos de ambos cuellos. Sólo en 3 ejemplares se encuentran 2 cámaras unidas por un cuello y en 1 espécimen aparecen 2 cámaras adosadas que están unidas a otra por un cuello largo.

El grado de ornamentación es variable, existiendo ejemplares con cámaras y cuellos finamente hispídos mientras que otros presentan finas espinas sólo en las cámaras y con una distribución heterogénea y dispersa. NAGY & JOHANSEN (1991), en material procedente del Mar del Norte, señala la existencia de ejemplares con gruesas perforaciones hecho que no ha sido observado en el material procedente de la Cordillera Ibérica.

Esta especie, definida por TERQUEM & BERTHELIN (1875), fue cambiada de nombre por TAPPAN (1955) ya que el nombre específico de *Nodosaria incerta* estaba doblemente pre-ocupado por *N. incerta* NEUGEBOREN, 1856 y por *N. incerta* SILVESTRI, 1872.

Esta especie aún con su deficiente conservación, no sólo propia del material de la Cordillera Ibérica sino constante en toda la literatura consultada, se distingue del resto de especies del género *Nododaria* y de las especies con superficie hispida del género *Lagena*, por la presencia de largos cuellos que unen unas cámaras con otras.

Se ha colocado con interrogaciones la cita de BALLENT (1987), por indicar la autora que todos los ejemplares son moldes internos y que todos presentan la superficie lisa. No es posible saber si existe o no superficie externa hispida - caracter diagnóstico de esta especie - ya que se trata de moldes internos que no tienen por qué reflejar la morfología externa de la concha.

Distribución geográfica y estratigráfica

Esta especie fue definida en materiales procedentes del Lías medio, Zona Margaritatus, en Essey-lès-Nancy y ha sido citada en el Lías medio y superior en distintas cuencas de Europa y N

de América. Cabe destacar:

Francia: Pliensbachiense, Zona Margaritatus, en Essey-lès-Nancy (TERQUEM & BERTHELIN, 1875).

Alemania: Lías gamma y delta en el NW de Alemania (BARTENSTEIN & BRAND, 1937). Lías beta en Völpke y Lías delta en Dobbertin (PIETRZENUK, 1961). Domeriense en el NE de Bayern (WELZEL, 1968). Toarciense inferior en el SW de Alemania (RIEGRAF, 1985). Pliensbachiense en Empelde, Hannover (KONSTANTINOPOULOU en FISCHER *et al.*, 1986).

N de América: Pliensbachiense superior en el N de Alaska (TAPPAN, 1955).

Suecia: Pliensbachiense inferior en Scania (NORLING, 1972).

Gran Bretaña: Toarciense inferior y medio, Zonas Falcifer y Bifrons, en Empingham, Rutland (HORTON & COLEMAN, 1977). Sinemuriense, Zona Obtusum, en el N de Wales (COPESTAKE & JOHNSON, *in litt.*).

Portugal: Domeriense, Zona Margaritatus, en Zambujal, Sector Coimbra-Tomar (EXTON, 1979).

Marruecos: Sinemuriense-Pliensbachiense en el margen continental, al W de Casablanca (RIEGRAF, LUTERBACHER & LECKIE, 1984).

Noruega: Toarciense superior en el E de la Cuenca de Shetland, Mar del Norte (NAGY & JOHANSEN, 1991).

Se han encontrado ejemplares asignables a *Nodosaria apheilocula* TAPPAN en la Sierra de la Demanda, Rama Aragonesa, Rama Castellana y Sector Levantino de la Cordillera Ibérica.

Barranco de las Alicantas: Zona Bifrons, Subzona Sublevisoni.

Moneva: Zona Bifrons.

Ablanquejo: Zonas Serpentinus y Bifrons.

Domeño: Zona Bifrons.

Nodosaria byfieldensis BARNARD, 1950b

(Lám. 13, fig. 3-6)

- * 1950b.-*Nodosaria byfieldensis* sp. nov. BARNARD, p.17, pl.III, fig.2.
- 1969.-*Nodosaria byfieldensis* BARNARD - BROUWER, p.27, pl.III, fig.4.
- 1975.-*Nodosaria byfieldensis* BARNARD - MAUPIN, pl.VII, fig.A.
- 1981.-*Nodosaria byfieldensis* BARNARD - COPESTAKE & JOHNSON, p.97, fig.6.1.3.
- 1985.-*Nodosaria byfieldensis* BARNARD - RIEGRAF, s.105, taf.7, fig.23.

Material

20 ejemplares fragmentados en su totalidad. Proceden 1 de Calanda (2CL.1T), 13 de la Rambla del Salto (SP.257) y 6 del Ablanquejo (4 en AB.L5.3.3 y 2 en AB.L5.3.5).

Dimensiones

BARNARD (1950b) figura como holotipo un ejemplar fragmentado del cual no da las dimensiones. A partir de la fotografía el holotipo debe tener al menos 2mm. de longitud y 0,32mm. de anchura máxima.

Todos los ejemplares encontrados están fragmentados, eligiéndose para medir los 8 mejor conservados. El diámetro varía entre 0,22 y 0,35mm. y la longitud es en todos los casos superior al intervalo de variación encontrado para los fragmentos, que están comprendidos entre 0,73 y 1,30mm.

Descripción original

Concha ancha y alargada, constituida por 10 a 12 cámaras con forma de tambor y aproximadamente de igual tamaño en toda la longitud de la concha, dando laterales paralelos. Suturas distinguibles. Ornamentación formada por 8 costillas longitudinales gruesas y elevadas que recorren toda la concha hasta las proximidades de la abertura y que no se interrumpen al pasar las suturas. En la última cámara, que tiene forma algo abovedada, se sitúa una abertura central, terminal y circular.

Descripción del material

Concha grande y robusta de forma cilíndrica con márgenes paralelos y desarrollo uniserial recto. Sección longitudinal de rectangular a ovalada. Sección transversal circular. Prolóculus esférico no recubierto. Número de cámara superior a 4-7, con forma de tambor y con anchura siempre superior a longitud. Suturas rectas y distinguibles o visibles por inmersión, perpendiculares a los márgenes de la concha. Abertura terminal, central y circular. Concha de pared calcárea provista de ornamentación formada por 8-9 costillas gruesas y continuas desde el prolóculus a la superficie oral, que no se inflexionan al paso de las suturas y que no llegan a la abertura.

Observaciones

Pese al estado de fragmentación de las conchas, *Nodosaria byfieldensis* BARNARD se distingue del resto de *Nodosaria* ornamentadas del Jurásico inferior por la robustez de la concha, por no presentar constricciones suturales, por presentar costillas fuertes y elevadas y por la morfología en forma de "tambor" de las cámaras.

COPESTAKE & JOHNSON (1981) indican que la distribución estratigráfica de esta especie, tomada de BROUWER (1969), es del Sinemuriense superior al Toarciense medio en el S de Alemania, Austria, el Jura Suizo y Francia, encontrándose en Gran Bretaña sólo en el Toarciense inferior y medio, por lo que *Nodosaria byfieldensis* BARNARD podría ser una especie de importancia bioestratigráfica local. BROUWER (*o.c.*) presenta una tabla (p.11) en la que recoge la distribución estratigráfica "total" de las especies para el NW de Europa, a partir de datos de la bibliografía y de las 82 localidades estudiadas en su trabajo. Respecto a *N. byfieldensis* BARNARD, hay que señalar que el material figurado por Brouwer, corresponde al Toarciense en Fressac (Francia) y las citas del Sinemuriense superior y del Pliensbachiense superior, deben corresponder también a su material, ya que en los trabajos que el autor menciona como bibliografía adicional para completar los rangos estratigráficos, no aparece citada esta especie. Sería conveniente y de gran interés desde el punto de vista bioestratigráfico, comprobar la asignación taxonómica de dicho material ya que en los trabajos de la bibliografía consultada, más del centenar para la elaboración de las sinonimias, no se han encontrado citas de *N. byfieldensis* BARNARD, fuera del Toarciense.

Distribución geográfica y estratigráfica

Esta especie fue definida en materiales procedentes del Lias superior en Northamptonshire (BARNARD, 1950b) y ha sido citada, si exceptuamos la cita de BROUWER (1969) comentada en las observaciones, en el Toarciense en Gran Bretaña, Francia y Alemania. Cabe destacar:

Gran Bretaña: Toarciense en Northamptonshire (BARNARD, 1950b; COPESTAKE & JOHNSON, 1981).

Francia: Toarciense superior en Fressac (BROUWER, 1969). Toarciense, Zona Tenuicostatum, en Vendée (MAUPIN, 1975a).

Alemania: Toarciense, Zona Falcifer, en Aselfingen, SW de Alemania (RIEGRAF, 1985).

En la Cordillera Ibérica se han encontrado ejemplares de *Nodosaria byfieldensis* BARNARD en las Ramas Aragonesa y Castellana.

Calanda: Zona Bifrons.

Rambla del Salto: Zona Bifrons, Subzona Sublevisoni.

Ablanquejo: Zona Bifrons.

Nodosaria claviformis TERQUEM, 1866b

(Lám. 13, fig. 8-9)

- * 1866b.-*Nodosaria claviformis* sp. nov. TERQUEM, p.477, pl.XIX, fig.17a,b, 18a,b.
- 1875.-*Nodosaria claviformis* TERQUEM - TERQUEM & BERTHELIN, p.19, pl.I, fig.17.
- 1936.-*Nodosaria claviformis* TERQUEM - FRANKE, s.43, taf.4, fig.5.
- 1960.-*Nodosaria claviformis* TERQUEM - BIZON, p.9, pl.3, fig.5, pl.4, fig.12.
- ? 1960.-*Nodosaria claviformis* TERQUEM - KAPTARENKO-TCHERNOUSOVA, p.28, pl.I, fig.19-20.
- ? 1960.-*Nodosaria* aff. *claviformis* TERQUEM - KAPTARENKO-TCHERNOUSOVA, p.29, pl.I, fig.16-17.
- ? 1961.-*Nodosaria claviformis* TERQUEM - PIETRZENUK, s.57, taf.III, fig.12.
- 1969.-*Nodosaria claviformis* TERQUEM - BROUWER, p.27, pl.III, fig.5.
- 1970.-*Nodosaria* gr. *claviformis* TERQUEM - RUGET & SIGAL, p.100, pl.VI, fig.15-16.
- 1976.-*Nodosaria claviformis* TERQUEM - RUGET, p.111, pl.4, fig.1-8.
- 1984.-*Nodosaria claviformis* TERQUEM - RIEGRAF, LUTERBACHER & LECKIE, p.681, pl.5, fig.127.
- 1985.-*Nodosaria claviformis* TERQUEM - RUGET, pl.1, fig.1-3, 11, pl.24, fig.6.
- 1986.-*Nodosaria claviformis* TERQUEM - CUBAYNES, pl.29, fig.2.

Material

29 ejemplares en variable estado de conservación, algunos como los procedentes de Domeño, claramente deformados. Proceden 4 de Moneva (2 en MO.L4.2 y 2 en MO.L5.3.4), 19 de Calanda (7 en ICL.27, 8 en ICL.53, 1 en ICL.77, 2 en 2CL.1T y 1 en 2CL.19) y 6 de Domeño (1 en DO.T.20 y 5 en DO.T.172).

Dimensiones

TERQUEM (1866b), en la descripción original, da una longitud para los ejemplares de la serie tipo que varía entre 1 y 1,30mm. BIZON (1960), en su revisión del material original de Terquem, señala las siguientes dimensiones para uno de los sintipos: anchura de la primera cámara observada 0,12mm., altura de la primera cámara observada 0,11mm., anchura de la última cámara observada 0,32mm., altura de la última cámara observada 0,25mm., anchura del primer estrangulamiento 0,11mm., anchura del cuarto estrangulamiento 0,22mm. y longitud total de la concha 0,90mm. RUGET (1976), en su revisión, describe un lectotipo pero no da su tamaño.

Sobre un total de 18 ejemplares completos, se ha medido la longitud total, el diámetro máximo y el diámetro del prolóculus, variando éstos entre 0,29 y 0,59mm., entre 0,11 y 0,18mm. y entre 0,04 y 0,07mm., respectivamente.

Descripción original

Concha muy irregular, alargada, recta, lisa o rugosa, a veces translúcida, en forma de maza. Constituida por 7 u 8 cámaras que crecen regularmente, infladas, de esféricas a elongadas con

suturas estranguladas. La primera cámara mucronada, la última redondeada o elongada, subacuminada. Abertura simple o radiada.

Descripción enmendada BIZON, 1960

Concha rectilínea de sección circular formada por 5 cámaras, con las dos extremidades fragmentadas. La primera cámara visible es globosa y prácticamente esférica. Las 4 siguientes aumentan regularmente en anchura y longitud y están separadas por estrangulamientos poco profundos. La última cámara observada está rota y no conserva la abertura. La superficie externa de apariencia rugosa está, en realidad, finamente estriada de forma paralela a la longitud de la concha.

Descripción enmendada RUGET, 1976

Concha alargada, ensanchada hacia la abertura, formada por 7 cámaras globosas, las 3 primeras más altas que anchas y el resto más anchas que altas. Suturas profundas. Prolóculus esférico y mucronado. Última cámara alargada con abertura pequeña y redondeada.

Descripción del material

Concha pequeña, creciente con márgenes divergentes hacia la abertura, periferia lobulada y con desarrollo uniserial recto. Sección longitudinal ovalada lobulada. Sección transversal circular. Prolóculus esférico no recubierto. De 3 a 8 cámaras, de esféricas a subesféricas, que aumentan progresivamente en diámetro. Suturas horizontales rectas deprimidas a algo estranguladas. Abertura terminal central al final de un pequeño cuello. Concha con pared calcárea que presenta una finísima y casi imperceptible ornamentación formada por estrias longitudinales más o menos continuas que parten del prolóculus y llegan a la abertura.

Observaciones

Esta especie fue definida por TERQUEM (1866b) figurando 4 sintipos y ha sido revisada en dos ocasiones: BIZON (1960) y RUGET (1976). Estos dos trabajos no han permitido clarificar completamente los caracteres morfológicos de *Nodosaria claviformis* (TERQUEM), ya que existen marcadas diferencias de interpretación entre ambas autoras. BIZON (1960) describió un sintipo de la colección Terquem que designó erróneamente como holotipo de esta especie, cuando debía haber hablado de lectotipo. Como puede verse en la descripción realizada por BIZON (*o.c.*), la superficie de la concha de *N. claviformis* (TERQUEM) presenta finas estrias, indicando que éstas son netamente visibles en los individuos procedentes de la región de La Lorraine, en niveles estratigráficos equivalentes al material original de Terquem. RUGET (1976) señala la existencia de tres preparaciones de esta especie en la Colección del Museo Nacional de Historia Natural de Paris. Una de ellas (FT 1050) presenta un ejemplar roto que fue el elegido por BIZON (*o.c.*). Debido a

la fragmentación del ejemplar, RUGET (*o.c.*) propone otro ejemplar como lectotipo (ejemplar nº 3 de la preparación FT 1052). Asimismo indica que examinó todos los ejemplares (un total de 6) de las 3 preparaciones y que en ninguno de ellos se reconocen las estrías de las cuales habla BIZON (*o.c.*) en su revisión, si bien señala que la concha está recubierta de pequeñas pústulas. En ambos casos las fotografías de los ejemplares fueron realizadas con lupa binocular.

En el material procedente de la Cordillera Ibérica aparecen ejemplares con estrías bien marcadas, mientras que en otros, ésta no es distinguible a la lupa binocular; sino exclusivamente se reconocen bajo el microscopio electrónico de barrido. En algunos casos, sin embargo, debido a la recristalización del material, no es posible observar dicha ornamentación ni siquiera al microscopio electrónico.

Distribución geográfica y estratigráfica

Nodosaria claviformis TERQUEM fue definida en materiales procedentes del Sinemuriense en Metz y ha sido citada en el Lías en Europa y N de Africa. Cabe destacar:

Francia: Hettangiense, Zona Planorbis, a Pliensbachiense, Zona Margaritatus, en el borde NE de la Cuenca de Paris (TERQUEM, 1866b; TERQUEM & BERTHELIN, 1875; BIZON, 1960; COUSIN, ESPITALIE & SIGAL, 1961a; RUGET, 1985). Carixiense, Zona Jamesoni, en el Quercy meridional (CUBAYNES, 1986).

Alemania: Lías gamma en Württemberg, Lías delta en Hannover y Lías zeta en Bayern (FRANKE, 1936). Pliensbachiense en Grube Friederike (BROUWER, 1969).

Portugal: Domeriense en São Pedro de Muel (RUGET & SIGAL, 1970).

Marruecos: Sinemuriense en el margen continental al W de Casablanca (RIEGRAF, LUTERBACHER & LECKIE, 1984).

Gran Bretaña: Sinemuriense, Zona Bucklandi y Toarciense, Zona Levesquei, en el N de Wales (COPESTAKE & JOHNSON, *in litt.*).

En la Cordillera Ibérica se han encontrado ejemplares asignables a esta especie en la Rama Aragonesa y Sector Levantino.

Moneva: Zona Spinatum a Zona Bifrons.

Calanda: Zona Tenuicostatum a Zona Bifrons.

Domeño: Zona Serpentinus a Zona Bifrons.

Nodosaria columnaris FRANKE, 1936

(Lám. 13, fig. 10-12)

- 1879.-*Marginulina prima* D'ORBIGNY var. - BERTHELIN, p.27, pl.1, fig.3-4.
p.p.1908.-*Nodosaria raphanistrum* (LINNÉ) - ISSLER, s.53, taf.II, fig.84-85.
non1908.-*Nodosaria raphanistrum* (LINNÉ) - ISSLER, s.53, taf.II, fig.86-93.
* 1936.-*Nodosaria columnaris* sp. nov. FRANKE, s.48, pl.4, fig.19a,b.
? 1937.-*Nodosaria columnaris* FRANKE - BARTENSTEIN & BRAND, s.146, taf.3, fig.24.
1947.-*Nodosaria columnaris* FRANKE - PAYARD, p.173, pl.II, fig.24.
1950a.-*Nodosaria columnaris* FRANKE - BARNARD, p.356, fig.4e.
? 1952.-*Nodosaria columnaris* FRANKE - USBECK, taf.16, fig.33.
1957.-*Nodosaria columnaris* FRANKE - NOERVANG, p.73, fig.75-76.
1961.-*Nodosaria columnaris* FRANKE - PIETRZENUK, s.60, taf.I, fig.6.
1967.-*Nodosaria* sp. 2 RUGET & SIGAL, p.61, pl.VII, fig.23a,b.
1967.-*Nodosaria* cf. *columnaris* FRANKE - RUGET & SIGAL, p.62, pl.VIII, fig.3a,b, 5.
1969.-*Nodosaria columnaris* FRANKE - BROUWER, p.27, pl.III, fig.6-7.
1970.-*Nodosaria columnaris* FRANKE - RUGET & SIGAL, p.100, pl.VI, fig.17-18.
1975.-*Nodosaria columnaris* FRANKE - MAUPIN, pl.VI, fig.D-F.
1975.-*Nodosaria* aff. *columnaris* FRANKE - MAUPIN, pl.VI, fig.G.
p.p.1976.-*Nodosaria metensis* TERQUEM - RUGET, p.114, pl.15, fig.3.
non1976.-*Nodosaria metensis* TERQUEM - RUGET, p.114, pl.15, fig.1-2, 4-7.
1978.-*Nodosaria columnaris* FRANKE - KARAMPELAS, taf.1, fig.7.
1979.-*Nodosaria columnaris* FRANKE - EXTON, p.10, pl.1, fig.7.
1981.-*Nodosaria columnaris* FRANKE - QUILTY, p.993, pl.2, fig.13-15.
1981.-*Nodosaria* cf. *N. columnaris* FRANKE - QUILTY, p.993, pl.2, fig.16.
1985.-*Nodosaria columnaris* FRANKE - RUGET, pl.12, fig.5, pl.25, fig.10, 13, 19-20.
1986.-*Nodosaria costata* (BORNEMANN) - CUBAYNES, pl.30, fig.1.
1986.-*Nodosaria columnaris* FRANKE - CUBAYNES, pl.30, fig.4.
non1986.-*Nodosaria columnaris* FRANKE - KONSTANTINOPOULOU en FISCHER *et al.*,
s.91, taf.19, fig.1.
1986.-*Nodosaria* cf. *columnaris* FRANKE - MIRA, p.73, lám.3, fig.1-2.
1991.-*Nodosaria* cf. *columnaris* FRANKE - HERRERO in ARIAS *et al.*, pl.1, fig.11. (*in litt.*).

Material

4 ejemplares bien conservados. Proceden 3 de Muro de Aguas (2M.256) y 1 de la Rambla del Salto (SP.197S).

Dimensiones

FRANKE (1936) da para el holotipo una longitud de 0,8mm. y un diámetro de 0,3mm. y para el paratipo figurado una longitud de 1,9mm. y un diámetro de 0,32mm..

3 de los 4 ejemplares encontrados son formas adultas y en ellos se ha medido la longitud y el diámetro máximo, variando éstos entre 0,73 y 1,20mm. y 0,30 y 0,38mm., respectivamente. El cuarto ejemplar es un individuo juvenil con 2 cámaras que tiene una longitud de 0,24mm. y una anchura de 0,22mm.

Descripción original

Concha cilíndrica y corta con 4 a 8 cámaras. La cámara inicial es baja y redondeada y está provista de una espina basal. El diámetro se mantiene prácticamente constante en el resto de las cámaras. Suturas poco marcadas, algo deprimidas en las últimas cámaras. Última cámara de esférica a abovedada con un cuello grueso y abertura radiada. Sobre la concha se desarrollan de 8 a 14 costillas que llegan hasta la abertura.

Descripción del material

Concha grande y robusta, cilíndrica con márgenes paralelos a algo convergentes hacia la abertura y con desarrollo uniserial recto. Sección longitudinal de ovalada a rectangular. Sección transversal circular. Prolóculus casi esférico no recubierto. De 2 a 6 cámaras cilíndricas con sección longitudinal rectangular y sección transversal circular, con poco crecimiento en anchura respecto a la longitud. Suturas horizontales rectas y distinguibles por inmersión, rara vez marcadas por una pequeña depresión. Abertura terminal central y circular. Concha con pared calcárea provista de ornamentación formada por 8-10 costillas longitudinales, continuas desde el prolóculus a la abertura. El prolóculus presenta en su base una pequeña espina basal que no se conserva en su totalidad en ninguno de los ejemplares.

Observaciones

Se ha encontrado 1 ejemplar que reduce el tamaño de la última cámara; la sutura que la separa de la cámara precedente es deprimida.

En la lista de sinonimias se han colocado las citas de BARTENSTEIN & BRAND (1937) y de USBECK (1952) con interrogación ya que estos autores no realizan la descripción de la especie y la figuración no se ajusta a la dada por FRANKE (1936). Los dos primeros presentan un ejemplar con márgenes completamente divergentes hacia la abertura y el segundo figura un espécimen que posee una ornamentación formada al menos por 12 costillas. Asimismo se ha incluido 1 de los ejemplares que, en la revisión del material tipo de *Nodosaria metensis* TERQUEM, figura RUGET (1976) por ser una forma robusta, con costillas regulares, fuertes y en bajo número, sin periferia lobulada y sin las características de *N. metensis* TERQUEM.

Respecto a las dimensiones que FRANKE (*o.c.*) da para *N. columnaris* FRANKE, existe una confusión. Por la figuración, el holotipo en tamaño es la mitad del paratipo figurado por el autor, sin embargo en el texto las dimensiones dadas no son en absoluto la mitad una de otra. No se puede precisar si este error está en la figuración o en el texto por lo que las dimensiones dadas por Franke no son en absoluto significativas.

Distribución geográfica y estratigráfica

Esta especie fue definida en materiales procedentes del Lías beta en Württemberg y ha sido citada en distintas cuencas en Europa y Australia. Cabe destacar:

Francia: Domeriense (BERTHELIN, 1879; PAYARD, 1947) y Toarciense, Zona Tenuicostatum, (MAUPIN, 1975a) en Poitou. Sinemuriense (RUGET & SIGAL, 1967; RUGET, 1976) y Pliensbachiense superior (BROUWER, 1969) en el borde NE de la Cuenca de Paris. Sinemuriense superior en el borde N del Massif Central (RUGET, 1985). Pliensbachiense en el Quercy meridional (CUBAYNES, 1986).

Alemania: Lías alfa en Hannover y Württemberg (FRANKE, 1936). Lías beta en Schwaben (ISSLER, 1908), Württemberg (FRANKE, 1936), Grube Friederike (BROUWER, 1969), Nordbaden (KARAMPELAS, 1978), Völpke, Apfelstadt y Gotha (PIETRZENUK, 1961).

Gran Bretaña: Sinemuriense, Zona Semicostatum, en Dorset (BARNARD, 1950a).

Dinamarca: Lías beta y delta en Jutland (NOERVANG, 1957).

Portugal: Domeriense en São Pedro de Muel (RUGET & SIGAL, 1970). Carixiense, Zonas Jamesoni e Ibex, en Zambujal, Sector Coimbra-Tomar (EXTON, 1979). Carixiense, Zona Davoei, en el Sector Mondego-Coimbra (RUGET, 1985).

Australia: Sinemuriense superior en Exmouth Plateau (QUILTY, 1981).

España: Del Domeriense medio al Toarciense inferior, Zona Polymorphum, en la Zona Subbética de la Cordillera (MIRA, 1986).

Nodosaria columnaris FRANKE ha sido indentificada en la Sierra de los Cameros y Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica.

Muro de Aguas: Zona Spinatum, Subzona Hawskerense.

Rambla del Salto: Zona Tenuicostatum, Subzona Semicelatum.

Nodosaria frentzeni nom. nov.

(Lám. 13, fig. 7)

- * 1941.-*Nodosaria annulifera* sp. nov. FRENTZEN, s.316, taf.II, abb.20-21.
- 1952.-*Nodosaria annulifera* FRENTZEN - USBECK, taf.16, fig.30.
- 1968.-*Nodosaria annulifera* FRENTZEN - WELZEL, s.13, taf.1, fig.23.
- p.p.1980.-*Lingulina ovalis* TERQUEM & BERTHELIN - BOUTAKIOUT, pl.6, fig.13, 15.
- non1980.-*Lingulina ovalis* TERQUEM & BERTHELIN - BOUTAKIOUT, pl.6, fig.10.
- 1982.-*Nodosaria annulifera* FRENTZEN - RUGET, p.73, pl.2, fig.15.
- ? 1985.-*Pseudonodosaria annulifera* (FRENTZEN) - RIEGRAF, s.108, taf.10, fig.25.
- 1985.-*Nodosaria annulifera* FRENTZEN - RUGET, pl.39, fig.11.
- 1986.-*Nodosaria annulifera* FRENTZEN - MIRA, p.68, lám.4, fig.3.

Material

3 ejemplares bien conservados. Proceden 1 del Barranco de las Alicantas (1C.T.46), 1 de Moneva (MO.L4.2) y 1 de Calanda (1CL.27).

Dimensiones

FRENTZEN (1941) no da dimensiones del holotipo ni tamaños medios en la descripción original. Midiendo en la figuración se obtiene una longitud del holotipo de 0,87mm. y una anchura máxima de 0,20mm..

De los 3 ejemplares encontrados, 2 de las conchas están deformadas por lo que sólo se ha medio longitud y anchura máxima en una de ellas. Longitud 0,91mm. y anchura 0,33mm.

Descripción original

Concha alargada, cónica, constituida por siete cámaras que aumentan proporcional y progresivamente en tamaño, aunque algunas pueden presentar menor tamaño que las anteriores. Cámara inicial cónica, las siguientes presentan una anchura mayor que la longitud. La cámara final es más alta que ancha, oviforme y con abertura cubierta. La superficie de la concha es lisa, con suturas estrechas en forma de anillo.

Descripción del material

Concha grande, creciente con márgenes divergentes hacia la abertura y desarrollo uniserial recto. Sección longitudinal cónica lobulada a algo ovalada. Sección transversal circular, en 2 de los ejemplares ovalada debido a deformación. Prolóculus cónico no recubierto. De 5 a 8 cámaras con forma de tambor, de sección longitudinal rectangular y transversal circular; la anchura de las cámaras es siempre superior a la longitud, con crecimiento progresivo y regular, excepto en la última cámara que tiene forma de cúpula con una anchura aproximadamente igual a la longitud. Suturas horizontales, distinguibles, rectas y salientes, formando un pequeño cordón y produciendo un pequeño estrangulamiento al final de las cámaras. Abertura terminal central y recristalizada. Concha con pared calcárea lisa desprovista de ornamentación.

Observaciones

Nodosaria annulifera fue definida por FRENTZEN en 1941 en materiales pertenecientes al Toarciense superior, Zona Aalensis, en Wutach-Gebietes, Alemania. Este nombre específico ha sido comúnmente utilizado, sin embargo, siguiendo las reglas de prioridades nomenclatoriales del Código de Nomenclatura Zoológica, debe ser sustituido ya que es un homónimo primario de *Nodosaria annulifera* GÜMBEL, 1868 (Beiträge zur Foraminiferenfauna der nord-alpinen Eocängebilde; K. Bayer-Akad. Wiss. München, Math.-Physik. Cl., Abh., Deutschland, 1868, Bd.10 (1870), Abt. 2,

p.614, *vide* ELLIS & MESSINA, 1940-1990), especie definida en el "Nummulitenkalk", "bayerische Alpen" en Alemania. Se propone por tanto un nombre de reemplazo, *Nodosaria frentzeni* nom. nov., dedicado a Frentzen, autor que creó la especie.

Esta especie se caracteriza y diferencia del resto de especies del género *Nodosaria* del Jurásico inferior, por poseer unas suturas algo estranguladas y que forman un característico cordón en relieve.

Distribución geográfica y estratigráfica

Esta especie fue definida en materiales procedentes del Toarciense superior, Zona Aalensis, en Wutach-Gebietes y ha sido citada exclusivamente en cuencas en Alemania, Marruecos y España. Cabe destacar:

Alemania: Lías zeta, Zona Aalensis, en Wutach-Gebietes (FRENTZEN, 1941). Lías alfa en Schwaben (USBECK, 1952).

Marruecos: Domeriense medio en las Cadenas Sud-rifeñas (BOUTAKIOUT, 1980).

España: Toarciense inferior, Zona Serpentinus, en la sección de Obón, Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica (RUGET, 1982). Domeriense medio a Toarciense inferior, Zona Polymorphum, en la Zona Subbética de la Cordillera Bética (RUGET, 1985; MIRA, 1986).

Se han identificado ejemplares pertenecientes a esta especie en la Sierra de la Demanda y en la Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica.

Barranco de las Alicantas: Zona Bifrons, Subzona Sublevisoni.

Moneva: Zona Spinatum.

Calanda: Zona Tenuicostatum.

Nodosaria hortensis TERQUEM, 1866b

(Lám. 13, fig. 13-14; Lám. 14, fig. 1-4, 9)

1860.-*Nodosaria raphanus* LINNÉ - JONES & PARKER, pl.XX, fig.10.

* 1866b.-*Nodosaria hortensis* sp. nov. TERQUEM, p.476, pl.XIX, fig.13.

1875.-*Nodosaria variabilis* sp. nov. TERQUEM & BERTHELIN, p.20, pl.I, fig.19a,f.

1876.-*Nodosaria raphanistrum* LINNEUS - BLAKE en TATE & BLAKE, p.457, pl.XVIII, fig.18, 18a.

1908.-*Nodosaria hortensis* TERQUEM - ISSLER, s.51, taf.II, fig.67-71.

1936.-*Nodosaria fontinensis* TERQUEM - FRANKE, s.50, taf.5, fig.1.

1936.-*Nodosaria mutabilis* TERQUEM - FRANKE, s.51, taf.5, fig.2a,b.

1936.-*Nodosaria mutabilis* TERQUEM n. f. *collaris* FRANKE, s.51, taf.5, fig.2c.

- 1937.-*Nodosaria fontinensis* TERQUEM - BARTENSTEIN & BRAND, s.148, taf.6, fig.24.
 1937.-*Nodosaria mutabilis* TERQUEM - BARTENSTEIN & BRAND, s.148, taf.2B, fig.16, taf.3, fig.20, taf.4, fig.38, taf.5, fig.23.
 1937.-*Nodosaria variabilis* TERQUEM & BERTHELIN - BARTENSTEIN & BRAND, s.148, taf.2B, fig.15.
 1941.-*Nodosaria hortensis* TERQUEM - MACFADYEN, p.44, pl.3, fig.41a,b.
 1947.-*Nodosaria mutabilis* TERQUEM - PAYARD, p.162, pl.II, fig.7.
 1947.-*Nodosaria mutabilis* TERQUEM var. *collaris* FRANKE - PAYARD, p.163, pl.II, fig.8.
 1947.-*Nodosaria hortensis* TERQUEM - PAYARD, p.163, pl.II, fig.12.
 1947.-*Nodosaria fontinensis* TERQUEM - PAYARD, p.165, pl.II, fig.11.
 1950a.-*Nodosaria hortensis* TERQUEM - BARNARD, p.356, fig.4e.
 1950b.-*Nodosaria hortensis* TERQUEM - BARNARD, p.19, pl.III, fig.3.
 1952.-*Nodosaria hortensis* TERQUEM - USBECK, taf.16, fig.31a,b.
 non1957.-*Nodosaria fontinensis* TERQUEM - NOERVANG, p.75, fig.73.
 1957.-*Nodosaria fontinensis* TERQUEM - NOERVANG, p.78, fig.79.
 1957.-*Nodosaria fontinensis* TERQUEM - MAMONTOVA, p.171, pl.II, fig.2-5.
 1960.-*Nodosaria variabilis* TERQUEM & BERTHELIN - KAPTARENKO-TCHERNOUSOVA, p.32, pl.II, fig.1.
 1960.-*Nodosaria fontinensis* TERQUEM - KAPTARENKO-TCHERNOUSOVA, p.33, pl.II, fig.2-5.
 1960.-*Nodosaria mutabilis* TERQUEM - KAPTARENKO-TCHERNOUSOVA, p.35, pl.II, fig.10-12.
 1961.-*Nodosaria fontinensis* TERQUEM - MAGNE, SERONIE-VIVIEN & MALMOUSTIER, pl.VII, fig.3.
 1961.-*Nodosaria hortensis* TERQUEM - PIETRZENUK, s.61, taf.I, fig.9.
 1964.-*Nodosaria* aff. *hortensis* TERQUEM - BARBIERI, p.749, tav.LVI, fig.17.
 1967.-*Nodosaria* cf. *fontinensis* TERQUEM - RUGET & SIGAL, p.61, pl.VIII, fig.2a,b.
 1968.-*Nodosaria corallina* GÜMBEL - WELZEL, s.15, taf.1, fig.35.
 1975.-*Nodosaria hortensis* TERQUEM - MAUPIN, pl.VI, fig.H-I.
 1979.-*Nodosaria fontinensis* TERQUEM - EXTON, p.12, pl.7, fig.5.
 1979.-*Nodosaria hortensis* TERQUEM - EXTON, p.13, pl.1, fig.8.
 1979.-*Nodosaria mutabilis* TERQUEM - OUMALCH, pl.11, fig.2.
 1979.-*Nodosaria fontinensis* TERQUEM - OUMALCH, pl.12, fig.4-6.
 1980.-*Nodosaria fontinensis* TERQUEM - BOUTAKIOUT, pl.3, fig.1, 3.
 1980.-*Nodosaria mutabilis* TERQUEM - BOUTAKIOUT, pl.2, fig.2.
 1982.-*Nodosaria* cf. *dispar* FRANKE - RUGET, p.73, pl.2, fig.21.
 1982.-*Nodosaria fontinensis* TERQUEM - RUGET, p.73, pl.5, fig.17.
 1982.-*Nodosaria hortensis* TERQUEM - RUGET, p.74, pl.2, fig.22.
 1982.-*Nodosaria mutabilis* TERQUEM - RUGET, p.74, pl.2, fig.19.
 1982.-*Nodosaria mutabilis* TERQUEM var. *collaris* FRANKE - RUGET, p.75, pl.4, fig.11.
 1983.-*Nodosaria mutabilis* TERQUEM - NICOLLIN, pl.7, fig.7, pl.12, fig.14.
 1983.-*Nodosaria dispar* FRANKE - NICOLLIN, pl.9, fig.8.
 1983.-*Nodosaria fontinensis* TERQUEM - NICOLLIN, pl.12, fig.13.
 1985.-*Nodosaria fontinensis* TERQUEM - RIEGRAF, s.105, taf.7, fig.16.
 1985.-*Nodosaria geniculata* (TERQUEM & BERTHELIN) - RIEGRAF, s.105, taf.7, fig.18.
 1985.-*Nodosaria simoniana* D'ORBIGNY - RIEGRAF, s.108, taf.7, fig.11-12.
 1985.-*Nodosaria fontinensis* TERQUEM - RUGET, pl.12, fig.6, 11, pl.25, fig.9, 14, 15.
 1985.-*Nodosaria hortensis* TERQUEM - RUGET, pl.25, fig.1, 11.
 1985.-*Nodosaria mutabilis* TERQUEM - RUGET, pl.25, fig.18.
 1986.-*Nodosaria* sp. CUBAYNES, pl.34, fig.8.
 1986.-*Nodosaria fontinensis* TERQUEM - KONSTANTINOPOULOU en FISCHER *et al.*, s.95, taf.18, fig.11, 15.
 1986.-*Nodosaria fontinensis* TERQUEM - MIRA, p.69, lám.3, fig.5-7.
 1988.-*Nodosaria fontinensis* (TERQUEM) - EL KHANCHOUFI, pl.6, fig.5-7.

- 1988.-*Nodosaria mutabilis* (TERQUEM) - EL KHANCHOUFI, pl.6, fig.8.
 1988.-*Nodosaria* sp. cf. *fontinensis* - NICOLLIN, pl.I, fig.10.
 1990.-*Nodosaria fontinensis* TERQUEM - BOUTAKIOUT, p.131, text-fig.31, pl.11, fig.16, 18.
 1990.-*Nodosaria mutabilis* TERQUEM - BOUTAKIOUT, p.131, text-fig.31, pl.11, fig.10.
 1991.-*Nodosaria hortensis* TERQUEM - HERRERO in ARIAS *et al.*, pl.2, fig.3. (*in litt.*).
 1991.-*Pyramidulina hortensis* (TERQUEM) - NAGY & JOHANSEN, p.25, pl.5, fig.5.

Material

249 ejemplares en variable estado de conservación. Proceden 8 del Barranco de las Alicantas (5 en 1C.T.23 y 3 en 1C.T.46), 2 de Ricla (1 en RC.T.76 y 1 en RC.T.92), 39 de Moneva (4 en MO.L4.1, 5 en MO.L4.2, 5 en MO.L5.1.1, 1 en MO.L5.1.4, 1 en MO.L5.2.1, 11 en MO.L5.3.2, 2 en MO.L5.3.3 y 10 en MO.L5.3.4), 41 de Calanda (1 en 1CL.1, 2 en 1CL.27, 5 en 1CL.53, 10 en 1CL.77, 15 en 2CL.1T y 8 en 2CL.43), 27 de la Rambla del Salto (6 en SP.200S, 3 en SP.202, 6 en SP.213, 1 en SP.235, 5 en SP.245 y 6 en SP.257), 127 del Ablanquejo (3 en AB.L5.1.2, 27 en AB.L5.3.1, 29 en AB.L5.3.2, 34 en AB.L5.3.3, 21 en AB.L5.3.4 y 13 en AB.L5.3.5) y 5 de Domeño (DO.T.172).

Dimensiones

TERQUEM (1866b) da para el holotipo de esta especie, ejemplar con 8 cámaras, una longitud de 1,64mm.

Sobre un total de 50 ejemplares se han medido la longitud y el diámetro, variando éstos entre 0,16 y 1,02mm. y entre 0,09 y 0,25mm., respectivamente.

Descripción original

Concha alargada, recta, ornamentada por 6 a 10 costillas longitudinales, elevadas y en ángulo obtuso. Formada por cámaras regulares, sucesivamente más distinguibles y separadas. La última alargada y acuminada. Tabiques finos y poco distinguibles que posteriormente son anchos.

Descripción del material

Concha cilíndrica con márgenes paralelos o algo convergentes hacia la abertura, periferia lobulada y desarrollo uniserial recto. Sección longitudinal ovalada comprimida y lobulada. Sección transversal circular. Prolóculus esférico no recubierto. De 2 cámaras en ejemplares juveniles a 9 en adultos, esféricas y algo achatadas; con sección longitudinal circular achatada y transversal circular; crecimiento en anchura prácticamente estacionado desde la primera cámara, siendo la anchura de las cámaras igual o algo superior que la longitud, excepto la cámara final que suele ser de mayor tamaño que las precedentes y algo acuminada. Suturas horizontales rectas deprimidas a algo estranguladas. Abertura terminal central, circular a veces al final de un pequeño cuello. Concha con

pared calcárea provista de ornamentación formada por 8-11 costillas longitudinales finas continuas desde el prolóculus a la abertura, sin interrupción al pasar por las suturas pero pudiéndose adelgazar a su paso.

Observaciones

Se han encontrado variaciones en el crecimiento en algunos ejemplares, presentando éstos cámaras de menor tamaño que las precedentes. También existen variaciones en el grado de estrangulamiento de las suturas. Los tamaños indicados presentan un rango de variación muy grande debido a la presencia de ejemplares juveniles y adultos.

Nodosaria hortensis TERQUEM se diferencia de *Nodosaria metensis* TERQUEM en la menor robustez de la concha y en la presencia de menor número de costillas. De *Nodosaria simoniana* D'ORBIGNY en la continuidad de la ornamentación al paso por las suturas.

Distribución geográfica y estratigráfica

Esta especie fue definida en materiales procedentes del Lías inferior en Metz y ha sido citada en el Jurásico inferior en distintas cuencas en Europa y N de África. Cabe destacar:

Gran Bretaña: Toarciense, en Derby (JONES & PARKER, 1860). Hettangiense, Zona Planorbis, a Toarciense, Zona Tenuicostatum, en el Yorkshire (TATE en TATE & BLAKE, 1876). Hettangiense, Zona Angulata y Sinemuriense, Zonas Bucklandi y Raricostatum en Dorset (MACFADYEN, 1941; BARNARD, 1950a). Toarciense en Northamptonshire (BARNARD, 1950b).

Francia: Sinemuriense, Zona Obtusum, a Pliensbachiense, Zona Margaritatus, en el borde NE de la Cuenca de Paris (TERQUEM, 1866b; TERQUEM & BERTHELIN, 1875; RUGET & SIGAL, 1967). Del Pliensbachiense, Zona Jamesoni, al Toarciense inferior, Zona Falcifer, en el SE de la Cuenca de Paris (CHAMPEAU, 1961). Toarciense en Poitou (PAYARD, 1947; MAGNE, SERONIE-VIVIEN & MALMOUSTIER, 1961; MAUPIN, 1975a). Toarciense en los Causses Majeurs (APOSTOLESCU & BOURDON, 1956). Del Carixiense medio al Toarciense medio en el Jura (NICOLLIN, 1983; NICOLLIN, 1988). Sinemuriense superior en el borde N del Massif Central (RUGET, 1985). Toarciense, Zona Bifrons, en el Quercy meridional (CUBAYNES, 1986). Domeriense medio, Toarciense medio y superior en Provençe (EL KHANCHOUFI, 1988).

Alemania: Lías alfa, beta y delta en Schwaben (ISSLER, 1908) y en Völpke, Apfelstadt, Gotha y Dobbertin (PIETRZENUK, 1961). Lías alfa a zeta en Württemberg y en el NW de Alemania (BARTENSTEIN & BRAND, 1937). Lías gamma a zeta en Bayern (FRANKE, 1936; WELZEL, 1968). Toarciense inferior y medio en el SW de Alemania (RIEGRAF, 1985).

Sinemuriense y Domeriense en Empelde, Hannover (KONSTANTINOPOULOU en FISCHER *et al.*, 1986).

Dinamarca: Lías gamma y delta en Jutland (NOERVANG, 1957).

Rusia: Toarciense en el Caucaso (MAMONTOVA, 1957). Jurásico inferior en la depresión Dniepr-Donetz (KAPTARENKO-TCHERNOUSOVA, 1960).

Italia: Toarciense en el Pozzo Ragusa, Sicilia (BARBIERI, 1964).

Portugal: Pliensbachiense y Toarciense superior en Zambujal (EXTON, 1979). Sinemuriense a Pliensbachiense en el Sector Mondego-Coimbra (RUGET, 1985).

Marruecos: Domeriense a Bajociense en las Cadenas Sud-rifeñas (OUMALCH, 1979; BOUTAKIOUT, 1980; 1990).

España: Toarciense, Zonas Serpentinus y Bifrons, en la sección de Obón, Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica (RUGET, 1982). Toarciense, Zona Serpentinus a Zona Aalensis, en la Zona Subbética de la Cordillera Bética (MIRA, 1986).

Noruega: Toarciense superior en el E de la Cuenca de Shetland, Mar del Norte (NAGY & JOHANSEN, 1991).

En la Cordillera Ibérica se han encontrado ejemplares asignables a *Nodosaria hortensis* TERQUEM en la Sierra de la Demanda, Rama Aragonesa, Rama Castilla y Sector Levantino.

Barranco de las Alicantas: Zona Serpentinus, Subzona Strangewaysi, a Zona Bifrons, Subzona Sublevisoni.

Ricla: Zona Serpentinus, Subzona Falcifer.

Moneva: Zona Spinatum a Zona Bifrons.

Calanda: Zona Tenuicostatum a Zona Bifrons.

Rambla del Salto: Zona Serpentinus, Subzona Strangewaysi, a Zona Bifrons, Subzona Sublevisoni.

Ablanquejo: Zona Tenuicostatum a Zona Bifrons.

Domeño: Zona Bifrons.

Nodosaria mitis (TERQUEM & BERTHELIN, 1875)

(Lám. 14, fig. 5-6, 10-12)

*p.p.*1875.-Dentalina mitis* sp. nov. TERQUEM & BERTHELIN, p.28, pl.II, fig.9b-c.

non1875.-Dentalina mitis sp. nov. TERQUEM & BERTHELIN, p.28, pl.II, fig.9a.

1875.-*Dentalina oculina* sp. nov. TERQUEM & BERTHELIN, p.31, pl.II, fig.20a-c.

1936.-*Nodosaria mitis* (TERQUEM & BERTHELIN) - FRANKE, s.45, taf.4, fig.11a.

1936.-*Nodosaria mitis* (TERQUEM & BERTHELIN) n. f. *juvenis* - FRANKE, s.46, taf.4,

- fig.11b.
- 1936.-*Nodosaria oculina* (TERQUEM & BERTHELIN) - FRANKE, s.49, taf.4, fig.21.
- 1936.-*Nodosaria oculina* (TERQUEM & BERTHELIN) f. *vermicularis* TERQUEM - FRANKE, s.49, taf.4, fig.22a,b.
- p.p.1937.-*Nodosaria mitis* (TERQUEM & BERTHELIN) - BARTENSTEIN & BRAND, s.145, taf.3, fig.18, taf.4, fig.36, taf.5, fig.24.
- non1937.-*Nodosaria mitis* (TERQUEM & BERTHELIN) - BARTENSTEIN & BRAND, s.145, taf.2A, fig.9, taf.2B, fig.13.
- 1937.-*Nodosaria oculina* (TERQUEM & BERTHELIN) - BARTENSTEIN & BRAND, s.147, taf.3, fig.19, taf.5, fig.25.
- 1937.-*Nodosaria oculina* (TERQUEM & BERTHELIN) Form a BARTENSTEIN & BRAND, s.147, taf.6, fig.14.
- 1955.-*Nodosaria mitis* (TERQUEM & BERTHELIN) - TAPPAN, p.70, pl.24, fig.11-18.
- 1957.-*Nodosaria mitis* (TERQUEM & BERTHELIN) - NOERVANG, p.76, fig.74.
- 1957.-*Nodosaria oculina* (TERQUEM & BERTHELIN) - NOERVANG, p.77, fig.77.
- 1961.-*Nodosaria mitis* (TERQUEM & BERTHELIN) - PIETRZENUK, s.59, taf.I, fig.7-8.
- 1967.-*Nodosaria mitis* (TERQUEM & BERTHELIN) - RUGET & SIGAL, p.65, pl.VIII, fig.27a,b, 29, 30.
- 1967.-*Nodosaria* sp. 8 RUGET & SIGAL, p.65, pl.VIII, fig.28a,b.
- 1968.-*Nodosaria sexcostata radiata* (TERQUEM) - WELZEL, s.14, taf.1, fig.31.
- 1968.-*Nodosaria sexcostata mitis* (TERQUEM & BERTHELIN) - WELZEL, s.15, taf.1, fig.32.
- 1968.-*Nodosaria sexcostata oculina* (TERQUEM & BERTHELIN) - WELZEL, s.15, taf.1, fig.33-34.
- 1969.-*Nodosaria oculina* (TERQUEM & BERTHELIN) - BROUWER, p.28, pl.III, fig.13.
- 1970.-*Nodosaria oculina* TERQUEM & BERTHELIN - RUGET & SIGAL, p.100, pl.VI, fig.19-20.
- non1974.-*Nodosaria mitis* (TERQUEM & BERTHELIN) - SOSSIPATROVA & RAHHALI, p.75, text-fig.35-36, pl.2, fig.15-16.
- 1978.-*Nodosaria mitis* (TERQUEM & BERTHELIN) - KARAMPELAS, taf.1, fig.9.
- 1979.-*Nodosaria mitis* (TERQUEM & BERTHELIN) - EXTON, p.14, pl.1, fig.10.
- 1979.-*Nodosaria oculina* (TERQUEM & BERTHELIN) - OUMALCH, pl.11, fig.6-7.
- 1979.-*Nodosaria metensis* (TERQUEM) - OUMALCH, pl.11, fig.10-11.
- 1980.-*Nodosaria oculina* (TERQUEM & BERTHELIN) - BOUTAKIOUT, pl.3, fig.4, 10.
- 1980.-*Nodosaria mitis* (TERQUEM & BERTHELIN) - BOUTAKIOUT, pl.3, fig.5.
- 1982.-*Nodosaria oculina* (TERQUEM & BERTHELIN) - BOUTAKIOUT, p.75, pl.2, fig.14.
- 1983.-*Nodosaria nitis* (TERQUEM & BERTHELIN) - NICOLLIN, pl.7, fig.4.
- 1984.-*Nodosaria sexcostata* TERQUEM - RIEGRAF, LUTERBACHER & LECKIE, p.682, pl.4, fig.124.
- p.p.1985.-*Nodosaria sexcostata* TERQUEM - RIEGRAF, s.107, taf.7, fig.21.
- non1985.-*Nodosaria sexcostata* TERQUEM - RIEGRAF, s.107, taf.7, fig.19-20, 22.
- p.p.1985.-*Nodosaria sexcostata* TERQUEM - RUGET, pl.25, fig.3, 12.
- non 1985.-*Nodosaria sexcostata* TERQUEM - RUGET, pl.25, fig.16.
- 1986.-*Nodosaria mitis* (TERQUEM & BERTHELIN) - KONSTANTINOPOULOU en FISCHER *et al.*, s.93, taf.19, fig.2.
- 1986.-*Nodosaria oculina* (TERQUEM & BERTHELIN) - MIRA, p.71, lám.3, fig.3-4.
- 1990.-*Nodosaria novemcostata* (BORNEMANN) - BOUTAKIOUT, p.132, text-fig.31, pl.11, fig.22.
- 1990.-*Nodosaria sexcostata* TERQUEM - BOUTAKIOUT, p.132, text-fig.31, pl.11, fig.24.
- 1991.-*Nodosaria mitis* (TERQUEM & BERTHELIN) - HERRERO *in* ARIAS *et al.*, pl.1, fig.19. (*in litt.*).

Material

137 ejemplares en variable estado de conservación. Proceden 1 de Riela (RC.T.O), 34 de Moneva (16 en MO.L4.2, 8 en MO.L5.1.1, 2 en MO.L5.1.3, 5 en MO.L5.1.4 y 3 en MO.L5.2.1), 94 de Calanda (1 en 1CL.1, 71 en 1CL.27, 7 en 1CL.53, 5 en 1CL.77, 1 en 2CL.19 y 9 en 2CL.43), 3 de la Rambla del Salto (SP.198) y 5 del Ablanquejo (AB.L5.1.2).

Dimensiones

TERQUEM & BERTHELIN (1875) dan las siguientes dimensiones para los sintipos: Fig.9b: longitud 0,62mm. y anchura 0,14mm., fig.9c: longitud 0,47mm. y anchura 0,10mm.

Sobre un total de 54 ejemplares completos, se ha medido la longitud y el diámetro, variando éstos entre 0,31 y 1,09mm. y entre 0,13 y 0,26mm., respectivamente.

Descripción original

Concha alargada, recta o ligeramente arqueada, obtusa y redondeada o atenuada y mucronada en la parte inferior, ornamentada con 4 a 8 costillas finas, iguales, elevadas, obtusas, interrumpidas o continuas. Formada por cámaras esféricas y salientes u ovals y planas.

Descripción del material

Concha alargada comprimida con márgenes casi paralelos, acuminada en prolóculus y abertura con desarrollo uniserial recto. Sección longitudinal elíptica comprimida y transversal circular. Prolóculus cónico no recubierto. De 5 a 10 cámaras esféricas achatadas con sección longitudinal circular achatada y transversal circular. En las 4-5 primeras cámaras el crecimiento es mayor en anchura que en longitud, dando márgenes divergentes, posteriormente se estabiliza el crecimiento en anchura, dando márgenes paralelos, y cámaras con sección casi cuadrangular o con longitud algo superior a la anchura. Cámara final acuminada. Suturas horizontales rectas, inicialmente distinguibles por inmersión y posteriormente algo deprimidas. Abertura terminal central circular al final de un cuello. Concha con pared calcárea provista de ornamentación constituida por 6-9 costillas longitudinales finas y elevadas, continuas desde el prolóculus a la abertura, que no se interrumpen ni atenuan al paso de las suturas.

Observaciones

En el material de la Cordillera Ibérica se han identificado formas juveniles y adultas de *Nodosaria mitis* (TERQUEM & BERTHELIN). TAPPAN (1955) y NORLING (1968) indican la presencia en el prolóculus de una espina basal, caracter que no ha sido observado en los ejemplares procedentes del Pliensbachiense terminal y Toarciense inferior de la Cordillera Ibérica.

TERQUEM & BERTHELIN (1875) figuran 3 sintipos (pl.II, fig.9a-c) como pertenecientes a esta especie. Uno de ellos (fig.9a) presenta un ligero arqueamiento inicial (característica que probablemente llevó a los autores a incluir esta especie en el género *Dentalina*), cámaras salientes dando lugar a una periferia lobulada y 4 costillas longitudinales que parecen interrumpirse en las suturas. Estos caracteres, completamente diferentes a la morfología que presentan los otros 2 ejemplares, unido a que las posteriores interpretaciones de esta especie siguen la morfología base de los ejemplares de la fig.9b-c y, en espera de una revisión del material original, han hecho que no se incluya en la sinonimia la fig.9a de la descripción original de TERQUEM & BERTHELIN (*o.c.*). Tampoco se ha incluido en la sinonimia la cita de SOSSIPATROVA & RAHHLI (1974) ya que la morfología que figuran estos autores corresponde a *Nodosaria hortensis* TERQUEM y no a *Nodosaria mitis* (TERQUEM & BERTHELIN).

Distribución geográfica y estratigráfica

Esta especie fue definida en materiales procedentes del Lias medio, Zona Margaritatus, en Essey-lès-Nancy y ha sido citada en el Jurásico inferior en distintas cuencas en Europa, N de América y N de Africa. Cabe destacar:

Francia: Sinemuriense, Zona Obtusum, (RUGET & SIGAL, 1967) y Pliensbachiense, Zona Margaritatus, (TERQUEM & BERTHELIN, 1875) en el borde NE de la Cuenca de Paris. Carixiense medio en el Jura meridional (NICOLLIN, 1983).

Alemania: Lías alfa a delta en Württemberg (FRANKE, 1936) y Bayern (FRANKE, 1936; WELZEL, 1968). Lías delta en Hannover (FRANKE, 1936; KONSTANTINOPOULOU en FISCHER *et al.*, 1986). Lías beta y delta en Dobbertin, Völpke, Apfelstädt y Gotha (PIETRZENUK, 1961). Toarciense superior en la Grube Friederike (BROUWER, 1969). Lías beta en Nordbaden (KARAMPELAS, 1978). Toarciense inferior en el SW de Alemania (RIEGRAF, 1985).

N de América: Pliensbachiense superior y Toarciense inferior en el N de Alaska (TAPPAN, 1955).

Dinamarca: Lías beta, gamma y delta en Jutland (NOERVANG, 1957).

Portugal: Carixiense en São Pedro de Muel (RUGET & SIGAL, 1970). Pliensbachiense en Zambujal, Sector Coimbra-Tomar (EXTON, 1979). Carixiense en el Sector Mondego-Coimbra (RUGET, 1985).

Marruecos: Domeriense a Toarciense, Zona Polymorphum, en las Cadenas Sud-rifeñas (OUMALCH, 1979; BOUTAKIOUT, 1990). Sinemuriense-Pliensbachiense en el margen continental al W de Casablanca (RIEGRAF, LUTERBACHER & LECKIE, 1984).

España: Base de la Zona Serpentinus en Obón, Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica (RUGET, 1982). Domeriense y Toarciense inferior en la Zona Subbética de la Cordillera Bética (MIRA, 1986).

Gran Bretaña: Sinemuriense, Zonas Obtusum y Bucklandi, en el N de Wales (COPESTAKE & JOHNSON, *in litt.*).

En la Cordillera Ibérica se han encontrado ejemplares asignables a esta especie en la Rama Aragonesa y Rama Castellana.

Ricla: Zona Tenuicostatum, Subzona Mirabile.

Moneva: Zona Spinatum a Zona Serpentinus.

Calanda: Zona Tenuicostatum a Zona Bifrons.

Rambla del Salto: Zona Tenuicostatum, Subzona Semicelatum.

Ablanquejo: Zona Tenuicostatum.

***Nodosaria cf. perlata* FRENTZEN, 1941**

(Lám. 14, fig. 7-8)

cf. * 1941.-*Nodosaria perlata* sp. nov. FRENTZEN, s.321, taf.II, abb.23.

cf. 1984.-*Nodosaria perlata* FRENTZEN - RIEGRAF, LUTERBACHER & LECKIE, p.682, pl.4, fig.123.

cf. 1985.-*Nodosaria perlata* FRENTZEN - RIEGRAF, s.106, taf.7, fig.9.

Material

37 fragmentos de conchas sin poder precisar el número de individuos a los que corresponde. Proceden 15 fragmentos del Barranco de las Alicantas (5 fragmentos en 1C.T.7 y 10 en 1C.T.10), 21 fragmentos de Ricla (19 en RC.T.O y 2 en RC.T.4) y 1 fragmento de Moneva (MO.L4.2).

Dimensiones

FRENTZEN (1941), en la descripción original de esta especie, no señala las dimensiones del holotipo.

Se dispone exclusivamente de fragmentos en los cuales se ha medido el diámetro de las cámaras que varía entre 0,15 y 0,22mm.

Diagnosis original

Nodosaria con suturas en forma de incisión profunda, cámaras ovoidales y globosas y 8 costillas longitudinales estrechas y redondeadas.

Descripción original

Concha con cámaras progresivamente más ovoidales, más altas que anchas, separadas por suturas profundas en forma de incisión. Cámara final caracterizada por una boca situada al final de un cuello. La ornamentación consta de ocho costillas longitudinales estrechas, breves y redondeadas, que se constriñen en las suturas en la parte anterior.

Descripción del material

Concha muy delicada alargada con periferia lobulada y desarrollo uniserial recto. Sección longitudinal comprimida lobulada. Sección transversal circular. Prolóculus no conservado. Más de 4 cámaras esféricas a algo elipsoidales. Suturas horizontales rectas fuertemente estranguladas. Abertura terminal central circular al final de un pequeño cuello. Concha con pared calcárea provista de ornamentación formada por 7-8 costillas finas continuas hasta la abertura que se atenuan y pueden llegar a interrumpirse al paso por las suturas.

Observaciones

Debido a la fragmentación de las conchas, en las cuales no se ha podido observar perfectamente ni el prolóculus ni la morfología general de la concha, se ha preferido incluir los ejemplares bajo la denominación *Nodosaria cf. perlata* FRENTZEN.

Los ejemplares de la sección de Moneva se ajustan perfectamente a la figuración dada por RIEGRAF (1985) procedente del Toarciense inferior del SW de Alemania. Los ejemplares de las secciones de Ricla y del Barranco de las Alicantas presentan un mayor número de costillas, pudiendo llegar a tener de 10 a 12; asimismo tienen suturas más estranguladas, dejando cuellos más finos, lo que probablemente ha provocado la conservación de fragmentos compuestos por una sola cámara.

Distribución geográfica y estratigráfica

Nodosaria perlata FRENTZEN fue definida en materiales procedentes del Lías delta, Spinatus-Schichten, en Aselfingen y ha sido citada en el Pliensbachiense y Toarciense en Alemania y N de Africa. Cabe destacar:

Alemania: Lías delta en Wutach-Gebietes (FRENTZEN, 1941). Pliensbachiense superior y Toarciense inferior en el SW de Alemania (RIEGRAF, 1985).

Marruecos: Sinemuriense-Pliensbachiense en el margen continental al W de Casablanca (RIEGRAF, LUTERBACHER & LECKIE, 1984).

En la Cordillera Ibérica se han encontrado ejemplares asignables a *Nodosaria cf. perlata*

FRENTZEN en la Sierra de la Demanda y en la Rama Aragonesa.

Barranco de las Alicantas: Zona Tenuicostatum, Subzona Mirabile.

Ricla: Zona Tenuicostatum, Subzona Mirabile.

Moneva: Zona Spinatum.

Nodosaria phobytica TAPPAN, 1955

(Lám. 14, fig. 13-17)

* 1955.-*Nodosaria phobytica* sp. nov. TAPPAN, p.71, pl.24, fig.8-10.

1985.-*Nodosaria phobytica* TAPPAN - RUGET, pl.25, fig.17.

Material

80 ejemplares en variable estado de conservación. Proceden 7 del Barranco de las Alicantas (1C.T.46), 27 de Moneva (8 en MO.L4.1, 8 en MO.L4.2, 2 en MO.L5.1.1 y 9 en MO.L5.3.2) y 46 del Ablanquejo (2 en AB.L5.1.1, 14 en AB.L5.1.2, 14 en AB.L5.3.2, 9 en AB.L5.3.3 y 7 en AB.L5.3.5).

Dimensiones

TAPPAN (1955) da para el holotipo una longitud de 0,44mm. y una anchura de 0,16mm., para el paratipo de la fig.9 una longitud de 0,47mm., para el paratipo de la fig.10 una longitud de 0,70mm. y una anchura de 0,18mm. y para otros paratipos una longitud que varía entre 0,26 y 0,55mm..

Sobre un total de 40 ejemplares completos, se ha medido la longitud y el diámetro máximo que varían entre 0,27 y 1,00mm. y entre 0,15 y 0,29mm., respectivamente.

Descripción original

Concha libre, pequeña y elongada, de laterales casi paralelos; constituida por 4 a 8 cámaras bajas, ligeramente salientes, que aumentan de tamaño ligeramente a partir del prolóculus cónico. Última cámara algo más grande que el resto. Suturas distinguibles o ligeramente deprimidas, rectas y horizontales. Pared calcárea ornamentada con 8 a 14 costillas, bajas y redondeadas. Abertura terminal, radiada situada en un pequeño cuello.

Descripción del material

Concha robusta, algo creciente con márgenes casi paralelos y desarrollo uniserial recto. Sección

longitudinal elíptica. Sección transversal circular. Prolóculus cónico a algo esférico, no recubierto. De 3 a 8 cámaras infladas con anchura superior a longitud; sección longitudinal rectangular y transversal circular. Última cámara algo acuminada. Suturas rectas y horizontales, inicialmente sólo distinguibles por inmersión, pudiendo ser algo deprimidas en las últimas cámaras. Abertura terminal central circular y radiada. Concha con pared calcárea provista de ornamentación formada por 12-14 costillas longitudinales fuertes, redondeadas, continuas de prolóculus a abertura sin interrumpirse o atenuarse al paso de las suturas y distribuidas a intervalos irregulares sobre la superficie de la concha.

Observaciones

Se han encontrado variaciones en el tamaño de la última cámara que en algunos ejemplares, por ejemplo en la sección de Moneva, muestra MO.L5.1.1, disminuye fuertemente de tamaño respecto a la precedente. Asimismo existen variaciones respecto al tipo de abertura; algunos ejemplares presentan la característica estructura radiada mientras que otros muestran exclusivamente una abertura simple circular. Se han identificado ejemplares juveniles y adultos. Los tamaños medios de éstos últimos son algo superiores a los dados por TAPPAN (1955) en la descripción original.

Nodosaria phobytica TAPPAN se diferencia de *Nodosaria bambergensis* FRANKE en el menor número, mayor robustez y continuidad de las costillas. De *Nodosaria prima* D'ORBIGNY se distingue por presentar un prolóculus cónico sin espina basal, suturas menos deprimidas y menor número de costillas longitudinales.

Distribución geográfica y estratigráfica

Esta especie fue definida en materiales procedentes del Pliensbachiense terminal en la Formación Kingak Shale en el N de Alaska y ha sido citada en el Lías medio en el N de América y Francia.

Estados Unidos: Pliensbachiense superior en el South Barrow Test Well 3, N de Alaska (TAPPAN, 1955).

Francia: Domeriense en Jeandelaincourt, borde NE de la Cuenca de Paris (RUGET, 1985).

En la Cordillera Ibérica se han identificado ejemplares pertenecientes a *Nodosaria phobytica* TAPPAN en la Sierra de la Demanda, Rama Aragonesa y Rama Castellana.

Barranco de las Alicantas: Zona Bifrons, Subzona Sublevisoni.

Moneva: Zona Spinatum a Zona Serpentinus.

Ablanquejo: Zona Tenuicostatum a Zona Bifrons.

Nodosaria pulchra FRANKE, 1936

(Lám. 15, fig. 1-2)

- * 1936.-*Glandulina pulchra* sp. nov. FRANKE, s.59, taf.6, fig.4.
- 1941.-*Pseudoglandulina pulchra* (FRANKE) - FRENTZEN, s.327, taf.III, abb.1-3.
- 1950a.-*Nodosaria globulata* sp. nov. BARNARD, p.17, text-fig.9, pl.III, fig.8.
- 1961.-*Nodosaria globulata* BARNARD - TRIFONOVA, p.291, pl.III, fig.11.
- 1969.-*Nodosaria globulata* BARNARD - BROUWER, p.28, pl.III, fig.11.
- 1979.-*Nodosaria globulata* BARNARD - EXTON, p.12, pl.7, fig.3, pl.8, fig.8.
- 1979.-*Pseudoglandulina pulchra* (FRANKE) - OUMALCH, pl.19, fig.8.
- 1981.-*Nodosaria globulata* BARNARD - COPESTAKE & JOHNSON, p.97, pl.6.1.3, fig.16.
- 1985.-*Nodosaria pulchra* (FRANKE) - RIEGRAF, s.107, taf.7, fig.14.
- 1990.-*Nodosaria pulchra* (FRANKE) - BOUTAKIOUT, p.133, text-fig.31, pl.12, fig.1-2.
- 1991.-*Nodosaria pulchra* (FRANKE) - HERRERO in ARIAS *et al.*, pl.1, fig.12. (*in litt.*).

Material

9 ejemplares en variable estado de conservación. Proceden 1 del Barranco de las Alicantas (1C.T.46), 4 de Calanda (2CL.1T) y 4 de la Rambla del Salto (1 en SP.196, 1 en SP.245 y 2 en SP.257).

Dimensiones

FRANKE (1936) da para el holotipo, en la descripción original, una longitud de 0,5mm. y un diámetro máximo de 0,2mm.

Sobre un total de 7 ejemplares completos se ha medio la longitud y el diámetro máximo de la concha, variando éstos entre 0,31 y 1,33mm. y entre 0,16 y 0,31mm., respectivamente.

Descripción original

Concha de forma cónica, con 5 cámaras que aumentan progresivamente de tamaño, siendo mayor la anchura que la longitud, limitadas por un marcado surco sutural. Sobre las cámaras discurren de 8 a 10 costillas que se interrumpen en las profundas suturas. La cámara inicial es baja y redondeada y las siguientes son más anchas que altas. La cámara final tiene un pequeño abombamiento, liso, perdiéndose las costillas en la superficie bucal. La abertura es redondeada.

Descripción del material

Concha de cónica a creciente, con márgenes divergentes hacia la abertura, periferia algo lobulada y desarrollo uniserial recto. Sección longitudinal prácticamente triangular algo lobulada. Sección transversal circular. Prolóculus cónico a esférico, no recubierto. De 3 a 7 cámaras infladas que aumentan progresivamente en longitud y anchura, siendo ésta mayor que la longitud; sección longitudinal casi rectangular y transversal circular. Última cámara algo acuminada. Suturas rectas

horizontales algo deprimidas. Abertura terminal central circular. Concha con pared calcárea con ornamentación constituida por 10-13 costillas longitudinales fuertes y redondeadas, interrumpidas en las suturas y que van desde el prolóculus a la base de la superficie oral.

Observaciones

No se ha podido observar la existencia o no de estructura radiada ya que casi todos los ejemplares encontrados presentan la abertura fuertemente recristalizada. Se han identificado ejemplares juveniles y adultos.

BARNARD (1950b) define una nueva especie, *Nodosaria globulata* BARNARD, procedente de materiales del Lías superior en Northamptonshire. La descripción de esta especie, así como su figuración, no difiere de la de *Nodosaria pulchra* FRANKE, por lo que ha sido incluida en la sinonimia. COPESTAKE & JOHNSON (1981) indican que *N. globulata* BARNARD se distingue de *N. pulchra* FRANKE en que ésta última carece de costillas "offset" y de abertura elevada sobre la última cámara. Sin embargo BARNARD (*o.c.*) señala en su descripción que estos caracteres pueden o no aparecer en el material de Northamptonshire.

Los ejemplares recogidos en la Cordillera Ibérica presentan mayor número de cámaras, suturas menos deprimidas, y mayor número de costillas que los encontrados por FRANKE (1936). BARNARD (*o.c.*) separa formas microséricas y megaloséricas que no han podido ser discriminadas en el material procedente de la Cordillera Ibérica.

Distribución geográfica y estratigráfica

Esta especie fue definida en materiales procedentes del Lías zeta en Bayern y ha sido citada en el Lías superior en Europa y N de Africa. Cabe destacar:

Alemania: Lías zeta en Bayern (FRANKE, 1936) y en Wutach-Gebietes (FRENTZEN, 1941).

Toarciense superior en Aubächle (BROUWER, 1969). Toarciense, Zona Bifrons, en el SW de Alemania (RIEGRAF, 1985).

Gran Bretaña: Toarciense, Zonas Tenuicostatum a Bifrons, en Northamptonshire (BARNARD, 1950b; COPESTAKE & JOHNSON, 1981). Toarciense, Zonas Tenuicostatum y Levesquei, Subzona Moorei, en el N de Wales (COPESTAKE & JOHNSON, 1981; *in litt.*).

Bulgaria: Lías superior en el Distrito de Sofía (TRIFONOVA, 1961).

Portugal: Toarciense, Zona Bifrons a Zona Levesquei, en Zambujal, Sector Coimbra-Tomar (EXTON, 1979).

Marruecos: Toarciense-Aalenense en las Cadenas Sud-rifeñas (OUMALCH, 1979; BOUTAKIOUT, 1990).

Se han identificado ejemplares de *Nodosaria pulchra* FRANKE en la Sierra de la Demanda, Rama Aragonesa y Rama Castellana de la Cordillera Ibérica.

Barranco de las Alicantas: Zona Bifrons, Subzona Sublevisoni.

Calanda: Zona Bifrons.

Rambla del Salto: Zona Tenuicostatum, Subzona Mirabile, a Zona Bifrons, Subzona Sublevisoni.

Género *Pseudonodosaria* BOOMGAART, 1949

Especie-tipo *Glandulina discreta* REUSS, 1850

Observaciones

Previo a la creación de este género por BOOMGAART en 1949, los nombres genéricos utilizados para incluir morfologías uniseriales con fuerte recubrimiento de unas cámaras por otras han sido *Glandulina* y *Pseudoglandulina*. *Pseudoglandulina* fue creado por CUSHMAN para separar las formas que inicialmente son biseriales y posteriormente uniseriales que quedarían dentro de *Glandulina* y las completamente uniseriales que estarían adscritas a *Pseudoglandulina*. LOEBLICH & TAPPAN en 1955, señalan que la especie-tipo de *Pseudoglandulina* es una *Nodosaria* por lo que ponen a *Pseudoglandulina* CUSHMAN en sinonimia de *Nodosaria* LAMARCK y crean un nuevo género *Rectoglandulina* que absorbería las morfologías incluidas con anterioridad en *Pseudoglandulina*. Posteriormente en 1964 los mismos autores, aplicando la prioridad nomenclatorial del Código de Nomenclatura Zoológica, ponen *Rectoglandulina* como sinónimo de *Pseudonodosaria*. En ninguna descripción original de los géneros anteriormente mencionados se hace referencia al carácter liso u ornamentado de las conchas, por lo que en el Jurásico inferior, ya desde 1854 se han incluido tradicionalmente conchas lisas y con costillas bajo la misma denominación genérica. En 1988 (1987), LOEBLICH & TAPPAN subrayan el carácter liso de las conchas incluidas en *Pseudonodosaria* y restringen la distribución estratigráfica de este género del Cretácico al Holoceno, sin indicar bajo que denominación genérica deberían incluirse las morfologías lisas y ornamentadas del Jurásico. Dado que el intervalo estratigráfico estudiado en esta Tesis Doctoral es pequeño, en comparación al rango estratigráfico que abarcan estas formas y, en espera de una revisión y clarificación de su posición taxonómica a nivel supraespecífico, se ha decidido mantener la descripción de *Pseudonodosaria* BOOMGAART dada por el propio autor y coincidente con la indicada por LOEBLICH & TAPPAN (1964).

Pseudonodosaria multicostata (BORNEMANN, 1854)

(Lám. 15, fig. 3-4)

- * 1854.-*Orthocerina multicostata* sp. nov. BORNEMANN, s.35, taf.III, fig.14a,b, 15a,b.
1963.-*Marginulina coninca* sp. nov. TERQUEM, p.202, pl.IX, fig.13a-d.
1876.-*Glandulina paucicosta* ROEMER - BLAKE en TATE & BLAKE, p.455, pl.XIX, fig.1, 1a.
1908.-*Nodosaria multicostata* (BORNEMANN) - ISSLER, s.54, taf.II, fig.95-100.
1936.-*Glandulina multicostata* (BORNEMANN) - FRANKE, s.59, taf.5, fig.20.
1937.-*Pseudoglandulina multicostata* (BORNEMANN) - BARTENSTEIN & BRAND, s.151, taf.3, fig.42, taf.4, fig.28.
1950a.-*Pseudoglandulina multicostata* (BORNEMANN) - BARNARD, p.365, fig.4a.
1955.-*Rectoglandulina multicostata* (BORNEMANN) - TAPPAN, p.74, pl.26, fig.14-16.
non1957.-*Nodosaria multicostata* (BORNEMANN) - MAMONTOVA, p.164, taf.I, fig.1, 1a.
1957.-*Pseudoglandulina multicostata* (BORNEMANN) - NOERVANG, p.82, fig.87.
1958.-*Pseudoglandulina multicostata* (BORNEMANN) - DREXLER, s.498, taf.20, fig.25.
1961.-*Rectoglandulina multicostata* (BORNEMANN) - PIETRZENUK, s.75, taf.VI, fig.1-2a,b.
1961.-*Nodosaria multicostata* BORNEMANN - TRIFONOVA, p.292, pl.III, fig.13, 13a.
1963.-*Rectoglandulina multicostata* (BORNEMANN) - RABITZ, taf.17, fig.33.
1968.-*Pseudonodosaria multicostata* (BORNEMANN) - WELZEL, s.20, taf.1, fig.47.
1969.-*Nodosaria multicostata* (BORNEMANN) - BROUWER, p.28, pl.IV, fig.2.
1970.-*Pseudonodosaria multicostata* (BORNEMANN) - FUCHS, s.104, taf.8, fig.8.
non1975.-*Lagenoglandulina multicostata* (BORNEMANN) - MAUPIN, pl.VIII, fig.D.
1976.-*Marginulina conica* TERQUEM - RUGET, p.65, pl.7, 7bis.
1979.-*Pseudonodosaria multicostata* (BORNEMANN) - EXTON, p.43, pl.3, fig.5.
1979.-*Pseudonodosaria multicostata* (BORNEMANN) - OUMALCH, pl.11, fig.8, 12.
1980.-*Pseudonodosaria multicostata* (BORNEMANN) - BOUTAKIOUT, pl.6, fig.16, 19.
1981.-*Rectoglandulina multicostata* (BORNEMANN) - MIRA & MARTINEZ-GALLEG0, p.334, pl.IV, fig.11.
1983.-*Pseudonodosaria multicostata* (BORNEMANN) - NICOLLIN, pl.8, fig.1-2.
1985.-*Pseudonodosaria multicostata* (BORNEMANN) - RUGET, pl.24, fig.5, 9-12.
1986.-*Pseudonodosaria multicostata* (BORNEMANN) - CUBAYNES, pl.30, fig.2.
1990.-*Pseudonodosaria multicostata* (BORNEMANN) - BOUTAKIOUT, p.135, text-fig.31, pl.12, fig.6-7, 9.
1991.-*Pseudonodosaria multicostata* (BORNEMANN) - HERRERO in ARIAS *et al.*, pl.1, fig.21.

Material

15 ejemplares en variable estado de conservación. Proceden 7 de Muro de Aguas (1 en 2M.228, 4 en 2M.256 y 2 en 2M.304), 1 de Calanda (1CL.1) y 7 de la Rambla del Salto (3 en SP.197I, 2 en SP.200S y 2 en SP.202).

Dimensiones

BORNEMANN (1854) en la descripción original de esta especie no señala holotipo y da para los sintipos una longitud que varía entre 0,8 y 1,5mm.. RABITZ (1963) designa un lectotipo pero

no indica las dimensiones ni de éste ni de los paralectotipos.

En 10 de los ejemplares se ha medido la longitud y el diámetro máximo de las conchas, variando éstos entre 0,26 y 0,53mm. y entre 0,16 y 0,29mm., respectivamente.

Descripción original

Concha cilíndrica, obtusa en la cara oral y cónica en la opuesta. Abertura redondeada. De 11 a 12 costillas agudas que van desde la extremidad inferior al borde de la superficie oral. Cámaras numerosas casi más altas que anchas. Suturas un poco o irregularmente deprimidas.

Descripción del material

Concha cónica algo creciente con márgenes divergentes hacia la abertura y desarrollo uniserial recto. Sección longitudinal triangular. Sección transversal circular. Prolóculus esférico no recubierto. De 3 a 5 cámaras subsféricas bajas con crecimiento progresivo en longitud y diámetro y anchura superior a longitud. Suturas horizontales rectas y distinguibles generalmente por inmersión. Abertura terminal circular. Concha con pared calcárea provista de ornamentación constituida por 9-11 costillas longitudinales y continuas que van desde el prolóculus a la base de la cara apertural.

Observaciones

Los tamaños del material procedente de la Cordillera Ibérica son inferiores al figurado por BORNEMANN (1854) y al indicado por otros autores (BARNARD, 1950a; TAPPAN, 1955), si bien hay que señalar que el número de cámaras es también inferior (BARNARD presenta ejemplares entre 8 y 10 cámaras y TAPPAN figura ejemplares con 5-6 cámaras). El número de costillas longitudinales presentes en la superficie de la concha es también algo inferior al señalado por autores anteriores.

BARNARD (*o.c.*) subraya la existencia de modificaciones en las últimas cámaras, que pasan a ser esféricas y con suturas estranguladas, hecho que no ha sido observado en nuestro material. Asimismo TAPPAN (*o.c.*) señala que las costillas pueden aumentar en número debido a la intercalación de otras nuevas, que por la figuración se observa que no son continuas del prolóculus a la abertura. Los ejemplares procedentes de Muro de Aguas, Calanda y Rambla del Salto no presentan esta característica.

No se ha incluido en la sinonimia la cita de MAMONTOVA (1957) ya que el número de costillas longitudinales, su distribución sobre la superficie de la concha y su forma general difieren de la correspondiente a *Pseudonodosaria multicosata* BORNEMANN.

Distribución geográfica y estratigráfica

Esta especie fue definida en materiales procedentes del Carixiense en Göttingen y ha sido citada en el Lías en diversas cuencas en Europa, N de América y N de Africa. Cabe destacar:

Alemania: En el Norte, ha sido citada en el Carixiense en Göttingen (BORNEMANN, 1854; RABITZ, 1963) y en Hannover (FRANKE, 1936), en el Lías beta y gamma en el NW de Alemania (BARTENSTEIN & BRAND, 1937) y en el Lías beta en Völpke, Apfelstädt y Ehem (PIETRZENUK, 1961). En el Sur, en el Lías alfa y beta en Schwaben (ISSLER, 1908), en el Lías alfa, beta y delta en Württemberg (FRANKE, 1936), en el Lías alfa (DREXLER, 1958) y en el delta (WELZEL, 1968) en Bayern y en el Sinemuriense superior en Aubächle (BROUWER, 1969).

Francia: Sinemuriense superior a Pliensbachiense, Zona Davoei, en el borde NE de la Cuenca de Paris (TERQUEM, 1863; COUSIN, ESPITALIE & SIGAL, 1961a). Del Sinemuriense al Carixiense en el SE de la Cuenca de Paris (CHAMPEAU, 1961).

Gran Bretaña: Hettangiense, Zona Planorbis, y Sinemuriense, Zona Bucklandi, en el Yorkshire (BLAKE en TATE & BLAKE, 1876). Sinemuriense, Zona Semicostatum, en Dorset (BARNARD, 1950a). Sinemuriense, Zonas Raricostatum y Obtusum, en el N de Wales (COPESTAKE & JOHNSON, *in litt.*).

Estados Unidos: Pliensbachiense superior en el N de Alaska (TAPPAN, 1955).

Dinamarca: Lías delta en Jutland (NOERVANG, 1957).

Bulgaria: Lías medio en el Distrito de Sofía (TRIFONOVA, 1961).

Austria: Lías alfa y beta en Hernstein (FUCHS, 1970).

Portugal: Pliensbachiense en Zambujal, Sector Coimbra-Tomar (EXTON, 1979). Domeriense, Zona Stokesi, en el Sector Mondego-Coimbra (RUGET, 1985).

Marruecos: Domeriense a Toarciense, Zona Polymorphum, en las Cadenas Sud-rifeñas (OUMALCH, 1979; BOUTAKIOUT, 1980; 1990).

España: Del Carixiense superior al Domeriense medio en la Zona Subbética de la Cordillera Bética (MIRA & MARTINEZ-GALLEGO, 1981).

Se han identificado ejemplares pertenecientes a *Pseudonodosaria multicosata* (BORNEMANN) en la Sierra de los Cameros y Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica.

Muro de Aguas: Zona Spinatum, Subzona Solare, a Zona Serpentinus, Subzona Strangewaysi.

Calanda: Zona Tenuicostatum.

Rambla del Salto: Zona Tenuicostatum, Subzona Mirabile, a Zona Serpentinus, Subzona Strangewaysi.

Pseudonodosaria vulgata (BORNEMANN, 1854)

(Lám. 15, fig. 5-10)

- * 1854.-*Glandulina vulgata* sp. nov. BORNEMANN, s.31, taf.II, fig.1a,b-2.
- 1854.-*Glandulina tenuis* sp. nov. BORNEMANN, s.31, taf.II, fig.3a,b.
- 1854.-*Glandulina major* sp. nov. BORNEMANN, s.31, taf.II, fig.4a,b.
- 1860.-*Nodosaria humilis* ROEMER - JONES & PARKER, pl.XIX, fig.6.
- 1860.-*Nodosaria glans* D'ORBIGNY - JONES & PARKER, pl.XIX, fig.7.
- 1862.-*Glandulina metensis* sp. nov. TERQUEM, p.435, pl.V, fig.9.
- 1862.-*Glandulina conica* sp. nov. TERQUEM, p.435, pl.V, fig.10.
- 1863.-*Glandulina oviformis* sp. nov. TERQUEM, p.168, pl.VII, fig.4.
- 1866b.-*Glandulina pygmaea* sp. nov. TERQUEM, p.478, pl.XIX, fig.6.
- 1866b.-*Glandulina cuneiformis* sp. nov. TERQUEM, p.478, pl.XIX, fig.7.
- 1875.-*Glandulina pygmaea* TERQUEM - TERQUEM & BERTHELIN, p.22, pl.I, fig.23a,b.
- 1875.-*Glandulina annulata* sp. nov. TERQUEM & BERTHELIN, p.22, pl.I, fig.25a,b.
- 1875.-*Glandulina hybrida* sp. nov. TERQUEM & BERTHELIN, p.22, pl.I, fig.26.
- 1876.-*Glandulina humilis* ROEMER - BLAKE en TATE & BLAKE, p.454, pl.XVIII, fig.11.
- 1876.-*Glandulina cuneiformis* TERQUEM - BLAKE en TATE & BLAKE, p.454, pl.XVIII, fig.12.
- 1891.-*Glandulina humilis* (ROEMER) - CRICK & SHERBORN, p.209, pl.1, fig.2-3.
- 1891.-*Glandulina laevigata* D'ORBIGNY - CRICK & SHERBORN, p.209, pl.1, fig.4.
- p.p.1908.-*Glandulina humilis* (ROEMER) - ISSLER, s.49, taf.I, fig.55-56, taf.II, fig.60.
- non 1908.-*Glandulina humilis* (ROEMER) - ISSLER, s.49, taf.I, fig.57-58, taf.II, fig.59, 61-63.
- 1908.-*Glandulina turbinata* TERQUEM & BERTHELIN - ISSLER, s.50, taf.II, fig.65.
- 1908.-*Glandulina metensis* TERQUEM - ISSLER, s.50, taf.II, fig.66.
- 1936.-*Glandulina vulgata* BORNEMANN - FRANKE, s.54, taf.5, fig.9a,b.
- 1936.-*Glandulina oviformis* TERQUEM - FRANKE, s.55, taf.5, fig.11.
- 1936.-*Glandulina pygmaea* TERQUEM - FRANKE, s.55, taf.5, fig.10a-c.
- 1936.-*Glandulina tenuis* BORNEMANN - FRANKE, s.55, taf.5, fig.13a,b.
- 1936.-*Glandulina metensis* TERQUEM - FRANKE, s.56, taf.5, fig.12.
- 1936.-*Glandulina dubia* TERQUEM - FRANKE, s.56, taf.5, fig.16.
- 1936.-*Glandulina major* BORNEMANN - FRANKE, s.57, taf.5, fig.17.
- 1937.-*Pseudoglandulina oviformis* (TERQUEM) - BARTENSTEIN & BRAND, s.149, taf.4, fig.40.
- 1937.-*Pseudoglandulina humilis* (ROEMER) - BARTENSTEIN & BRAND, s.150, taf.6, fig.15.
- 1937.-*Pseudoglandulina tenuis* (BORNEMANN) - BARTENSTEIN & BRAND, s.150, taf.4, fig.41, taf.6, fig.16.
- 1941.-*Pseudoglandulina oviformis* (TERQUEM) - FRENTZEN, s.327, taf.III, abb.6.
- 1941.-*Pseudoglandulina oviformis* (TERQUEM) - MACFADYEN, p.47, pl.3, fig.47.
- 1941.-*Pseudoglandulina tenuis* (BORNEMANN) - MACFADYEN, p.48, pl.3, fig.49.
- 1941.-*Pseudoglandulina vulgata* (BORNEMANN) - MACFADYEN, p.49, pl.3, fig.50.
- 1950a.-*Pseudoglandulina oviformis* (TERQUEM) - BARNARD, p.365, fig.6h.
- 1950a.-*Pseudoglandulina vulgata* (BORNEMANN) - BARNARD, p.365, fig.4c.
- 1950b.-*Pseudoglandulina oviformis* (TERQUEM) - BARNARD, p.24, pl.I, fig.6.
- 1950b.-*Pseudoglandulina vulgata* (BORNEMANN) - BARNARD, p.24, text-fig.15, pl.I, fig.7.
- 1952.-*Pseudoglandulina vulgata* (BORNEMANN) - USBECK, taf.16, fig.39.
- 1955.-*Rectoglandulina oviformis* (TERQUEM) - TAPPAN, p.74, pl.26, fig.13.
- 1957.-*Pseudoglandulina humiliformis* sp. nov. MAMONTOVA, p.175, pl.II, fig.3.
- 1957.-*Pseudoglandulina rotundata* (BORNEMANN) - MAMONTOVA, p.176, pl.II, fig.4, 4a.
- 1957.-*Pseudoglandulina vulgata* (BORNEMANN) - NOERVANG, p.80, fig.85.
- 1957.-*Pseudoglandulina vulgata* (BORNEMANN) var. *pupoides* (BORNEMANN) -

- NOERVANG, p.81, fig.83-84.
- 1961.-*Rectoglandulina* sp.1 MAGNE, SERONIE-VIVIEN & MALMOUSTIER, pl.VII, fig.7.
- 1961.-*Rectoglandulina* sp.2 MAGNE, SERONIE-VIVIEN & MALMOUSTIER, pl.VII, fig.8.
- 1961.-*Pseudonodosaria major* (BORNEMANN) - MAGNE, SERONIE-VIVIEN & MALMOUSTIER, pl.VII, fig.9.
- 1961.-*Pseudonodosaria tenuis* (BORNEMANN) - MAGNE, SERONIE-VIVIEN & MALMOUSTIER, pl.VII, fig.10.
- 1961.-*Rectoglandulina oviformis* (TERQUEM) - PIETRZENUK, s.74, taf.IV, fig.13.
- 1961.-*Rectoglandulina vulgata* (BORNEMANN) - PIETRZENUK, s.74, taf.IV, fig.12.
- 1961.-*Pseudoglandulina vulgata* (BORNEMANN) - TRIFONOVA, p.294, pl.III, fig.19.
- 1963.-*Rectoglandulina tenuis* (BORNEMANN) - RABITZ, taf.17, fig.37.
- 1963.-*Rectoglandulina septangularis* (BORNEMANN) - RABITZ, taf.17, fig.38.
- 1963.-*Rectoglandulina vulgata* (BORNEMANN) - RABITZ, taf.17, fig.40.
- 1963.-*Rectoglandulina major* (BORNEMANN) - RABITZ, taf.17, fig.41.
- 1964.-*Rectoglandulina oviformis* (TERQUEM) - BARBIERI, p.770, tav.LIX, fig.13a-d.
- 1964.-*Rectoglandulina* sp. BARBIERI, p.772, tav.LX, fig.6.
- 1968.-*Pseudonodosaria oviformis* (TERQUEM) - WELZEL, s.16, taf.1, fig.38.
- 1968.-*Pseudonodosaria vulgata vulgata* (BORNEMANN) - WELZEL, s.17, taf.1, fig.39, abb.2.
- 1968.-*Pseudonodosaria vulgata humilis* (ROEMER) - WELZEL, s.18, taf.1, fig.40.
- 1969.-*Nodosaria oviformis* (TERQUEM) - BROUWER, p.28, pl.IV, fig.3.
- 1969.-*Nodosaria vulgata* (BORNEMANN) - BROUWER, p.29, pl.IV, fig.4-5.
- 1970.-*Pseudonodosaria tenuis* (BORNEMANN) FUCHS, s.106, taf.8, fig.5.
- 1972.-*Pseudonodosaria* ex. gr. *vulgata* (BORNEMANN) - NORLING, p.86, fig.46A-C.
- 1975.-*Lagenaglandulina* gr. *vulgata* (BORNEMANN) - MAUPIN, pl.VIII, fig.A-C.
- 1978.-*Pseudonodosaria* ex. gr. *vulgata* (BORNEMANN) - KARAMPELAS, taf.3, fig.7, 13-16.
- 1979.-*Pseudonodosaria vulgata* (BORNEMANN) - EXTON, p.44, pl.3, fig.6.
- 1979.-*Pseudonodosaria* gr. *major* (BORNEMANN) - OUMALCH, pl.19, fig.7.
- 1980.-*Pseudonodosaria major* (BORNEMANN) - BOUTAKIOUT, pl.6, fig.18.
- 1981.-*Rectoglandulina vulgata* BORNEMANN - MIRA & MARTINEZ-GALLEGO, p.333, lám.IV, fig.4.
- 1981.-*Rectoglandulina turbinata* TERQUEM & BERTHELIN - MIRA & MARTINEZ-GALLEGO, p.334, lám.IV, fig.5-6.
- 1981.-*Rectoglandulina pygmaea* TERQUEM - MIRA & MARTINEZ-GALLEGO, p.334, lám.IV, fig.4.
- 1983.-*Pseudonodosaria vulgata* (BORNEMANN) - NICOLLIN, pl.9, fig.2.
- 1983.-*Pseudonodosaria tenuis* (BORNEMANN) - NICOLLIN, pl.9, fig.3-4.
- 1984.-*Pseudonodosaria metensis* (TERQUEM) - RIEGRAF, LUTERBACHER & LECKIE, p.686, pl.1, fig.33-34.
- 1984.-*Pseudonodosaria vulgata* (BORNEMANN) - RIEGRAF, LUTERBACHER & LECKIE, p.687, pl.1, fig.35.
- 1985.-*Pseudonodosaria diformis* (TERQUEM) - RIEGRAF, s.109, taf.10, fig.23-24.
- 1985.-*Pseudonodosaria dubia* (TERQUEM) - RIEGRAF, s.109, taf.10, fig.26.
- 1985.-*Pseudonodosaria metensis* (TERQUEM) - RIEGRAF, s.109, taf.10, fig.27.
- 1985.-*Pseudonodosaria pygmaea* (TERQUEM) - RIEGRAF, s.109, taf.10, fig.28.
- 1985.-*Pseudonodosaria tenuis* (BORNEMANN) - RIEGRAF, s.109, taf.10, fig.29.
- 1985.-*Pseudonodosaria vulgata* (BORNEMANN) - RIEGRAF, s.110, taf.10, fig.30.
- 1985.-*Pseudonodosaria tenuis* (BORNEMANN) - RUGET, pl.24, fig.3-4, pl.36, fig.7-8.
- 1985.-*Pseudonodosaria pupoides* (BORNEMANN) - RUGET, pl.24, fig.8, pl.36, fig.1.
- 1985.-*Pseudonodosaria vulgata* (BORNEMANN) - RUGET, pl.36, fig.2-4.
- 1985.-*Pseudonodosaria major* (BORNEMANN) - RUGET, pl.36, fig.9.
- 1986.-*Pseudonodosaria pygmaea* (TERQUEM) - CUBAYNES, pl.31, fig.9.

- 1986.-*Nodosaria vulgata* (BORNEMANN) - KONSTANTINOPOULOU en FISCHER *et al.*, s.96, taf.19, fig.6-9.
- 1986.-*Pseudonodosaria vulgata* (BORNEMANN) - MIRA, p.75, lám.4, fig.2.
- 1987.-*Pseudonodosaria oviformis* (TERQUEM) - BALLENT, p.82, lám.3, fig.1.
- 1987.-*Pseudonodosaria vulgata* (BORNEMANN) - BALLENT, p.83, lám.3, fig.2-3.
- 1988.-*Pseudonodosaria tenuis* (BORNEMANN) - EL KHANCHOUI, pl.6, fig.1.
- 1988.-*Pseudonodosaria vulgata* (BORNEMANN) - EL KHANCHOUI, pl.6, fig.2.
- 1988.-*Pseudonodosaria major* (BORNEMANN) - EL KHANCHOUI, pl.6, fig.3.
- 1990.-*Pseudonodosaria vulgata* (BORNEMANN) - BOUTAKIOUT, p.134, text-fig.31, pl.12, fig.3.
- 1990.-*Pseudonodosaria tenuis* (BORNEMANN) - BOUTAKIOUT, p.135, text-fig.31, pl.12, fig.4.
- 1990.-*Pseudonodosaria pygmaea* (BORNEMANN) - BOUTAKIOUT, p.136, text-fig.31, pl.12, fig.5.
- 1991.-*Pseudonodosaria oviformis* (TERQUEM) - NAGY & JOHANSEN, p.25, pl.5, fig.16.
- 1991.-*Pseudonodosaria vulgata* (BORNEMANN) - NAGY & JOHANSEN, p.25, pl.5, fig.17-18.

Material

66 ejemplares bien conservados. Proceden 7 del Barranco de las Alicantas (3 en IC.T.7, 2 en IC.T.18, 1 en IC.T.23 y 1 en IC.T.46), 25 de Muro de Aguas (4 en 2M.256, 4 en 2M.264, 4 en 2M.266 y 13 en 2M.304), 9 de Ricla (2 en RC.T.0 y 7 en RC.T.4), 12 de Moneva (7 en MO.L4.1, 4 en MO.L4.2 y 1 en MO.L5.1.1), 1 de Calanda (2CL.43), 9 de la Rambla del Salto (8 en SP.200S y 1 en SP.202) y 3 del Ablanquejo (1 en AB.L5.1.2 y 2 en AB.L5.3.1).

Dimensiones

BORNEMANN (1854) no designa holotipo y da para los sintipos una longitud que varía entre 0,5 y 0,8mm.. RABITZ (1963) designa un lectotipo pero no indica las dimensiones ni de éste ni de los paralectotipos.

Sobre un total de 35 ejemplares se ha medido la longitud y el diámetro de las conchas, variando éstos entre 0,22 y 0,84mm. y entre 0,13 y 0,44mm., respectivamente.

Descripción original

Concha oval y cónica, con base acuminada. Sección redondeada. Suturas poco comprimidas excepto entre la penúltima y última cámara. Cámaras esféricas, la última con una pequeña protuberancia donde se sitúa la abertura.

Descripción del material

Concha creciente con márgenes generalmente divergentes hacia la abertura, periferia algo lobulada y con desarrollo uniserial recto. Sección longitudinal triangular algo lobulada. Sección transversal circular. Proloculus esférico recubierto. De 3 a 7 cámaras esféricas algo infladas que

crecen regularmente en diámetro, con anchura superior a longitud. La última cámara suele tener forma algo acuminada y supera en 1 y 1/2 a la anterior. Suturas rectas horizontales, distinguibles a algo deprimidas. Abertura terminal central y circular. Concha con pared calcárea desprovista de ornamentación.

Observaciones

NORLING (1972) y RUGET (1985) figuran ejemplares de esta especie, procedentes del Lías superior en Scania y del Domeriense, Zona Spinatum, en Jeandelaincourt, respectivamente, que presentan aberturas radiadas. Esta estructura no ha sido observada en el material procedente de la Cordillera Ibérica, probablemente debido al fuerte grado de recristalización que presentan las conchas.

Los ejemplares asignables a *Pseudonodosaria vulgata* (BORNEMANN) presentan una alta variabilidad en el desarrollo ontogenético. Este hecho ha provocado que desde mediados del siglo pasado se hayan creado más de una decena de especies, cada una de las cuales corresponde a una morfología final algo diferente pero producto, como señala BARNARD (1950b; 1963), de pequeñas variaciones en la tasa de crecimiento, que controlan la forma y tamaño de las cámaras. Este autor también señala que estas variaciones no se producen en una línea evolutiva, sino que determinados niveles presentan amplios rangos de variación morfológica que se repiten en el tiempo, produciéndose lo que denomina "heterochronous homoemomorphy". Por otro lado hay que señalar que entre las especies de *Pseudonodosaria* más nombradas en la bibliografía sobre foraminíferos del Jurásico inferior, se encuentran *P. major*, *P. pupoides*, *P. tenuis* y *P. vulgata*, todas ellas definidas por BORNEMANN (1854) en la misma localidad, Göttingen, y probablemente procedentes del mismo nivel como subraya BARNARD (1950b).

En la Cordillera Ibérica, pese a no tener un abundante material, se han podido identificar variaciones en el crecimiento que responden a 7 especies de las mencionadas en la sinonimia. Así, por ejemplo, en la sección de Ricla dentro de la misma muestra - RC.T.4 - aparecen ejemplares con crecimiento rápido y regular en diámetro y suturas algo deprimidas [*P. vulgata* (BORNEMANN)], junto a otros que presentan un crecimiento lento y regular con suturas distinguibles [*P. cuneiformis* (TERQUEM)] y con otros en los que el crecimiento en diámetro se estabiliza rápidamente dando márgenes paralelos [*P. pupoides* (BORNEMANN)]. En la sección de Muro de Aguas, también en una misma muestra - 2M.304 - se han identificado ejemplares con crecimiento rápido y corto con una cámara final que es prácticamente el doble de la precedente [*P. metensis* (TERQUEM) y *P. oviformis* (TERQUEM)], junto a otros con crecimiento lento y regular [*P. tenuis* (BORNEMANN) y *P. vulgata* (BORNEMANN)].

Distribución geográfica y estratigráfica

Esta especie fue definida en materiales procedentes del Carixiense en Göttingen y ha sido ampliamente citada en el Lías en diversas cuencas en Europa, América y N de Africa. Cabe destacar:

Alemania: En el Norte, ha sido citada en el Carixiense en Göttingen (BORNEMANN, 1854; RABITZ, 1963), del Lías beta a zeta en Hannover (FRANKE, 1936; KONSTANTINOPOULOU en FISCHER *et al.*, 1986), del Lías alfa a zeta en el NW de Alemania (BARTENSTEIN & BRAND, 1937), en el Lías beta y delta en Apfelstädt, Dobbertin y Gotha (PIETRZENUK, 1961) y en el Pliensbachiense superior en la Grube Friederike (BROUWER, 1969). En el Sur, en el Lías alfa, gamma, delta y zeta en Schwaben (ISSLER, 1908; USBECK, 1952), del Lías alfa a zeta en Württemberg (FRANKE, 1936), del Lías gamma a zeta en Bayern (FRANKE, 1936; WELZEL, 1968), en el Lías delta y zeta en Wutach-Gebietes (FRENTZEN, 1941), en el Lías beta, delta y zeta en Nordbaden (KARAMPELAS, 1978) y en el Toarciense inferior en el SW de Alemania (RIEGRAF, 1985).

Gran Bretaña: Lías superior en Derby (JONES & PARKER, 1860). Hettangiense, Zona Angulata, en el Yorkshire (BLAKE en TATE & BLAKE, 1876). Pliensbachiense, Zona Davoei, (CRICK & SHERBORN, 1891) y Toarciense (BARNARD, 1950b) en Northamptonshire . Hettangiense, Zona Angulata, y Sinemuriense, Zonas Bucklandi y Raricostatium, en Dorset (MACFADYEN, 1941; BARNARD, 1950a). Sinemuriense, Zona Semicostatium, a oarciense, Zona Levesquei, en el N de Wales (COPESTAKE & JOHNSON, *in litt.*).

Francia: Sinemuriense superior a Pliensbachiense, Zona Spinatum, en el borde NE de la Cuenca de París (TERQUEM, 1862; 1863; 1866b; TERQUEM & BERTHELIN, 1875; COUSIN, ESPITALIE & SIGAL, 1961a; RUGET, 1985). Domeriense inferior, Zona Stokesi, en el borde SE de la Cuenca de París (RUGET, 1985). Pliensbachiense, Zona Jamesoni, en el borde N del Massif Central (COUSIN, ESPITALIE & SIGAL, 1961b). Toarciense en Poitou (MAGNE, SERONIE-VIVIEN & MALMOUSTIER, 1961; MAUPIN, 1975a). Domeriense inferior en el Jura meridional (NICOLLIN, 1983). Domeriense, Zona Margaritatus, en el Quercy meridional (CUBAYNES, 1986). Domeriense medio en Provence (EL KHANCHOUFI, 1988).

Estados Unidos: Sinemuriense en el N de Alaska (TAPPAN, 1955).

Rusia: Toarciense en el Caucaso (MAMONTOVA, 1957).

Dinamarca: Lías gamma y delta en Jutland (NOERVANG, 1957).

Bulgaria: Lías superior en el Distrito de Sofía (TRIFONOVA, 1961).

Italia: Domeriense y Toarciense en el Pozzo Ragusa, Sicilia (BARBIERI, 1964).

Austria: Lías alfa y beta en Hernstein (FUCHS, 1970).

Suecia: Lias superior en Scania (NORLING, 1972).

Portugal: Pliensbachiense en Zambujal, Sector Coimbra-Tomar (EXTON, 1979). Carixiense, Zona Davoei, en el Sector Mondego-Coimbra. (RUGET, 1985).

Marruecos: Domeriense a Toarciense inferior en las Cadenas Sud-rifeñas (OUMALCH, 1979; BOUTAKIOUT, 1980; 1990). Sinemuriense al Pliensbachiense en el margen continental al W de Casablanca (RIEGRAF, LUTERBACHER & LECKIE, 1984).

España: Carixiense superior, Domeriense y Toarciense en la Zona Subbética de la Cordillera Bética (MIRA & MARTINEZ-GALLEGO, 1981; MIRA, 1986).

Argentina: Pliensbachiense superior en la provincia de Neuquén (BALLENT, 1987).

Noruega: Toarciense superior en el E de la Cuenca de Shetland, Mar del Norte (NAGY & JOHANSEN, 1991).

Se han encontrado ejemplares asignables a *Pseudonodosaria vulgata* BORNEMANN en la Sierra de la Demanda, Sierra de los Cameros, Rama Aragonesa y Rama Castellana de la Cordillera Ibérica.

Barranco de las Alicantas: Zona Tenuicostatum, Subzona Mirabile, a Zona Bifrons, Subzona Sublevisoni.

Muro de Aguas: Zona Spinatum, Subzona Hawskerense, a Zona Serpentinus, Subzona Strangewaysi.

Ricla: Zona Tenuicostatum, Subzona Mirabile.

Moneva: Zona Spinatum a Zona Tenuicostatum.

Calanda: Zona Bifrons.

Rambla del Salto: Zona Serpentinus, Subzona Strangewaysi.

Ablanquejo: Zona Tenuicostatum a Zona Serpentinus.

Subfamilia FRONDICULARIINAE REUSS, 1860

Género *Tristix* MACFADYEN, 1941

Especie-tipo *Rhabdogonium liasinum* BERTHELIN, 1879

Tristix liasina (BERTHELIN, 1879)

(Lám. 15, fig. 11)

- * 1879.-*Rhabdogonium liasinum* sp. nov. BERTHELIN, p.35, pl.1, fig.18-19.
1941.-*Tristix liasina* (BERTHELIN) - MACFADYEN, p.55, pl.4, fig.56a,b.
1972.-*Tristix liasina* (BERTHELIN) - NORLING, p.91, fig.48A-E.

- 1977.-*Tristix liasina* (BERTHELIN) - HORTON & COLEMAN, pl.4, fig.9.
1979.-*Tristix liasina* MACFADYEN - EXTON, p.52, pl.15, fig.9.
1981.-*Tristix liasina* (BERTHELIN) - COPESTAKE & JOHNSON, p.98, pl.6.1.4, fig.8.
1988.-*Tristix* sp. EL KHANCHOUI, pl.5, fig.15.
1988.-*Tristix liasina* (BERTHELIN) - KOPIK, p.27, pl.I, fig.5.

Material

Un ejemplar bien conservado procedente de la sección de Moneva (MO.L5.2.1).

Dimensiones

BERTHELIN (1879) no indica el tamaño del holotipo en las descripción original. A partir de la figuración se estima que la longitud es de aproximadamente 0,19mm.

En el ejemplar encontrado se ha medio la longitud y la anchura de cada lateral, siendo éstos 0,22mm., 0,13mm., 0,13mm. y 0,14mm., respectivamente.

Descripción original

Especie muy pequeña, en forma de pirámide triangular, con laterales cóncavos y aristas redondeadas, concha aguda en su parte inicial y obtusa y saliente en su parte posterior. Aproximadamente 12 cámaras en disposición recta y de forma arqueada. Abertura radiada terminal.

Descripción del material

Concha con forma de pirámide triangular - 3 laterales algo cóncavos - con aristas redondeadas y desarrollo uniserial recto. Sección longitudinal triangular a algo lanceolada. Sección transversal triangular equilátera en vista oral. Prolóculus no visible ni por inmersión. 5 cámaras visibles por inmersión con sección longitudinal de cuadrangular a trapezoidal, dependiendo de la orientación del corte y sección transversal triangular. Suturas visibles por inmersión, horizontales y distinguibles en los laterales de la concha, y fuertemente arqueadas en las tres aristas. Abertura central terminal, al final de un pequeño cuello, que está rota en el ejemplar encontrado. Concha con pared calcárea desprovista de ornamentación.

Observaciones

Tristix liasina (BERTHELIN), especie con morfología muy característica y única del género *Tristix* conocida en el Lias, es en general poco frecuente y rara vez abundante en Europa, si exceptuamos los materiales del Jurásico inferior en Scania, Suecia (NORLING, *o.c.*).

El ejemplar encontrado en la Cordillera Ibérica difiere de otros figurados en tener las aristas redondeadas y no agudas como los procedentes de Scania, S de Suecia (NORLING, 1972) y por

presentar suturas distinguibles y no deprimidas como los procedentes del Mochras Borehole (COPESTAKE & JOHNSON, 1981).

Distribución geográfica y estratigráfica

Esta especie fue definida en materiales procedentes del Lías medio, Zona Margaritatus, en Vendée y ha sido citada en el Jurásico inferior en distintas cuencas en Europa. Cabe destacar:

Francia: Domeriense en Vendée, Poitou (BERTHELIN, 1979) y en Provence (EL KHANCHOUFI, 1988).

Gran Bretaña: Hettangiense, Zona Angulata, y Sinemuriense, Zona Bucklandi, en Dorset (MACFADYEN, 1941). Toarciense inferior, Subzona Exaratum, en Empingham, Rutland (HORTON & COLEMAN, 1977). Pliensbachiense, Zona Ibex, Subzona Luridum, a Toarciense, Zona Falcifer, Subzona Exaratum, en el N de Wales (COPESTAKE & JOHNSON, 1981; *in litt.*).

Suecia: Lías superior en Scania (NORLING, 1972).

Portugal: Pliensbachiense, Zonas Davoei y Margaritatus, en Zambujal (EXTON, 1979).

Polonia: Carixiense superior o ?Domeriense inferior en el W de Pomerania (KOPIK, 1988).

Se han identificado esta especie en la Zona Serpentinus en la sección de Moneva, Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica.

Subfamilia PLECTOFRONDICULARIINAE CUSHMAN, 1927

Género *Berthelinella* LOEBLICH & TAPPAN, 1957

Especie-tipo *Frondicularia paradoxa* BERTHELIN, 1879

Observaciones

LOEBLICH & TAPPAN (1957), en la descripción original del género, señalan el carácter liso o/y ornamentado de las conchas. Posteriormente en 1988 (1987), los mismos autores indican que las conchas incluibles en este género son lisas pero siguen manteniendo como especie-tipo la que presenta una ornamentación constituida por costillas finas.

Berthelinella involuta (TERQUEM, 1866a)

(Lám. 15, fig. 12)

- * 1866a.-*Frondicularia involuta* sp. nov. TERQUEM, p.403, pl.XV, fig.3a,b.
p.p.1879.-*Frondicularia paradoxa* sp. nov. BERTHELIN, p.33, pl.1, fig.17.
non1879.-*Frondicularia paradoxa* sp. nov. BERTHELIN, p.33, pl.1, fig.12-16.
1908.-*Frondicularia paradoxa* BERTHELIN - ISSLER, s.58, taf.III, fig.119-121.
1936.-*Flabellina paradoxa* (BERTHELIN) - FRANKE, s.91, taf.9,fig.10-11.
1936.-*Flabellina kuhni* sp. nov. FRANKE, s.92, taf.9, fig.14.
1937.-*Flabellina paradoxa* (BERTHELIN) - BARTENSTEIN & BRAND, s.168, taf.4,
fig.63a-e.
? 1941.-*Plectofrondicularia paradoxa* (BERTHELIN) - MACFADYEN, p.66, pl.4, fig.67-68,
text-fig.5-6.
1950a.-*Frondicularia limbata* sp.nov. BARNARD, p.370, fig.7d.
1950a.-*Frondicularia lignaria* (TERQUEM) - BARNARD, p.371, fig.7g.
non1950b.-*Frondicularia involuta* TERQUEM - BARNARD, p.13, pl.II, fig.8-9.
1957.-*Frondicularia paradoxa* BERTHELIN - BARNARD, p.173, text-fig.2G-J.
1957.-*Parafrondicularia paradoxa* (BERTHELIN) - MAMONTOVA, p.207, pl.I, fig.11.
1958.-*Frondicularia paradoxa* BERTHELIN - DREXLER, s.486, taf.20,
fig.20.
1960.-"*Frondicularia*" *involuta* TERQUEM - BIZON, p.12, pl.3, fig.6a-c, pl.4, fig.16.
p.p.1961.-*Berthelinella paradoxa* (BERTHELIN) - PIETRZENUK, s.83, taf.IV, fig.14.
non1961.-*Berthelinella paradoxa* (BERTHELIN) - PIETRZENUK, s.83, taf.IV, fig.15.
1961.-*Flabellina paradoxa* (BERTHELIN) - TRIFONOVA, p.286, pl.II, fig.8.
1967.-*Berthelinella?* *involuta* (TERQUEM) - RUGET & SIGAL, p.47, pl.IV, fig.9a,b-10a,b.
1969.-*Frondicularia involuta* TERQUEM - BROUWER, p.36, pl.VI, fig.3-4.
1970.-*Citharinella kuhni* (FRANKE) - FUCHS, s.78, taf.3, fig.3.
1970.-*Sieberina sagitta* sp. nov. FUCHS, s.107, taf.8, fig.18.
1970.-*Berthelinella paradoxa* (BERTHELIN) - FUCHS, s.110, taf.8, fig.7.
1977.-*Plectofrondicularia paradoxa* (BERTHELIN) - HORTON & COLEMAN,
pl.4, fig.12-13.
1979.-*Berthelinella involuta* (TERQUEM) - EXTON, p.50, pl.3, fig.9.
p.p.1981.-*Berthelinella paradoxa* BERTHELIN - MIRA & MARTINEZ-GALLEGO, p.339,
lám.IV, fig.21-22.
non1981.-*Berthelinella paradoxa* BERTHELIN - MIRA & MARTINEZ-GALLEGO, p.339,
lám.IV, fig.20a,b.
1983.-*Berthelinella paradoxa* (BERTHELIN) - NICOLLIN, pl.2, fig.8.
1984.-*Berthelinella involuta* (TERQUEM) - EXTON & GRADSTEIN, pl.1, fig.13.
p.p.1984.-*Frondicularia paradoxa* BERTHELIN - RIEGRAF, LUTERBACHER & LECKIE,
p.684, pl.6, fig.150.
non1984.-*Frondicularia paradoxa* BERTHELIN - RIEGRAF, LUTERBACHER & LECKIE,
p.684, pl.6, fig.151.
1985.-*Berthelinella involuta* (TERQUEM) - RIEGRAF, s.146, taf.11, fig.26.
1985.-*Berthelinella paradoxa* (BERTHELIN) - RUGET, pl.21, fig.6, 8.
1986.-*Berthelinella involuta* (TERQUEM) - MIRA, lám.6, fig.6.
1988.-*Berthelinella paradoxa* (BERTHELIN) - EL KHANCHOUFI, pl.5, fig.7-8.

Material

2 ejemplares. Proceden 1 ejemplar del Barranco de las Alicantas (1C.T.10) y 1 otro de Ricla (RC.T.0).

Dimensiones

TERQUEM (1866a) da para el holotipo en la descripción original una longitud de 0,82mm. BIZON (1960), en su revisión del material original de Terquem, da las siguientes dimensiones: diámetro de la cámara inicial 0,04mm., altura de la segunda cámara 0,02mm., altura de la última cámara 0,11mm., longitud total 0,52mm., anchura máxima de la concha 0,29mm. y espesor 0,07mm.

En los dos ejemplares encontrados se ha medido la longitud máxima, la anchura máxima y el espesor. Las medidas para el ejemplar de I.C.T.10 son 0,38mm., 0,20mm. y 0,05mm., respectivamente y para el ejemplar de R.C.T.O 0,27mm., 0,18mm. y 0,05mm., respectivamente .

Descripción original

Concha corta, comprimida, lisa, subcuadrangular, algo redondeada en los laterales y mucronada, ornamentada con una carena translúcida que llega hasta la mitad de la concha. Formada por cámaras poco salientes y arqueadas. Las primeras subcirculares, creciendo regularmente, las otras arqueadas. La primera esférica y la última recubre toda la parte anterior de la concha. Abertura terminal, lineal.

Descripción enmendada BIZON, 1960

Concha ovalada, comprimida, transparente con periferia truncada. Cámara inicial incompleta, globosa, en relieve, seguida de una cámara incurvada, situada lateralmente y englobando la mitad de la cámara inicial; la tercera cámara, en forma de honda, rodea las dos primeras cámaras y es seguida de 4 cámaras en forma de honda, con altura constante. Abertura terminal, alargada entre dos labios y paralela a la anchura de la concha. Las cámaras están separadas por suturas que forman un pequeño cordón al exterior y que se cortan en la periferia, la cual en cada lateral está recorrida por un cordón.

Descripción del material

Concha palmeada con desarrollo inicial biserial y posteriormente uniserial recto. Sección longitudinal de ovalada a palmeada en vista lateral y ovalada comprimida en vista periférica. Sección transversal rectangular comprimida en vista oral. Prolóculus esférico recubierto. De 2 a 4 cámaras en disposición biserial, seguidas de 2 a 4 en disposición uniserial que crecen progresivamente en longitud y anchura, siendo ésta muy superior a la longitud. Suturas en "v" invertida y salientes, produciendo en el exterior de la concha un fino cordón. Abertura terminal central, no conservada en ninguno de los dos ejemplares. Concha con pared calcárea desprovista de ornamentación.

Observaciones

En el Jurásico inferior, dentro del género *Berthelinella*, se distinguen, en general, dos especies: *Berthelinella involuta* (TERQUEM), definida en materiales pertenecientes a la Zona Davoei, y cuya descripción y figuración son muy deficientes, y *Berthelinella paradoxa* (BERTHELIN), definida en sedimentos procedentes de la Zona Margaritatus. El material original de *B. involuta* (TERQUEM) fue revisado por BIZON (1960) y en la descripción y en la figuración queda claro que las conchas de esta especie son lisas. La diferencia fundamental entre las dos especies es la existencia, en *B. paradoxa* (BERTHELIN), de una ornamentación formada por costillas longitudinales paralelas en la parte posterior de las cámaras (BERTHELIN, 1979, p.33). No obstante, MACFADYEN (1941) indica que los ejemplares de *B. paradoxa* (BERTHELIN) tienen la superficie lisa pero que ocasionalmente pueden presentar trazas de costulación. Esta referencia probablemente ha provocado que algunos autores coloquen estas dos especies en sinonimia. Al no existir revisión del material original de BERTHELIN (*o.c.*), se ha preferido en este trabajo, seguir la revisión de BIZON (*o.c.*) y mantener por el momento las dos denominaciones específicas.

No se ha incluido en la sinonimia la figura 15 de PIETRZENUK (1961) ya que el ejemplar no presenta un desarrollo inicial biserial. Asimismo, tampoco se han considerado en la sinonimia las figuras 20 a y b de MIRA & MARTINEZ-GALLEGO (1981) y la figura 151 de RIEGRAF, LUTERBACHER & LECKIE (1984) por la existencia de costillas en los laterales de la superficie de la concha.

Distribución geográfica y estratigráfica

Esta especie fue definida en materiales procedentes del Lías medio, Zona Davoei, en el Departamento de Indre y ha sido citada en el Jurásico inferior en Europa, N de América y N de África. Cabe destacar:

Francia: Pliensbachiense, Zona Davoei, en el borde N del Massif Central (TERQUEM, 1866a).

Pliensbachiense, Zona Margaritatus, en Vendée, Poitou (BERTHELIN, 1879).

Sinemuriense, Zona Semicostatum, a Pliensbachiense, Zona Davoei, en el borde NE de la Cuenca de Paris (BIZON, 1960; RUGET & SIGAL, 1967; BROUWER, 1969; RUGET, 1985). Domeriense inferior en el Jura meridional (NICOLLIN, 1983). Domeriense medio y superior en Provence (EL KHANCHOUFI, 1988).

Alemania: En el Norte, en el Lías alfa a gamma en Württemberg (FRANKE, 1936), en el Lías gamma en el NW de Alemania (BARTENSTEIN & BRAND, 1937) y en el Lías beta y delta en Völpke y Dobbertin (PIETRZENUK, 1961). En el Sur, en el Lías alfa y beta en Schwaben (ISSLER, 1908), en el Lías alfa en Bayern (DREXLER, 1958) y en el Toarciense inferior en el SW de Alemania (RIEGRAF, 1985).

Gran Bretaña: Sinemuriense, Zonas Bucklandi, Semicostatium y Raricostatium, en Dorset (MACFADYEN, 1941; BARNARD, 1950a). Sinemuriense, Zona Semicostatium, en Gloucestershire (BARNARD, 1957). Toarciense inferior, Subzona Exaratum, en Empingham, Rutland (HORTON & COLEMAN, 1977). Hettangiense, Zona Angulata, a Toarciense, Zona Tenuicostatium, en el N de Wales (COPESTAKE & JOHNSON, *in litt.*).

Rusia: Toarciense en el Caucaso (MAMONTOVA, 1957).

Bulgaria: Lías medio en el Distrito de Sofia (TRIFONOVA, 1961).

Austria: Lías alfa y beta en Hernstein (FUCHS, 1970).

Portugal: Pliensbachiense, Zona Ibex, en Zambujal (EXTON, 1979).

España: Carixiense superior, Domeriense inferior y Toarciense inferior en la Zona Subbética de la Cordillera Bética (MIRA & MARTINEZ-GALLEGO, 1981; MIRA, 1986).

Canadá: Del Sinemuriense? al Toarciense basal en los Grand Banks (EXTON & GRADSTEIN, 1984).

Marruecos: Sinemuriense-Pliensbachiense en el margen continental al W de Casablanca (RIEGRAF, LUTERBACHER & LECKIE, 1984).

Se han encontrado ejemplares asignables a esta especie en la Sierra de la Demanda y en la Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica.

Barranco de las Alicantas: Zona Tenuicostatium, Subzona Mirabile.

Ricla: Zona Tenuicostatium, Subzona Mirabile.

Familia VAGINULINIDAE REUSS, 1860

Subfamilia LENTICULININAE CHAPMAN, PARR & COLLINS, 1934

Género *Lenticulina* LAMARCK, 1804

Especie-tipo *Lenticulites rotulatus* LAMARCK, 1804

Observaciones

LOEBLICH & TAPPAN (1988) restringen el uso de este género a formas lisas, hecho con el que no se está de acuerdo en este trabajo, por lo que se ha seguido la diagnosis de *Lenticulina* dada por los mismos autores en 1964.

Lenticulina bochari (TERQUEM, 1863)

(Lám. 16, fig. 1-2, 4)

- * 1863.-*Cristellaria bochari* sp. nov. TERQUEM, p.209, pl.X, fig.3a-c.
1960.-*Lenticulina bochari* (TERQUEM) - BIZON, p.5, pl.1, fig.4a,b, pl.4, fig.15.
1961.-*Cristellaria (Lenticulina) bochari* (TERQUEM) - LE CALVEZ & LEFAVRAIS-
RAYMOND, pl.I, fig.4.
? 1961.-*Lenticulina bochari* (TERQUEM) - MAGNE, SERONIE-VIVIEN &
MALMOUSTIER, pl.VIII, fig.3.
1964.-*Lenticulina bochari* (TERQUEM) - BARBIERI, p.756, tav.LVII, fig.10a,b.
1969.-*Lenticulina bochari* (TERQUEM) - BROUWER, p.37, pl.VII, fig.4.
1975.-*Lenticulina bochari* (TERQUEM) - MAUPIN, pl.IV, fig.C.
1977.-*Lenticulina bochari* (TERQUEM) - HORTON & COLEMANN, pl.3, fig.4.
1985.-*Astacolus bochari* (TERQUEM) - RIEGRAF, s.118, taf.8, fig.3-5.
1990.-*Lenticulina bochari* (TERQUEM) mg. *Lenticulina* - BOUTAKIOUT, p.115, text-
fig.30, pl.7, fig.10.
1991.-*Lenticulina bochari* (TERQUEM) - HERRERO in ARIAS *et al.*, pl.1, fig.18. (*in litt.*).

Material

50 ejemplares en buen estado. Proceden 6 del Barranco de las Alicantas (IC.T.37) y 44 de la Rambla del Salto (18 en SP.198, 18 en SP.200S y 8 en SP.235).

Dimensiones

TERQUEM (1863) en la descripción original da para el sintipo con cámaras uniseriales una longitud de 1mm. y para el sintipo completamente planoespiral 0,60mm. BIZON (1960), en su revisión de la Colección Terquem, designa y figura el lectotipo, cuyas dimensiones son: longitud total 0,73mm., anchura 0,50mm., espesor de la porción espiral 0,30mm. y anchura del botón umbilical 0,14mm..

Sobre un total de 37 ejemplares completos se ha medio el diámetro máximo, el diámetro mínimo y el espesor máximo, variando éstos entre 0,49 y 0,94mm., entre 0,33 y 0,55mm. y entre 0,16 y 0,31mm., respectivamente.

Descripción original

Concha alargada, recta, comprimida, lisa y brillante, discoidal en estadios juveniles y con carena periférica. Base muy enrollada provista de un fuerte núcleo. Cámaras numerosas, las primeras transversales, las últimas ligeramente oblicuas, poco salientes, la última acuminada. Suturas rectas.

Descripción enmendada BIZON, 1960

Concha lenticular con enrollamiento planoespiral involuto y engrosada en el centro. Periferia

carepada excepto las dos últimas cámaras. 10 cámaras en la última vuelta, creciendo progresivamente en altura y menos en anchura. Ombligo recubierto de un botón con algo de relieve, deformado en el centro, de donde parten las suturas arqueadas y anchas que se retraen hacia la periferia. Las suturas de las primeras cámaras de la última vuelta son incurvadas y con fuerte relieve. A partir de la quinta cámara disminuye el relieve de las suturas y en las dos últimas cámaras son deprimidas. Abertura radiada que se encuentra rota en el lectotipo.

Descripción del material

Concha lenticular alargada con enrollamiento planoespiral involuto, que deja visible sólo la última vuelta y que tiende al desenrollamiento en las últimas cámaras. Sección longitudinal en vista lateral casi semicircular y biconvexa en vista periférica. Sección transversal biconvexa en el área del ombligo. Prolóculus esférico, no recubierto visible sólo en lámina delgada. De 8 a 10 cámaras visibles con un crecimiento mayor en longitud que en anchura; las primeras presentan una sección en triángulo isósceles en vista lateral; las 2-3 últimas pueden presentar sección trapezoidal. Sutures arqueadas y algo gruesas, que se adelgazan hacia la periferia en la última vuelta, ligeramente salientes excepto las dos últimas que suelen ser deprimidas. Abertura circular terminal periférica en el ángulo dorsal que frecuentemente se encuentra recristalizada. Concha con pared calcárea lisa que presenta una carena periférica que desaparece en las 2-3 últimas cámaras.

Observaciones

Todos los ejemplares de *Lenticulina bochari* (TERQUEM), procedentes de la Cordillera Ibérica, son formas adultas y se ajustan perfectamente al material figurado por BIZON (1960) en su revisión del material original de Terquem. El carácter radiado de la abertura no ha podido ser observado en ninguno de los ejemplares debido a la fuerte recristalización.

Se ha incluido con interrogación la figuración de MAGNE, SERONIE-VIVIEN & MALMOUSTIER (1961) ya que estos autores presentan una forma con sección transversal mucho más biconvexa, sin tendencia al desenrollamiento en las últimas cámaras, con suturas finas no salientes en las primeras cámaras de la última vuelta y no deprimidas en las últimas cámaras de dicha vuelta.

Distribución geográfica y estratigráfica

Esta especie fue definida en materiales procedentes del Lias superior en Metz y ha sido citada en el Lias medio y superior en Europa y N de Africa. Cabe destacar:

Francia: Toarciense, Zona Falcifer a Zona Aalensis, en Poitou (TERQUEM, 1863; MAGNE, SERONIE-VIVIEN & MALMOUSTIER, 1961; MAUPIN, 1975a). Toarciense medio y

superior en el borde NE de la Cuenca de Paris (BIZON, 1960; BROUWER, 1969).
Pliensbachiense-Toarciense, Zona Margaritatus a Opalinum, en el SE de la Cuenca de Paris
(CHAMPEAU, 1961). Toarciense, Zona Bifrons, en Morvan (LE CALVEZ &
LEFAVRAIS-RAYMOND, 1961).

Italia: Pliensbachiense y Toarciense en el Pozzo Ragusa, Sicilia (BARBIERI, 1964).

Gran Bretaña: Toarciense, Zonas Falcifer y Bifrons, en Empingham, Rutland (HORTON &
COLEMAN, 1977).

Alemania: Toarciense, Zona Falcifer, en el SW de Alemania (RIEGRAF, 1985).

Marruecos: Toarciense inferior en las Cadenas Sud-rifeñas (BOUTAKIOUT, 1990).

Se han identificado ejemplares de esta especie en la Sierra de la Demanda y Rama Aragonesa
de la Cordillera Ibérica.

Barranco de las Alicantas: Zona Bifrons, Subzona Sublevisoni.

Rambla del Salto: Zona Tenuicostatum, Subzona Semicelatum, a Zona Serpentinus, Subzona
Falcifer.

Lenticulina gottingensis (BORNEMANN, 1854)

(Lám. 16, fig. 7)

- * 1854.-*Robulina gottingensis* sp. nov. BORNEMANN, s.43, taf.IV, fig.40, 41a,b.
- 1936.-*Cristellaria (Lenticulina) gottingensis* (BORNEMANN) - FRANKE, s.116, taf.11,
fig.22a,b.
- 1957.-*Lenticulina gottingensis* BORNEMANN - NOERVANG, p.104, fig.153-170.
- 1963.-*Lenticulina (Lenticulina) gottingensis gottingensis* (BORNEMANN) - RABITZ, taf.16,
fig.4.
- non 1969.-*Lenticulina gottingensis* (BORNEMANN) - BROUWER, p.37, pl.VII, fig.7-8.
- 1978.-*Lenticulina (Lenticulina) gottingensis* (BORNEMANN) - KARAMPELAS, s.59, taf.2,
fig.15-16.
- 1979.-*Lenticulina gottingensis* (BORNEMANN) - EXTON, p.37, pl.3, fig.7.
- 1981.-*Lenticulina gottingensis* BORNEMANN - MIRA & MARTINEZ-GALLEGO, p.331,
lám.II, fig.11a,b.
- 1983.-*L. (Lenticulina) gottingensis* (BORNEMANN) - NICOLLIN, pl.1, fig.1-11, pl.6, fig.6.
- 1984.-*Lenticulina gottingensis* (BORNEMANN) - RIEGRAF, LUTERBACHER & LECKIE,
p.684, pl.6, fig.159.
- 1985.-*Lenticulina gottingensis* (BORNEMANN) - RIEGRAF, s.122, taf.8, fig.29-30.
- non 1986.-*Lenticulina gottingensis* (BORNEMANN) - KONSTANTINOPOULOU en FISCHER
et al., s.87, taf.17, fig.6-7.
- 1986.-*Lenticulina gottingensis* (BORNEMANN) - MIRA, p.133, lám.10, fig.4.
- 1987.-*Lenticulina gottingensis* (BORNEMANN) - BALLENT, p.70, lám.2, fig.1-2.
- 1988.-*Lenticulina gottengensis* (BORNEMANN) - EL KHANCHOUFFI, pl.9, fig.5, 9.
- 1990.-*Lenticulina gottingensis* (BORNEMANN) mg. *Lenticulina* - BOUTAKIOUT, p.114,
text-fig.30, pl.7, fig.5.
- 1991.-*Lenticulina gottingensis* (BORNEMANN) - HERRERO in ARIAS *et al.*, pl.1, fig.20.

(*in litt.*).

Material

32 ejemplares bien conservados. Proceden todos de la sección de la Rambla del Salto (4 en SP.168, 6 en SP.182, 3 en SP.190, 4 en SP.197I, 8 en SP.200S y 7 en SP.245).

Dimensiones

BORNEMANN (1854) da para los ejemplares de la serie tipo un diámetro que varía entre 0,6 y 0,8mm. RABITZ (1963), en su revisión de la Colección de Bornemann, designa un lectotipo cuyo diámetro es de 0,65mm. y da para el resto de los paralectotipos un diámetro que varía entre 0,38 y 1,0mm..

Sobre 22 ejemplares completos se ha medio el diámetro máximo, el diámetro mínimo y el espesor máximo, variando éstos entre 0,42 y 0,99mm., entre 0,35 y 0,80mm. y entre 0,24 y 0,49mm., respectivamente.

Descripción original

Concha lenticular, abombada, comprimida, con periferia angulosa y superficie lisa. De 7 a 9 cámaras planas con la última vuelta completamente involuta. Suturas algo curvadas. Parte final de la última cámara recurvada y abombada en forma de corazón. Abertura estrecha.

Descripción del lectotipo RABITZ, 1963

Concha enrollada involuta con superficie lisa. Cámaras poco distinguibles. La última vuelta está constituida por 8 cámaras triangulares. Probablemente el ejemplar presenta una vuelta y media. La forma exterior del caparazón es más o menos circular y fuertemente abovedado. El dorso es anguloso y cortante pero desprovisto de carena u otro tipo de ornamentación. Los tabiques de las cámaras se curvan hacia la periferia. Superficie oral con forma de corazón invertido. Abertura terminal central.

Descripción del material

Concha lenticular con enrollamiento planoespiral involuto, dejando sólo una vuelta visible. Sección longitudinal casi circular en vista lateral y biconvexa en vista periférica. Sección transversal biconvexa a la altura del ombligo. Prolóculus esférico no recubierto, sólo visible en lámina delgada. 8-9 cámaras poco visibles por inmersión y visibles en lámina delgada, que crecen regularmente en anchura y longitud, con sección longitudinal de triangular a trapezoidal. La última cámara se curva hacia el ombligo. Suturas arqueadas no distinguibles. Abertura circular terminal periférica en el ángulo dorsal, no visible por recristalización. Superficie oral en forma de corazón. Concha con pared calcárea lisa desprovista de ornamentación y con periferia afilada.

Observaciones

En el material procedente de la Cordillera Ibérica, sólo se han encontrado formas adultas de *Lenticulina gottingensis* BORNEMANN. El rango de tamaños de los ejemplares es algo mayor al indicado por BORNEMANN (1854) y algo menor a los dados por MIRA (1986) y BALLENT (1987).

En la lista de sinonimias no se han incluido las citas de BROUWER (1969) y de KONSTANTINOPOULOU en FISCHER *et al.* (1986) ya que las figuraciones corresponden a ejemplares carenados con costillas finas con fuerte relieve y muy arqueadas. Si se ha considerado la figuración de MIRA (1986), si bien hay que señalar que este autor en su descripción incluye dentro de la denominación de *L. gottingensis* (BORNEMANN) prácticamente todas las formas de *Lenticulina* lisas presentes en el Jurásico inferior.

Distribución geográfica y estratigráfica

Esta especie fue definida en materiales procedentes del Carixiense en Göttingen y ha sido citada en el Jurásico inferior en distintas cuencas en Europa, N de Africa y S de América. Cabe destacar:

Alemania: Carixiense en Göttingen (BORNEMANN, 1854; RABITZ, 1963). Lías alfa en Württemberg, Lías gamma en Württemberg y Hannover y Lías delta en Bayern y Württemberg (FRANKE, 1936). Lías alfa a zeta en Nordbaden (KARAMPELAS, 1978). Toarciense inferior en el SW de Alemania (RIEGRAF, 1985).

Dinamarca: Del Lías beta al delta en Jutland (NOERVANG, 1957).

Portugal: Pliensbachiense y Toarciense inferior en Zambujal (EXTON, 1979).

Francia: Sinemuriense, Zona Raricostatum, a Pliensbachiense, Zona Ibex, en el borde NE de la Cuenca de Paris (COUSIN, ESPITALIE & SIGAL, 1961a). Pliensbachiense, Zona Jamesoni, en el borde N del Massif Central (COUSIN, ESPITALIE & SIGAL, 1961b). Del Carixiense al Domeriense inferior en Bugey, Jura meridional (NICOLLIN, 1983). Domeriense medio en Provençe (EL KHANCHOUFI, 1988).

España: Del Carixiense superior al Aalenense en la Zona Subbética de la Cordillera Bética (MIRA & MARTINEZ-GALLEGO, 1981; MIRA, 1986).

Marruecos: Sinemuriense-Pliensbachiense en el margen continental al W de Casablanca (RIEGRAF, LUTERBACHER & LECKIE, 1984). Domeriense en las Cadenas Sud-rifeñas (BOUTAKIOUT, 1990).

Argentina: Pliensbachiense superior en la provincia de Neuquén (BALLENT, 1987).

Se han encontrado ejemplares asignables a *Lenticulina gottingensis* (BORNEMANN) en la Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica.

Rambla del Salto: Zona Spinatum a Zona Bifrons, Subzona Sublevisoni.

Lenticulina payardi RUGET, 1982

(Lám. 16, fig. 3)

- * 1947.-*Eoflabellina terquemi* sp. nov. PAYARD, p.105, pl.VI, fig.9.
- 1982.-*Lenticulina* [*Lenticulina*] *payardi* sp. nov. RUGET - RUGET, p.64, pl.5, fig.1-3, 5-9.
- 1983.-*L. (Lenticulina)* sp. NICOLLIN, pl.2, fig.3-5.
- 1985.-*Astacolus payardi* (RUGET) - RIEGRAF, s.120, taf.8, fig.7.
- 1985.-*Lenticulina payardi* RUGET mg. *Lenticulina* - RUGET, pl.44, fig.10-11.
- 1988.-*Lenticulina payardi* RUGET mg. *Lenticulina* - NICOLLIN & RUGET, pl.1, fig.4-5.
- 1991a.-*Lenticulina payardi* RUGET - HERRERO, lám.1, fig.8.
- 1991.-*Lenticulina payardi* RUGET - HERRERO in ARIAS *et al.*, pl.2, fig.4. (*in litt.*).

Material

15 ejemplares mal conservados. Proceden 1 del Barranco de las Alicantas (1C.T.23), 1 de Muro de Aguas (2M.306) y 13 de la Rambla del Salto (11 en SP.202 y 2 en SP.225).

Dimensiones

PAYARD (1947), en la descripción original, da para el holotipo las siguientes dimensiones: diámetro máximo 0,58mm., diámetro mínimo 0,44mm. y espesor 0,21mm. RUGET (1982), al proponer el nombre de reemplazo, no indica las dimensiones del material.

En un total de 6 ejemplares completos se ha medio el diámetro máximo, el diámetro mínimo y el espesor máximo, variando éstos entre 0,66 y 0,82mm., entre 0,49 y 0,57mm. y entre 0,35 y 0,46mm.

Descripción original

Concha planoespiral provista de una carena periférica cortante y estrecha, que desaparece en la parte dorsal de las cámaras. Flancos ornamentados con costillas vermiculares, de pequeño relieve y sin disposición definida. Las suturas, poco distinguibles, sólo presentan relieve en una pequeña parte de su trayecto. Sección rómbica.

Diagnos del nombre de reemplazo RUGET, 1982

Concha espiral, carenada, ornamentada con costillas irregulares y difusas, dispuestas sin orden y que se superponen a las costillas suturales.

Descripción del nombre de reemplazo RUGET, 1982

Concha espiral de sección rómbica y con carena periférica cortante que desaparece en las últimas cámaras. Cámaras numerosas, 12 en la última vuelta. Ombligo elevado del cual parten las suturas anchas y en relieve, que llegan a la periferia. Ornamentación formada por costillas irregulares y difusas, dispuestas sin orden bien perpendiculares o intercaladas entre las suturas, dando la impresión de la existencia de un reticulado irregular.

Descripción del material

Concha lenticular con enrollamiento planoespiral involuto que deja 1 vuelta y 1/4 visible. Sección longitudinal casi circular en vista lateral y de biconvexa a rómbica en vista periférica. Sección transversal de biconvexa a rómbica en la región del ombligo. Prolóculus esférico no recubierto visible en lámina delgada. 9 a 11 cámaras visibles que crecen regularmente en anchura y longitud, con sección longitudinal de triangular a trapezoidal. Sutures arqueadas, de distinguibles a salientes, y en algunos casos, algo inflexionadas. Ombligo elevado. Abertura circular terminal periférica en el ángulo dorsal, no visible por recristalización. Concha con pared calcárea con periferia carenada y provista de una ornamentación formada por costillas finas irregulares y discontinuas, oblicuas a las suturas y que afectan fundamentalmente a la zona del ombligo y a la parte inferior de los laterales.

Observaciones

En el material procedente de la Cordillera Ibérica sólo se han encontrado formas adultas de esta especie, y éstas, presentan un pequeño grado de costulación como las figuradas por NICOLLIN (1983) a diferencia de otras descritas en la bibliografía (PAYARD, 1947; RIEGRAF, 1985; RUGET, 1982, 1985). Debido al mal estado de conservación general no ha podido ser observado el carácter radiado de la abertura indicado por RUGET (1982).

Lenticulina payardi RUGET es el nombre de reemplazo dado por RUGET (1982, p.64) para sustituir, como señala en las observaciones la propia autora, al de *Eoflabellina terquemi* PAYARD, por ser éste un nombre pre-ocupado por *Cristellaria terquemi* D'ORBIGNY.

Eoflabellina terquemi PAYARD, especie definida en materiales procedentes de la Zona Opalinum en Poitou, es un homónimo secundario de *Cristellaria terquemi* D'ORBIGNY y debe ser sustituido. El Código de Nomenclatura Zoológica (p.281, Art.72d) dice al respecto: "Si un autor propone un nombre específico nuevo expresamente como nombre de reemplazo para otro anterior, pero al mismo tiempo lo aplica a determinados ejemplares, el tipo de sustitución para la especie nominal debe ser el de la especie nominal anterior, a despecho de cualquier designación contraria de ejemplar tipo o de un empleo taxonómicamente diferente del nombre de reemplazo". PAYARD

(1947) no señala el holotipo en la descripción original. ELLIS & MESSINA (1949-1990; suplemento 4 de 1950, p.3766) indican que el depósito del material no fue dado por el autor y que posiblemente se encuentre en las Colecciones de la Escuela de Medicina de Poitiers, Universidad de Paris. RUGET (1982) comenta la imposibilidad de encontrar el material original de PAYARD (*o.c.*). Al considerarse perdido, sería necesario elegir un neotipo, para cuyo establecimiento el Código señala los siguientes requisitos (p.285, Art.75 a y c): "a) Casos Admitidos.- Un neotipo se designará solamente en conexión con un trabajo de revisión, ..."; "c) Requisitos exigidos.- Un neotipo resultará designado válidamente sólo cuando se publique con las siguientes condiciones:", "...5) La prueba de que el neotipo proviene, en lo que cabe, de la localidad tipo original y, si ha lugar, del mismo horizonte geológico ...".

RUGET (1982) propone a *L. payardi* como especie nueva y no como nombre nuevo, y, a su vez, designa un tipo (pl.5, fig.9, nº 25684 coll. Ruget), un estrato-tipo (Zona Serpentinus, nivel 16) y una localidad-tipo (Obón, Cordillera Ibérica). El tipo designado por esta autora no debe ser considerado como neotipo válido ya que ni proviene del mismo horizonte geológico que el material original ni de la localidad-tipo de éste o áreas próximas.

Distribución geográfica y estratigráfica

Esta especie fue definida en materiales procedentes del Toarciense, Zona Opalinum, en Poitou y ha sido citada en el Lías superior en Francia, España y Alemania.

Francia: Toarciense, Zona Opalinum, en Poitou (PAYARD, 1947). Toarciense medio en Bugey (NICOLLIN, 1983).

España: Toarciense, Zona Serpentinus, en la sección de Obón, Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica (RUGET, 1982; RUGET, 1985; NICOLLIN & RUGET, 1988).

Alemania: Toarciense, Zona Falcifer, en el SW de Alemania (RIEGRAF, 1985).

Lenticulina payardi RUGET ha sido identificada en la Sierra de la Demanda, Sierra de los Camameros y Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica.

Barranco de las Alicantas: Zona Serpentinus, Subzona Strangewaysi.

Muro de Aguas: Zona Serpentinus, Subzona Strangewaysi.

Rambla del Salto: Zona Serpentinus, Subzonas Strangewaysi y Falcifer.

Lenticulina toarcense PAYARD, 1947
(Lám. 16, fig. 5-6, 8-9; Lám. 17, fig. 1-5)

- 1937.-*Cristellaria (Lenticulina) subalata* REUSS - BARTENSTEIN & BRAND, s.176, taf.6, fig.35a-c.
1937.-*Cristellaria (Lenticulina) foveolata* FRANKE - BARTENSTEIN & BRAND, s.177, taf.6, fig.36a,b.
* 1947.-*Lenticulina toarcense* sp. nov. PAYARD, p.88, pl.VII, fig.1.
1947.-*Lenticulina polylobata* sp. nov. PAYARD, p.90, pl.VII, fig.2.
1955.-*Lenticulina excavata* (TERQUEM) - TAPPAN, p.52, pl.16, fig.4-7.
1955.-*Lenticulina toarcense* PAYARD - TAPPAN, p.53, pl.15, fig.1-9.
1961.-*Cristellaria (Lenticulina) toarcense* (PAYARD) - LE CALVEZ & LEFAVRAIS-RAYMOND, pl.II, fig.7.
1979.-*Lenticulina toarcense* PAYARD - EXTON, p.38, pl.6, fig.11.
1979.-*Lenticulina (L.) cf. toarcense* PAYARD - OUMALCH, pl.16, fig.3.
1979.-*Lenticulina (L.) toarcense* PAYARD - OUMALCH, pl.16, fig.5.
1980.-*Lenticulina (L.) toarcense* PAYARD - BOUTAKIOUT, pl.6, fig.2.
1982.-*Lenticulina [Lenticulina] polylobata* PAYARD - RUGET, p.64.
1982.-*Lenticulina [Lenticulina] toarcense* PAYARD - RUGET, p.64, pl.3, fig.17.
1983.-*L. (Lenticulina) toarcense* PAYARD - NICOLLIN, pl.11, fig.9-10.
non1985.-*Lenticulina toarcense* PAYARD mg. *Lenticulina* - RUGET, pl.44, fig.5.
1986.-*Lenticulina toarcense* PAYARD - MIRA, p.137, lám.16, fig.5.
p.p.1987.-*Lenticulina varians suturaliscostata* (FRANKE) - BALLENT, p.75, lám.II, fig.8.
non1987.-*Lenticulina varians suturaliscostata* (FRANKE) - BALLENT, p.75, lám.II, fig.5.
1988.-*Lenticulina toarcense* PAYARD mg. *Lenticulina* - EL KHANCHOUI, pl.2, fig.5.
1990.-*Lenticulina toarcense* PAYARD mg. *Lenticulina* - BOUTAKIOUT, p.115, text-fig.30, pl.7, fig.6-7.
1991a.-*Lenticulina toarcense* PAYARD - HERRERO, lám.1, fig.6.
1991.-*Lenticulina toarcense* PAYARD - HERRERO in ARIAS *et al.*, pl.1, fig.7. (*in litt.*).

Material

12.926 ejemplares en variable estado de conservación. Proceden 2.994 ejemplares del Barranco de las Alicantas (384 en 1C.T.2, 434 en 1C.T.7, 336 en 1C.T.10, 442 en 1C.T.12, 146 en 1C.T.14, 553 en 1C.T.18, 217 en 1C.T.23, 210 en 1C.T.31, 200 en 1C.T.37 y 72 en 1C.T.46), 2.355 ejemplares de Muro de Aguas (164 en 2M.228, 450 en 2M.256, 272 en 2M.264, 364 en 2M.266, 15 en 2M.270, 58 en 2M.274, 300 en 2M.280, 258 en 2M.209, 5 en 2M.300, 336 en 2M.304, 2 en 2M.306, 22 en 2M.310, 2 en 2M.326, 1 en 2M.330, 17 en 1M.30, 3 en 1M.44 y 86 en 1M.58), 808 ejemplares de Ricla (65 en RC.P.235, 13 en RC.P.245, 170 en RC.T.O, 276 en RC.T.4, 29 en RC.T.12, 37 en RC.T.22, 73 en RC.T.34, 38 en RC.T.46, 18 en RC.T.52, 2 en RC.T.62, 38 en RC.T.76, 12 en RC.T.92, 5 en RC.T.110, 12 en RC.T.126 y 20 en RC.T.144), 1.668 ejemplares de Moneva (265 en MO.L4.1, 221 en MO.L4.2, 118 en MO.L5.1.1, 24 en MO.L5.1.2, 211 en MO.L5.1.3, 178 en MO.L5.1.4, 59 en MO.L5.2.1, 1 en MO.L5.2.2, 376 en MO.L5.3.1, 99 en MO.L5.3.2, 14 en MO.L5.3.3 y 102 en MO.L5.3.4), 827 ejemplares de Calanda (58 en 1CL.1, 93 en 1CL.27, 68 en 1CL.53, 59 en 1CL.77, 163 en 2CL.1T, 156 en 2CL.19, 230 en 2CL.43), 1.739 ejemplares de la

Rambla del Salto (56 en SP.168, 284 en SP.182, 130 en SP.190, 192 en SP.196, 187 en SP.197I, 172 en SP.197S, 152 en SP.198, 17 en SP.200S, 113 en SP.202, 128 en SP.213, 73 en SP.225, 39 en SP.235, 49 en SP.245 y 145 en SP.257), 2.255 ejemplares del Ablanquejo (555 en AB.L5.1.1, 294 en AB.L5.1.2, 2 en AB.L5.2.1, 316 en AB.L5.3.1, 218 en AB.L5.3.2, 158 en AB.L5.3.3, 355 en AB.L5.3.4 y 357 en AB.L5.3.5) y 280 ejemplares de Domeño (25 en DO.T.9, 126 en DO.T.20, 6 en DO.T.58, 11 en DO.T.90, 91 en DO.T.140, 16 en DO.T.172 y 5 en DO.T.206).

Dimensiones

PAYARD (1947), en la descripción original, da para el holotipo las siguientes dimensiones: diámetro mayor 1,10mm., diámetro menor 0,9mm., espesor 0,45mm.

En un total de 500 ejemplares se ha medido el diámetro máximo, el diámetro mínimo y el espesor máximo, variando éstos entre 0,18 y 1,43mm., entre 0,16 y 0,97mm. y entre 0,11 y 0,49mm.

Descripción original

Especie grande y ancha de planoespira regular con 12 cámaras. Provista de carena ligeramente aguda que desaparece hacia las últimas cámaras. Suturas radiales, con leve relieve, que parten de un botón umbilical central ancho y estrellado. Al llegar a la periferia se inflexionan bruscamente hacia la abertura. Superficie oral rodeada por un espesamiento lateral de las cámaras.

Descripción del material

Concha lenticular con enrollamiento planoespiral involuto que deja, aproximadamente, 1 vuelta y 1/2 media visible. Sección longitudinal casi circular en vista lateral y biconvexa en vista periférica. Sección transversal biconvexa en la zona del ombligo. Prolóculus esférico no recubierto, visible en lámina delgada. De 5 a 13 cámaras visibles con sección triangular y crecimiento gradual en anchura y longitud. Suturas arqueadas, distinguibles o ligeramente salientes, que se inflexionan al llegar a la periferia - sobre todo en las primeras visibles - y que parten de un ombligo grande en forma de estrella. Abertura circular radiada terminal periférica en el ángulo dorsal. Concha con pared calcárea lisa y carena periférica bien desarrollada que, generalmente, se adelgaza y desaparece en las últimas cámaras.

Observaciones

Lenticulina toarcense PAYARD es la especie más frecuente en el Pliensbachense terminal y Toarciense inferior en la Cordillera Ibérica. En el material recogido están representados todos los estadios ontogenéticos. El enrollamiento planoespiral en *L. toarcense* PAYARD presenta frecuentes irregularidades, siendo abundantes los casos en que los ejemplares poseen un desarrollo algo trocoespiral. Esta característica ha sido ya señalada por TAPPAN (1955) con material procedente

de Jurásico inferior en la Fm. Kingak Shale, en el N de Alaska. Debido al fuerte grado de recristalización del material, la estructura radiada de la abertura se conserva en muy pocos ejemplares. En general las asociaciones de unas muestras a otras y de unas secciones a otras no presentan diferencias notables aunque la variabilidad intraespecífica es amplia. Existen ejemplares de pequeña talla en la sección de Domeño; el espesor máximo corresponde a los especímenes de la sección de Ricla y los ejemplares de la sección de Muro de Aguas, tienen poco desarrollo de las carenas.

Lenticulina toarcense PAYARD se distingue del resto de las especies con conchas lisas del género *Lenticulina* por la presencia de un ombligo bien marcado y de forma estrellada.

Distribución geográfica y estratigráfica

Esta especie fue definida en materiales procedentes del Toarciense en Poitou y ha sido citada en el Lías medio y superior en Europa, América y N de Africa. Cabe destacar:

Alemania: Lías zeta en el NW de Alemania (BARTENSTEIN & BRAND, 1937).

Francia: Toarciense en Poitou (PAYARD, 1947). Toarciense superior en Morvan (LE CALVEZ & LEFAVRAIS-RAYMOND, 1961). Toarciense medio en Bugey, Jura (NICOLLIN, 1983). Toarciense medio en Provence (EL KHANCHOUFI, 1988).

Estados Unidos: Pliensbachiense terminal y Toarciense inferior en el N de Alaska (TAPPAN, 1955).

Portugal: Toarciense, Zona Falcifer a Zona Levesquei, en Zambujal (EXTON, 1979).

Marruecos: Domeriense y Toarciense inferior en las Cadenas Sud-rifeñas (OUMALCH, 1979; BOUTAKIOUT, 1980; 1990).

España: Toarciense, Zona Tenuicostatum a Zona Variabilis, en la sección de Obón, Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica (RUGET, 1982). Toarciense medio y superior en la Zona Subbética de la Cordillera Bética (MIRA, 1986).

Argentina: Pliensbachiense superior en la provincia de Neuquén (BALLENT, 1987).

Se han encontrado ejemplares de *Lenticulina toarcense* PAYARD en la Sierra de la Demanda, Sierra de los Cameros, Rama Aragonesa, Rama Castellana y Sector Levantino de la Cordillera Ibérica.

Barranco de las Alicantas: Zona Tenuicostatum, Subzona Mirabile, a Zona Bifrons, Subzona Sublevisoni.

Muro de Aguas: Zona Spinatum, Subzona Solare, a Zona Bifrons, Subzona Sublevisoni.

Ricla: Zona Spinatum a Zona Bifrons, Subzona Sublevisoni.

Moneva: Zona Spinatum a Zona Bifrons.

Calanda: Zona Tenuicostatum a Zona Bifrons.

Rambla del Salto: Zona Spinatum a Zona Bifrons, Subzona Sublevisoni.

Ablanquejo: Zona Tenuicostatum a Zona Bifrons.

Domeño: Zonas Serpentinus y Bifrons.

Subfamilia MARGINULININAE WEDEKIND, 1937

Observaciones

Como señala HAYNES (1990), Marginulininae no puede ser diferenciada de Vaginulininae con las diagnósis dadas por LOEBLICH & TAPPAN (1988). También existen incompatibilidades entre las diagnósis de los géneros incluidos en Marginulininae y la diagnósis de la subfamilia. Marginulininae, según LOEBLICH & TAPPAN (*o.c.*), presenta las primeras cámaras arqueadas pero no con enrollamiento. Sin embargo géneros como *Astacolus* o *Vaginulinopsis* muestran un claro enrollamiento planoespiral inicial, también señalado por estos autores.

Género *Astacolus* DE MONTFORT, 1808

Especie-tipo *Astacolus crepidulatus* DE MONTFORT, 1808

Observaciones

LOEBLICH & TAPPAN (1988) restringen el uso de este género a formas lisas sin justificar el cambio en la diagnósis. En este trabajo no se está de acuerdo con dicha modificación y se sigue la descripción de *Astacolus* dada por los mismos autores en 1964.

Astacolus chicheryi (PAYARD, 1947)

(Lám. 17, fig. 6-9, 12)

* 1947.-*Lenticulina chicheryi* sp. nov. PAYARD, p.87, pl.VII, fig.7.

1961.-*Cristellaria (Lenticulina) chicheryi* (PAYARD) - LE CALVEZ & LEFAVRAIS-RAYMOND, pl.II, fig.6.

1961.-*Marginulinopsis* sp. 2, pl.VIII, fig.2A-B.

1964.-*Lenticulina (Marginulinopsis)* sp. BARBIERI, p.765, tav.LIX, fig.2.

p.p.1969.-*Lenticulina varians* (BORNEMANN) - BROUWER, p.37, pl.VII, fig.12.

non 1969.-*Lenticulina varians* (BORNEMANN) - BROUWER, p.37, pl.VII, fig.10-11, 13-17.

p.p.1982.-Spectre *Lenticulina chicheryi* (PAYARD) - RUGET, p.63, pl.3, fig.1, 3-5, 7, 9-10, 13, 15, 20 (*Lenticulina [Astacolus] chicheryi* (PAYARD) y *Lenticulina [Marginulinopsis] chicheryi* (PAYARD)).

1983.-*L. (Astacolus) chicheryi* (PAYARD) - NICOLLIN, pl.11, fig.11.

p.p.1985.-Spectre *Lenticulina chicheryi* (PAYARD) - BODERGAT, DONZE, NICOLLIN &

RUGET, pl.3, fig.4 (*Lenticulina chicheryi* mg. *Astacolus*).

- 1985.-*Lenticulina chicheryi* PAYARD mg. *Astacolus* - RUGET, pl.41, fig.2-4, 6-7, 9.
1986.-*Lenticulina chicheryi* (PAYARD) mg. *Astacolus* - CUBAYNES, pl.34, fig.3, 7.
1986.-*Lenticulina chicheryi* PAYARD - MIRA, p.110, lám.5, fig.6.
1988.-*Lenticulina chicheryi* (PAYARD) mg. *Planularia* - EL KHANCHOUI, pl.8, fig.9.
1988.-*Lenticulina chicheryi* (PAYARD) mg. *Planularia* - EL KHANCHOUI, pl.8, fig.9.
1988.-*Lenticulina chicheryi* (PAYARD) mg. *Astacolus* - EL KHANCHOUI, pl.8, fig.10.
1988.-*Lenticulina chicheryi* (PAYARD) mg. *Lenticulina* - NICOLLIN, pl.I, fig.7.
1990.-*Lenticulina chicheryi* (PAYARD) mg. *Lenticulina* - BOUTAKIOUT, p.118, text-fig.30, pl.8, fig.14.
1990.-*Lenticulina chicheryi* (PAYARD) mg. *Astacolus* - BOUTAKIOUT, p.118, text-fig.30, pl.8, fig.15-16.
1990.-*Lenticulina chicheryi* (PAYARD) mg. *Planularia* - BOUTAKIOUT, p.118, text-fig.30, pl.8, fig.17.
1991a.-*Astacolus chicheryi* (PAYARD) - HERRERO, lám.1, fig.9.
1991.-*Astacolus chicheryi* (PAYARD) - HERRERO in ARIAS *et al.*, pl.2, fig.5. (*in litt.*).

Material

1.332 ejemplares en variable estado de conservación. Proceden 380 del Barranco de las Alicantas (30 en 1C.T.18, 130 en 1C.T.23, 102 en 1C.T.31, 68 en 1C.T.37 y 50 en 1C.T.46), 10 de Muro de Aguas (3 en 2M.310, 1 en 2M.318 y 6 en 1M.58), 120 de Moneva (48 en MO.L5.3.1, 49 en MO.L5.3.2 y 23 en MO.L5.3.4), 114 de Calanda (29 en 1CL.53, 12 en 1CL.77, 71 en 2CL.1T y 2 en 2CL.19), 313 de la Rambla del Salto (152 en SP.202, 55 en SP.213, 17 en SP.225, 12 en SP.245 y 77 en SP.257), 265 del Ablanquejo (38 en AB.L5.3.1, 55 en AB.L5.3.2, 16 en AB.L5.3.3, 26 en AB.L5.3.4 y 130 en AB.L5.3.5) y 130 de Domeño (DO.T.20).

Dimensiones

PAYARD (1947), en la descripción original, da para el holotipo un diámetro máximo de 0,50mm., un diámetro mínimo de 0,36mm. y un espesor de 0,15mm..

Sobre un total de 200 ejemplares bien conservados, se ha medido la longitud, la anchura máxima y el espesor máximo, que varían entre 0,24 y 0,82mm., entre 0,16 y 0,42mm. y entre 0,11 y 0,27mm., respectivamente.

Descripción original

Especie pequeña, muy débilmente comprimida lateralmente y espiral. Sus cámaras numerosas, del orden de 8-9 en la última vuelta, están separadas por suturas arqueadas con espesamientos suturales que se adelgazan hacia la periferia, la cual es abovedada y no carenada. Flancos desprovistos de depresión o botón central. Cara apertural bordeada por un espesamiento lateral de la última cámara.

Descripción del material

Concha reniforme, con desarrollo inicial planoespiral involuto seguido de una porción uniserial curva. Sección longitudinal reniforme en vista lateral y de biconvexa a elíptica en vista periférica. Sección transversal de biconvexa a elíptica. Prolóculus esférico no recubierto, visible en lámina delgada y raras veces por inmersión. De 6 a 9 cámaras visibles en la parte planoespiral y de 1 a 4 en la parte uniserial, ambos tipos con sección triangular y crecimiento progresivo en anchura y longitud. Suturas arqueadas en la porción planoespiral y curvadas hacia el prolóculus en la porción uniserial; suelen presentar fuerte relieve siendo más anchas en la parte central de la concha que en la periferia. Abertura circular terminal periférica en el ángulo dorsal. Concha de pared calcárea desprovista de ornamentación y con periferia redondeada.

Observaciones

Astacolus chicheryi (PAYARD) es una especie con pocas variaciones en la morfología externa. El único cambio observado, en algunas de las asociaciones de la Cordillera Ibérica, es la presencia en algunos ejemplares de una débil carena. Se han identificado individuos juveniles y adultos. En las secciones de la Rambla del Salto y Domeño, aparecen ejemplares que por deformación de las conchas pasan a tener una sección longitudinal en vista periférica elíptica comprimida y no biconvexa.

Esta especie fue definida por PAYARD (1947) como perteneciente al género *Lenticulina*, sin embargo la figuración dada por este autor presenta una concha con tendencia al desenrollamiento en las dos últimas cámaras. Además, la última vuelta posee 8 cámaras planoespiraladas, por lo que podría tratarse de un ejemplar algo juvenil. Lo mismo ocurre con las figuraciones de otros autores, incluidas en el género *Lenticulina*, pero con clara tendencia al desenrollamiento en las últimas cámaras (NICOLLIN, 1988; BOUTAKIOUT, 1990).

Distribución geográfica y estratigráfica

Esta especie fue definida en materiales procedentes del Toarciense inferior en Poitou y ha sido citada en el Lías superior en Europa y N de Africa. Cabe destacar:

Francia: Toarciense-Aaleniense, Zona Bifrons a Zona Opalinum, en Poitou (PAYARD, 1947; LE CALVEZ & LEFAVRAIS-RAYMOND, 1961; MAGNE, SERONIE-VIVIEN & MALMOUSTIER, 1961). Toarciense medio en Normandie (BIZON, 1961). Toarciense, Zona Serpentinus a Thouarsense, en el Jura (NICOLLIN, 1983; RUGET, 1985; NICOLLIN, 1988). Toarciense, Zonas Bifrons y Variabilis, en los bordes de la Cuenca de Paris (BODERGAT, DONZE, NICOLLIN & RUGET, 1985). Zona Serpentinus en el Quercy meridional (CUBAYNES, 1986). Toarciense medio en Provence (EL KHANCHOUFI,

1988).

Italia: Toarciense inferior en el Pozzo Ragusa, Sicilia (BARBIERI, 1964).

Alemania: Toarciense superior en Grube Friederike (BROUWER, 1969).

España: Toarciense, Zonas Tenuicostatum y Serpentinus, en Obón, Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica (RUGET, 1982). Toarciense, Zona Bifrons, en la Zona Subbética de la Cordillera Bética (MIRA, 1986).

Portugal: Toarciense en el Sector Coimbra-Tomar (RUGET, 1985).

Marruecos: Toarciense medio a Aalenense en las Cadenas Sud-rifeñas (BOUTAKIOUT, 1990).

En la Cordillera Ibérica se han encontrado ejemplares asignables a *Astacolus chicheryi* (PAYARD) en la Sierra de la Demanda, Sierra de los Cameros, Rama Aragonesa, Rama Castellana y Sector Levantino.

Barranco de las Alicantas: Zona Serpentinus, Subzona Strangewaysi, a Zona Bifrons, Subzona Sublevisoni.

Muro de Aguas: Zona Serpentinus, Subzona Strangewaysi, a Zona Bifrons, Subzona Sublevisoni.

Moneva: Zonas Serpentinus y Bifrons.

Calanda: Zonas Serpentinus y Bifrons.

Rambla del Salto: Zona Serpentinus, Subzona Strangewaysi, a Zona Bifrons, Subzona Sublevisoni.

Ablanquejo: Zonas Serpentinus y Bifrons.

Domeño: Zona Serpentinus.

Astacolus matutinus (D'ORBIGNY, 1850 [1849 MS.])

(*vide* ELLIS & MESSINA, 1940-1990)

(Lám. 17, fig. 10-11)

* 1850.-*Cristellaria matutina* sp. nov. D'ORBIGNY *vide* ELLIS & MESSINA, 1940-1990, p.242, n^o 264.

1850.-*Cristellaria antiquata* sp. nov. D'ORBIGNY *vide* ELLIS & MESSINA, 1940-1990, p.242, n^o 265.

1850.-*Cristellaria vetusta* sp. nov. D'ORBIGNY *vide* ELLIS & MESSINA, 1940-1990, p.242, n^o 267.

1854.-*Cristellaria deformis* sp. nov. BORNEMANN, s.41, taf.IV, fig.35a,b.

1858.-*Cristellaria matutina* D'ORBIGNY - TERQUEM, p.59, pl.3, fig.14a-c.

*p.p.*1858.-*Cristellaria antiquata* D'ORBIGNY - TERQUEM, p.60, pl.3, fig.15a,b.

*non*1858.-*Cristellaria antiquata* D'ORBIGNY - TERQUEM, p.60, pl.4, fig.5.

1858.-*Cristellaria vetusta* D'ORBIGNY - TERQUEM, p.62, pl.3, fig.17a-d.

*p.p.*1876.-*Cristellaria recta* D'ORBIGNY - BLAKE en TATE & BLAKE, p.465, pl.XIX, fig.13.

- non1976.-*Cristellaria recta* D'ORBIGNY - BLAKE en TATE & BLAKE, p.465, pl.XVII, fig.24, pl.XIX, fig.13a.
- 1891.-*Cristellaria prima* D'ORBIGNY - CRICK & SHERBORN, p.212, pl.i, fig.23, 27.
- 1891.-*Cristellaria recta* D'ORBIGNY - CRICK & SHERBORN, p.212, pl.i, fig.28.
- p.p.1892.-*Cristellaria prima* D'ORBIGNY - CRICK & SHERBORN, p.71, pl.ii, fig.20.
- non1892.-*Cristellaria prima* D'ORBIGNY - CRICK & SHERBORN, p.71, pl.ii, fig.19a,b.
- 1892.-*Cristellaria recta* D'ORBIGNY - CRICK & SHERBORN, p.71, pl.ii, fig.21.
- 1903.-"Übergang von *Cristellaria plana* REUSS zu *Marginulina ensis* REUS" - SHICK, taf.IV, fig.22.
- p.p.1908.-*Cristellaria matutina* D'ORBIGNY - ISSLER, s.83, taf.VI, fig.275-277, 279, 281-282, 286-288.
- non1908.-*Cristellaria matutina* D'ORBIGNY - ISSLER, s.83, taf.VI, fig.278, 280, 283-285.
- 1936.-*Cristellaria (Astacolus) vetusta* D'ORBIGNY - FRANKE, s.105, taf.10, fig.13.
- 1936.-*Cristellaria (Astacolus) antiquata* D'ORBIGNY - FRANKE, s.105, taf.10, fig.14.
- 1936.-*Cristellaria (Astacolus) matutina* D'ORBIGNY - FRANKE, s.106, taf.10, fig.11-12.
- 1936.-*Cristellaria matutina* D'ORBIGNY - MACFADYEN, p.151, pl.1, fig.264.
- 1936.-*Cristellaria antiquata* D'ORBIGNY - MACFADYEN, p.151, pl.1, fig.265.
- 1936.-*Cristellaria vetusta* D'ORBIGNY - MACFADYEN, p.151, pl.1, fig.267.
- 1937.-*Cristellaria (Astacolus) vetusta* D'ORBIGNY - BARTENSTEIN & BRAND, s.172, taf.3, fig.43a,b, taf.6, fig.31a,b.
- 1937.-*Cristellaria (Astacolus) matutina* D'ORBIGNY - BARTENSTEIN & BRAND, s.172, taf.2B, fig.33, taf.3, fig.45, taf.4, fig.79, taf.5, fig.53, taf.6, fig.33.
- 1937.-*Cristellaria (Astacolus) rectalonga* n. n. BRAND en BARTENSTEIN & BRAND, s.172, taf.4, fig.80.
- 1941.-*Cristellaria (Astacolus) vetusta* D'ORBIGNY - FRENTZEN, s.353, taf.V, fig.21-22.
- 1941.-*Cristellaria matutina* D'ORBIGNY - MACFADYEN, p.30, pl.2, fig.22.
- 1950b.-*Lenticulina matutina* D'ORBIGNY - BARNARD, p.7, pl.II, fig.2.
- 1952.-*Lenticulina (Astacolus) „matutina“* D'ORBIGNY - USBECK, taf.18, fig.56.
- 1957.-*Cristellaria (Astacolus) matutina* D'ORBIGNY - MAMONTOVA, p.199, pl.IV, fig.2.
- 1957.-*Marginulinopsis matutina* (D'ORBIGNY) - NOERVANG, p.96, fig.115, 117.
- 1957.-*Marginulinopsis lituoides* (BORNEMANN) - NOERVANG, p.97, fig.118, 120.
- 1960.-*Cristellaria (Astacolus) matutina* D'ORBIGNY - ESPITALIE & SIGAL, p.53, pl.1, fig.8, pl.2, fig.11.
- 1960.-*Cristellaria (Astacolus) antiquata* D'ORBIGNY - ESPITALIE & SIGAL, p.56, pl.2, fig.12.
- 1961.-*Astacolus antiquata* (D'ORBIGNY) - TRIFONOVA, p.280, pl.II, fig.6, 6a.
- 1961.-*Astacolus matutina* (D'ORBIGNY) - TRIFONOVA, p.281, pl.II, fig.7, 7a.
- 1961.-*Astacolus vetusta* (D'ORBIGNY) - TRIFONOVA, p.283, pl.II, fig.11.
- non1964.-*Lenticulina (Astacolus?) matutina* D'ORBIGNY - BARBIERI, p.762, tav.LVIII, fig.1.
- 1966.-*Astacolus matutinus* (D'ORBIGNY) - DEL SERE, p.160, tav.14, fig.1a,b, 2a,b.
- 1967.-*Lenticulina (Astacolus) vetusta* (D'ORBIGNY) - DREYER, taf.VIII, bild.14.
- 1967.-*Marginulinopsis gr. vetusta* (D'ORBIGNY) *forme vetusta* - RUGET & SIGAL, p.36, pl.I, fig.1a,b, 4.
- non1967.-*Marginulinopsis gr. vetusta* (D'ORBIGNY) *forme vetusta ornée* - RUGET & SIGAL, p.37, pl.I, fig.2a,b.
- 1967.-*Marginulinopsis gr. vetusta* (D'ORBIGNY) *forme sigma*, p.37, pl.I, fig.2a,b.
- p.p.1967.-*Marginulinopsis sp. 1* RUGET & SIGAL, p.37, pl.I, fig.6a,b-7a,b.
- non1967.-*Marginulinopsis sp. 1* RUGET & SIGAL, p.37, pl.I, fig.5.
- 1967.-*Marginulinopsis antiquata* (D'ORBIGNY) en FRANKE - RUGET & SIGAL, p.38, pl.I, fig.13a,b.
- p.p.1967.-*Marginulinopsis gr. polygonata* (FRANKE) - RUGET & SIGAL, p.38, pl.I, fig.11-12a,b.
- non1967.-*Marginulinopsis gr. polygonata* (FRANKE) - RUGET & SIGAL, p.38, pl.I, fig.8a,b-

9a,b.

- 1967.-*Marginulinopsis mediomatricorum* sp. nov. RUGET & SIGAL, p.38, pl.I, fig.10, 14a,b, 15, 20.
- 1967.-*Marginulinopsis* sp.2 RUGET & SIGAL, p.39, pl.I, fig.16a,b.
- 1968.-*Astacolus matutinus matutinus* (D'ORBIGNY) - WELZEL, s.45, taf.2, fig.35.
- p.p.1969.-*Astacolus primus* (D'ORBIGNY) - BROUWER, p.30, pl.VI, fig.6.
- non1969.-*Astacolus primus* (D'ORBIGNY) - BROUWER, p.30, pl.VI, fig.7-8.
- 1970.-*Astacolus* cf. *antiquata* (D'ORBIGNY) en FRANKE - RUGET & SIGAL, p.85, pl.I, fig.25-26.
- 1978.-*Lenticulina* (*Astacolus*) *matutina matutina* (D'ORBIGNY) - KARAMPELAS, taf.3, fig.1-2.
- 1978.-*Lenticulina* (*Astacolus*) *matutina vetusta* (D'ORBIGNY) - KARAMPELAS, taf.3, fig.3-4.
- 1979.-*Lenticulina* (*As.*) *antiquata* (D'ORBIGNY) - OULMACH, pl.15, fig.1, 5.
- 1979.-*Lenticulina* (*As.*) *matutina* (D'ORBIGNY) - OUMALCH, pl.15, fig.2-3, 6.
- 1980.-*Lenticulina* (*Astacolus*) *matutina* (D'ORBIGNY) - BOUTAKIOUT, pl.5, fig.1, 3.
- 1980.-*Lenticulina* (*Astacolus*) *antiquata* (D'ORBIGNY) - BOUTAKIOUT, pl.5, fig.2, 4.
- 1980.-*Lenticulina* (*Astacolus*) *vetusta* (D'ORBIGNY) - BOUTAKIOUT, pl.5, fig.5.
- 1981.-*Marginulinopsis major* (BORNEMANN) - QUILTY, pl.2, fig.8-9.
- 1981.-*Astacolus antiquata* D'ORBIGNY - MIRA & MARTINEZ-GALLEGO, p.327, lám.III, fig.4.
- 1981.-*Marginulinopsis vetusta* (D'ORBIGNY) - MIRA & MARTINEZ-GALLEGO, p.333, lám.III, fig.3.
- 1983.-*L.* (*Marginulinopsis*) sp. NICOLLIN, pl.6, fig.7.
- 1983.-*L.* (*Marginulinopsis*) *matutina* (D'ORBIGNY) - NICOLLIN, pl.6, fig.8.
- 1983.-*L.* (*Marginulinopsis*) *vetusta* (D'ORBIGNY) - NICOLLIN, pl.6, fig.11.
- 1984.-*Marginulinopsis matutina matutina* (D'ORBIGNY) - RIEGRAF, LUTERBACHER & LECKIE, p.685, pl.7, fig.167-168.
- 1984.-*Marginulinopsis matutina terquemi* (D'ORBIGNY) - RIEGRAF, LUTERBACHER & LECKIE, p.686, pl.7, fig.169.
- 1984.-*Marginulinopsis matutina vetusta* (D'ORBIGNY) - RIEGRAF, LUTERBACHER & LECKIE, pl.7, fig.170.
- 1985.-*Marginulinopsis matutina* (D'ORBIGNY) - RIEGRAF, s.137, taf.9, fig.39.
- 1985.-*Marginulinopsis antiquata* (D'ORBIGNY) - RIEGRAF, s.137, taf.9, fig.43.
- 1985.-*Marginulinopsis vetusta* (D'ORBIGNY) - RIEGRAF, s.138, taf.9, fig.42.
- 1985.-*Lenticulina mediomatricorum* RUGET & SIGAL - RUGET, pl.7, fig.6.
- 1985.-*Lenticulina sigma* (TERQUEM) mg. *Marginulinopsis* - RUGET, pl.20, fig.1, pl.34, fig.4, 7, 11.
- 1985.-*Lenticulina vetusta* D'ORBIGNY mg. *Marginulinopsis* - RUGET, pl.20, fig.8, 10, pl.34, fig.2-3, 5, 10, 12-13.
- 1986.-*Lenticulina vetusta* (D'ORBIGNY) mg. *Marginulinopsis* - CUBAYNES, pl.29, fig.7-8.
- 1986.-*Lenticulina sigma* (TERQUEM) mg. *Marginulinopsis* - CUBAYNES, pl.30, fig.6.
- 1986.-*Lenticulina* sp. mg. *Marginulinopsis* - CUBAYNES, pl.30, fig.12, pl.31, fig.1-2.
- 1986.-*Lenticulina matutina* (D'ORBIGNY) - KONSTANTINOPOULOU en FISCHER *et al.*, s.88, taf.17, fig.9.
- 1987.-*Astacolus matutinus* (D'ORBIGNY) - BALLENT, p.58, lám.1, fig.6.
- 1990.-*Lenticulina antiquata* (D'ORBIGNY) mg. *Astacolus* - BOUTAKIOUT, p.113, text-fig.30, pl.7, fig.2.
- 1990.-*Lenticulina antiquata* (D'ORBIGNY) mg. *Marginulinopsis* - BOUTAKIOUT, p.113, text-fig.30, pl.7, fig.3-4.
- 1990.-*Lenticulina matutina* (D'ORBIGNY) mg. *Lenticulina* - BOUTAKIOUT, p.114, text-fig.30, pl.7, fig.13.
- 1990.-*Lenticulina matutina* (D'ORBIGNY) mg. *Astacolus* - BOUTAKIOUT, p.114, text-fig.30, pl.7, fig.14.

1990.-*Lenticulina matutina* (D'ORBIGNY) mg. *Marginulinopsis* - BOUTAKIOUT, p.114, text-fig.30, pl.7, fig.15.

Material

145 ejemplares en variable estado de conservación. Proceden 109 de Muro de Aguas (32 en 2M.228, 28 en 2M.256, 33 en 2M.264, 12 en 2M.266 y 4 en 2M.280), 10 de Ricla (6 en RC.P.235 y 4 en RC.P.245), 16 de Moneva (1 en MO.L4.1, 9 en MO.L4.2 y 6 en MO.L5.1.1) y 10 del Ablanquejo (AB.L5.1.1).

Dimensiones

MACFADYEN (1936), en su revisión de la Colección de foraminíferos del Lías de D'Orbigny, da para el lectotipo una longitud de 1,78mm. y para otro ejemplar de la misma preparación 2,18mm..

Sobre un total de 44 ejemplares completos, se ha medido la longitud máxima, la anchura máxima y el espesor máximo, variando éstos entre 0,88 y 1,65mm., entre 0,57 y 0,86mm. y entre 0,20 y 0,46mm., respectivamente.

Descripción original

Especie no carenada con parte uniserial ancha, lisa con cámaras salientes y una parte proyectada.

Descripción enmendada MACFADYEN, 1936

En sección, la concha parece tener un contorno redondeado en el margen interno mientras que es agudo en el margen periférico.

Descripción del material

Concha robusta reniforme con desarrollo inicial planoespiral involuto seguido de una parte uniserial. Sección longitudinal reniforme en vista lateral y elíptica en vista periférica. Sección transversal elíptica a triangular en la parte uniserial y elíptica en la parte planoespiral. Prolóculus esférico no recubierto, visible en lámina delgada. Cámaras planoespirales (6-9) con sección de triángulo isósceles y cámaras uniserials (1-7) con sección de rectangular a trapezoidal; ambos tipos presentan un progresivo crecimiento en anchura y longitud, siendo ésta última inferior a la anchura en la parte uniserial. Suturas distinguibles a ligeramente en relieve, arqueadas en la planoespira y algo a nada inclinadas hacia el prolóculus en la parte uniserial. Abertura circular terminal periférica en el ángulo dorsal. Concha con pared calcárea lisa y con periferia redondeada a ligeramente angulosa.

Observaciones

Se han observado variaciones en el tipo de suturas, pudiendo presentar algunos ejemplares suturas deprimidas en la parte uniserial y llegando a dar incluso una periferia lobulada en el margen ventral. Esta característica también ha sido observada por BARNARD (1950b) en material procedente del Lias superior de Northamptonshire. Este mismo autor señala la existencia de estructura radiada en la abertura, que en el material de la Cordillera Ibérica, debido a la recristalización, no ha sido observada.

Como indica MACFADYEN (1941), *Astacolus matutinus* (D'ORBIGNY), *A. antiquatus* (D'ORBIGNY) y *A. vetustus* (D'ORBIGNY) presentan una morfología prácticamente idéntica, no existiendo caracteres que permitan la diferenciación entre ellas. BARNARD (1950b) concuerda con el autor anterior y señala, que exceptuando por el tamaño, es imposible separar las tres morfologías, aunque evita ponerlas en sinonimia. En el material original de D'Orbigny figurado por MACFADYEN (1936) se aprecian diferencias en tamaño. Sin embargo, al comparar las figuraciones y las dimensiones dadas, se ve que el lectotipo de *A. matutinus* (D'ORBIGNY) tiene una longitud de 1,98mm. y 6 cámaras en la parte uniserial; *A. antiquatus* (D'ORBIGNY) presenta para 5 cámaras uniseriales, una longitud de 1,98mm. y para 1 cámara uniserial, una longitud de 0,79mm.; y *A. vetustus* (D'ORBIGNY) una longitud de 1,14mm. para 3 cámaras uniseriales. Estas diferencias en el tamaño de las conchas parecen ser debidas exclusivamente a un mayor o menor desarrollo de la porción uniserial de las conchas. Por tanto, en este trabajo, han sido consideradas como sinónimas.

Distribución geográfica y estratigráfica

Esta especie fue definida en materiales procedentes del Lias en Metz y ha sido citada en el Jurásico inferior en Europa, N de Africa, Australia y S de América. Cabe destacar:

Francia: Sinemuriense, Zona Obtusum, a Pliensbachiense en el borde NE de la Cuenca de Paris (D'ORBIGNY, 1850 *vide* ELLIS & MESSINA, 1940-1990; TERQUEM, 1858; COUSIN, ESPITALIE & SIGAL, 1961a; RUGET & SIGAL, 1967). Carixiense en el SE de la Cuenca de Paris (CHAMPEAU, 1961). Domeriense en el borde W del Massif Central (ESPITALIE & SIGAL, 1960). Sinemuriense superior, Zona Obtusum, en el borde N del Massif Central (RUGET, 1985). Pliensbachiense en el Jura (ESPITALIE & SIGAL, 1960; NICOLLIN, 1983). Carixiense, Zona Davoei, y Domeriense, Zona Stokesi, en el Quercy meridional (CUBAYNES, 1986).

Alemania: En el Norte, en el Carixiense en Göttingen (BORNEMANN, 1854), Lias alfa a zeta en Hannover (FRANKE, 1936; KONSTANTINOPOULOU en FISCHER *et al.*, 1986), y en el NW de Alemania (BARTENSTEIN & BRAND, 1937) y Sinemuriense superior en Brandenburg (DREYER, 1967). En el Sur, en el Lias alfa, beta y gamma en Schwaben

(SCHICK, 1903; ISSLER, 1908; USBECK, 1952), del Lías alfa al zeta en Württemberg (FRANKE, 1936), Lías delta y epsilon en Wutach-Gebietes (FRENTZEN, 1941), Domeriense en el NE de Bayern (WELZEL, 1968), Pliensbachiense, Zona Davoei, en Aubächle (BROUWER, 1969), Lías beta y delta en Nordbaden (KARAMPELAS, 1978) y Toarciense inferior en el SW de Alemania (RIEGRAF, 1985).

Gran Bretaña: Hettangiense, Zona Planorbis, a Pliensbachiense inferior en el Yorkshire (BLAKE en TATE & BLAKE, 1876). Pliensbachiense, Zona Davoei, a Toarciense en Northamptonshire (CRICK & SHERBORN, 1891; CRICK & SHERBORN, 1892; BARNARD, 1950b). Hettangiense, Zona Angulata, y Sinemuriense, Zonas Bucklandi y Semicostatum, en Dorset (MACFADYEN, 1941).

Rusia: Toarciense en el Caucaso (MAMONTOVA, 1957).

Dinamarca: Lías alfa y beta en Jutland (NOERVANG, 1957).

Polonia: Lías medio en el Distrito de Sofia (TRIFONOVA, 1961).

Italia: Pliensbachiense en la Albenza (DEL SERE, 1966).

Marruecos: Domeriense en las Cadenas Sud-rifeñas (OUMALCH, 1979; BOUTAKIOUT, 1980; 1990). Sinemuriense a Pliensbachiense en el margen continental al W de Casablanca (RIEGRAF, LUTERBACHER & LECKIE, 1984).

Australia: Sinemuriense superior en Exmouth Plateau (QUILTY, 1981).

España: Carixiense superior y Domeriense inferior y medio en la Zona Subbética de la Cordillera Bética (MIRA & MARTINEZ-GALLEGO, 1981).

Portugal: Carixiense, Zona Jamesoni, en el sector Mondego-Coimbra (RUGET, 1985).

Argentina: Pliensbachiense superior en la provincia de Neuquén (BALLENT, 1987).

En la Cordillera Ibérica se han identificado ejemplares pertenecientes a *Astacolus matutinus* (D'ORBIGNY) en la Sierra de los Cameros, Rama Aragonesa y Rama Castellana.

Muro de Aguas: Zona Spinatum, Subzona Solare, a Zona Tenuicostatum, Subzona Mirabile.

Ricla: Zona Spinatum.

Moneva: Zonas Spinatum y Tenuicostatum.

Ablanquejo: Zona Tenuicostatum.

Astacolus speciosus (TERQUEM, 1858)

(Lám. 18, fig. 1-3)

* 1858.-*Cristellaria speciosa* sp. nov. TERQUEM, p.64, pl.4, fig.2a-d.

1875.-*Cristellaria nexa* sp. nov. TERQUEM & BERTHELIN, p.49, pl.IV, fig.11a,b.

1875.-*Cristellaria lacunata* sp. nov. TERQUEM & BERTHELIN, p.50, pl.IV, fig.14a,b.

- 1936.-*Cristellaria (Astacolus) quadricosta* TERQUEM - FRANKE, s.109, taf.11, fig.4.
 1936.-*Cristellaria (Astacolus) fenestrata* TERQUEM - FRANKE, s.110, taf.11, fig.5.
 p.p.1937.-*Cristellaria (Astacolus) radiata* (TERQUEM) - BARTENSTEIN & BRAND, s.172, taf.5, fig.58.
 non1937.-*Cristellaria (Astacolus) radiata* (TERQUEM) - BARTENSTEIN & BRAND, s.172, taf.12B, fig.14a-c, taf.13, fig.34a,b.
 1957.-*Marginulinopsis quadricosta* (TERQUEM) - NOERVANG, p.94, fig.108-113.
 1960.-*Marginulinopsis speciosa* (TERQUEM) - BIZON, p.8, pl.2, fig.2a,b, pl.4, fig.11.
 1960.-*Marginulina (Marginulinopsis) speciosa* (TERQUEM) - ESPITALIE & SIGAL, p.53, pl.2, fig.5-7.
 1967.-*Marginulinopsis speciosa* (TERQUEM) - RUGET & SIGAL, p.39, pl.I, fig.19a,b.
 1968.-*Astacolus quadricostatus* (TERQUEM) - WELZEL, s.46, taf.2, fig.44.
 1968.-*Astacolus neoradiatus* (NEUWEILER) - WELZEL, s.46, taf.2, fig.45.
 1970.-*Marginulinopsis speciosa* (TERQUEM) - RUGET & SIGAL, p.83, pl.I, fig.11-12.
 1972.-*Astacolus quadricostata* (TERQUEM) - NORLING, p.56, fig.26A-C.
 1979.-*Astacolus speciosus* (TERQUEM) - EXTON, p.20, pl.2, fig.3.
 1979.-*Marginulinopsis speciosa* TERQUEM - RUGET & MARTINEZ-GALLEGO, lám.I, fig.9.
 1983.-*L. (Marginulinopsis) speciosa* (TERQUEM) - NICOLLIN, pl.3, fig.1-2.
 1983.-*L. (Marginulinopsis) sp. aff. speciosa* (TERQUEM) - NICOLLIN, pl.3, fig.5-6.
 1985.-*Astacolus nexus* (TERQUEM & BERTHELIN) - RIEGRAF, s.120, taf.8, fig.14-15.
 1985.-*Lenticulina speciosa* (TERQUEM) mg. *Marginulinopsis* - RUGET, pl.34, fig.6, 8, pl.35, fig.1-10.
 1986.-*Lenticulina speciosa* (TERQUEM) mg. *Marginulinopsis* - CUBAYNES, pl.31, fig.4.
 1987.-*Astacolus quadricostatus* (TERQUEM) - BALLENT, p.59, lám.1, fig.7.
 1990.-*Lenticulina aff. speciosa* (TERQUEM) mg. *Marginulinopsis* - BOUTAKIOUT, p.117, text-fig.30, pl.8, fig.3-4.
 1990.-*Lenticulina aff. speciosa* (TERQUEM) mg. *Astacolus* - BOUTAKIOUT, pl.8, fig.9.

Material

45 ejemplares mal conservados. Proceden 12 del Barranco de las Alicantas (4 en 1C.T.7, 6 en 1C.T.10 y 2 en 1C.T.12), 27 de Muro de Aguas (17 en 2M.256, 5 en 2M.264, 2 en 2M.266, 2 en 2M.274 y 1 en 2M.280), 2 de Ricla (1 en RC.T.4 y 1 en RC.T.22) y 4 de Moneva (1 en MO.L4.1 y 3 en MO.L5.1.1).

Dimensiones

TERQUEM (1858) da para el holotipo una longitud de 1,8mm. BIZON (1960), en la revisión de la Colección de Terquem de foraminíferos del Lías, indica las siguientes dimensiones para el lectotipo: longitud de la concha 0,50mm., anchura máxima 0,32mm. y espesor 0,18mm., señalando asimismo el tamaño de otro ejemplar presente en la preparación-tipo, cuyas dimensiones son longitud 0,70mm., anchura máxima 0,38mm. y espesor 0,21mm..

Sobre un total de 11 ejemplares completos se ha medido la longitud, la anchura máxima y el espesor máximo, variando éstos entre 0,46 y 0,73mm., 0,27 y 0,42mm. y entre 0,18 y 0,23mm., respectivamente.

Descripción original

Concha alargada, ligeramente aplanada, cónica, ornamentada de costillas longitudinales, irregulares, elevadas y obtusas, de las cuales la más saliente, sobre el dorso, es membranosa durante los estadios juveniles. Curvada en la parte superior y formada por 5 ó 6 cámaras transversales, a penas visibles, sin suturas distinguibles. La primera cámara, la más grande de todas, es obtusa e inflada, la última, la más pequeña, está provista de una prolongación recta que continua la línea dorsal. Abertura redondeada.

Descripción enmendada BIZON, 1960

Concha carenada inicialmente enrollada y posteriormente desenrollada. La porción espiral, visible exteriormente, está formada por 6 cámaras que aumentan lentamente en tamaño. La porción desenrollada está provista de 4 cámaras con suturas limbadas. Sobre uno de los laterales se sitúan 4 costillas, un poco arqueadas, que se extienden paralelamente a la longitud de la concha. Las tres primeras bastante fuertes y anchas, la cuarta muy reducida, no recubre más que 2 cámaras. Sobre el otro lateral, aparecen sólo tres costillas. Abertura situada en el ángulo periférico dorsal de la última cámara. La carena es larga y transparente por toda la periferia de la concha y se interrumpe sólo en la superficie oral.

El segundo individuo pegado en la preparación está más desenrollado y posee 4 costillas en cada lateral. La carena se interrumpe en la cara ventral y las suturas que separan las dos últimas cámaras son ligeramente deprimidas.

Descripción del material

Concha reniforme con desarrollo inicial planoespiral involuto seguido de una porción uniserial. Sección longitudinal reniforme en vista lateral y elíptica en vista periférica. Sección transversal elíptica. Prolóculus esférico no recubierto, visible en lámina delgada. De 6 a 8 cámaras en disposición planoespiral y con sección triangular, seguidas de 2 a 5 cámaras uniseriales con sección trapezoidal; ambos tipos, con crecimiento regular en longitud y anchura, siendo ésta última superior a la longitud en todas las cámaras. Sutures distinguibles a ligeramente deprimidas en las últimas cámaras, arqueadas en la parte planoespiral y algo a nada inclinadas hacia el prolóculus en la parte uniserial. Abertura circular terminal periférica en el ángulo dorsal. Concha de pared calcárea con periferia de angulosa a carenada y provista de ornamentación formada por 2-4 costillas longitudinales finas, paralelas entre sí y al margen dorsal y que recorren los laterales de la superficie de la concha desde la zona del prolóculus, perdiéndose en la parte uniserial antes de llegar a las últimas cámaras.

Observaciones

Los caracteres morfológicos de esta especie están bien definidos y son muy constantes en todas las asociaciones procedentes de la Cordillera Ibérica, no habiéndose observado cambios substanciales ni de unas muestras a otras, ni de unas secciones a otras.

Los ejemplares ibéricos a diferencia del lectotipo, figurado por BIZON (1960) en la revisión del material original de Terquem, presentan un mayor número de cámaras en la parte planoespiral y el mismo número de costillas longitudinales en ambos laterales.

Distribución geográfica y estratigráfica

Esta especie fue definida en materiales procedentes del Lías medio en Metz y ha sido citada, fundamentalmente, en el Lías medio y superior en Europa, S de América y N de Africa. Cabe destacar:

Francia: Sinemuriense, Zona Raricostatum, a Pliensbachiense, Zona Margaritatus, en el borde NE de la Cuenca de Paris (TERQUEM, 1858; TERQUEM & BERTHELIN, 1875; BIZON, 1960; RUGET & SIGAL, 1967). Pliensbachiense en el SE de la Cuenca de Paris (CHAMPEAU, 1961). Sinemuriense-Pliensbachiense, Zonas Raricostatum y Jamesoni, en el borde N del Massif Central (COUSIN, ESPITALIE & SIGAL, 1961b). Carixiense medio y Domeriense inferior en Bugey, Jura meridional (NICOLLIN, 1983). Carixiense y Domeriense en Normandie (RUGET, 1985). Domeriense, Zona Stokesi, en el Quercy meridional (CUBAYNES, 1986).

Alemania: Lías gamma y delta en Hannover, Bayern y Württemberg (FRANKE, 1936). Del Lías beta al gamma en el NW de Alemania (BARTENSTEIN & BRAND, 1937). Domeriense en el NE de Bayern (WELZEL, 1968).

Dinamarca: Lías gamma y delta en Jutland (NOERVANG, 1957).

Portugal: Domeriense, Zona Jamesoni, en São Pedro de Muel (RUGET & SIGAL, 1970). Pliensbachiense en el Sector Coimbra-Tomar (EXTON, 1979; RUGET, 1985). Pliensbachiense, Zonas Davoei y Stokesi, en el Sector Mondego-Coimbra (RUGET, 1985).

Suecia: Pliensbachiense en Scania (NORLING, 1972).

España: Toarciense inferior en la Zona Subbética de la Cordillera Bética (RUGET & MARTINEZ-GALLEGO, 1979).

Argentina: Pliensbachiense superior en la provincia de Neuquén (BALLENT, 1987).

Marruecos: Domeriense superior y Toarciense inferior, Zona Polymorphum, en las Cadenas Sud-rifeñas (BOUTAKIOUT, 1990).

Gran Bretaña: Hettangiense-Sinemuriense, Zonas Angulata y Semicostatum, en el N de Wales (COPESTAKE & JOHNSON, *in litt.*).

Se han encontrado ejemplares asignables a *Astacolus speciosus* (TERQUEM) en la Sierra de la Demanda, Sierra de los Cameros y Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica.

Barranco de las Alicantas: Zona Tenuicostatum, Subzonas Mirabile y Semicelatum.

Muro de Aguas: Zona Spinatum, Subzona Hawskerense, a Zona Tenuicostatum, Subzona Mirabile.

Ricla: Zona Tenuicostatum, Subzona Mirabile.

Moneva: Zonas Spinatum y Tenuicostatum.

Género *Marginulina* D'ORBIGNY, 1826

Especie-tipo *Marginulina raphanus* D'ORBIGNY, 1826

Marginulina cf. interrupta TERQUEM, 1866a

(Lám. 18, fig. 4-5)

- cf. * 1866a.-*Marginulina interrupta* sp. nov. TERQUEM, p.426, pl.XVII, fig.4a-c.
- cf. 1875.-*Marginulina pupa* TERQUEM - TERQUEM & BERTHELIN, p.58, pl.V, fig.2a,b.
- cf. 1936.-*Marginulina interrupta* TERQUEM - FRANKE, s.79, taf.8, fig.9.
- cf. 1937.-*Marginulina spinata interrupta* TERQUEM - BARTENSTEIN & BRAND, s.161.
- cf. 1960.-*Marginulina interrupta* TERQUEM - BIZON, p.6, pl.2, fig.5, pl.4, fig.9.
- cf. 1961.-*Marginulina prima* D'ORBIGNY variante b - PIETRZENUK, s.73, taf.VII, fig.5.
- cf. 1961.-*Marginulina prima* D'ORBIGNY variante d - PIETRZENUK, s.73, taf.VII, fig.7-8.
- cf. 1961.-*Marginulina interrupta* TERQUEM - TRIFONOVA, p.283, pl.II, fig.13, 13a.
- cf. 1967.-*Marginulina spinata interrupta* TERQUEM - DREYER, taf.VIII, bild.10.
- cf. 1968.-*Marginulina prima interrupta* TERQUEM - WELZEL, s.33, taf.3, fig.30.
- cf. 1972.-*Marginulina spinata* TERQUEM ssp. *interrupta* TERQUEM - NORLING, p.80, fig.42A, F, G, 43D.
- cf. 1976.-*Marginulina interrupta* TERQUEM - RUGET, p.78, fig.1-4.
- cf. 1981.-*Marginulina prima interrupta* (TERQUEM) - COPESTAKE & JOHNSON, p.97, pl.6.1.3., fig.11-12.
- cf. 1985.-*Marginulina interrupta* TERQUEM - RIEGRAF, s.134, taf.9, fig.31-32.
- cf. 1985.-*Marginulina interrupta* TERQUEM - RUGET, pl.38, fig.1, 3, 22.
- cf. 1985.-*Marginulina gr. interrupta* TERQUEM - RUGET, pl.37, fig.3.
- cf. 1986.-*Marginulina prima incisa* FRANKE - KONSTANTINOPOULOU en FISCHER *et al.*, s.90, taf.18, fig.5, 7.
- cf. 1988.-*Marginulina interrupta* TERQUEM - KOPIK, p.26, pl.I, fig.3.

Material

3 ejemplares mal conservados. Proceden de la sección de Muro de Aguas (2M.256).

Dimensiones

TERQUEM (1866a), en la descripción original, da para la serie tipo una longitud que varía entre 0,96 y 1,18mm. BIZON (1960), en su revisión de la Colección Terquem, indica para el lectotipo las siguientes dimensiones: longitud total 1,12mm., anchura de la primera cámara 0,12mm., longitud de la primera cámara 0,10mm., anchura de la última cámara 0,19mm., altura de la última cámara, incluyendo la abertura, 0,21mm.

En dos de los ejemplares completos encontrados se ha medido longitud y diámetro, siendo para cada uno de ellos: Longitud: 1,74mm., Anchura: 0,55mm.; Longitud: 1,85mm., Anchura: 0,66mm.

Descripción original

Concha alargada, arqueada, obtusa en la parte posterior y acuminada en la parte anterior. Ornamentada con 12 costillas obtusas y formada por 10 cámaras, infladas y separadas, la primera subsférica, las otras ligeramente comprimidas.

Concha alargada, sensiblemente recta, ornamentada con 10 costillas interrumpidas en las suturas; formada por 8 cámaras, la primera esférica, las otras rectas sobre los laterales, cortas, creciendo regularmente, la última esférica, acuminada, suturas anchas y profundas.

Descripción enmendada BIZON, 1960

Concha rectilínea, de sección circular, formada por 9 cámaras; la primera es globosa, más ancha que alta, y las siguientes crecen lentamente aumentando progresivamente en anchura y altura, la última cámara es un poco más alta que ancha y se prolonga lateralmente con una abertura radial. Las cámaras están recubiertas por costillas agudas que se atenuan e interrumpen en las suturas y que acaban en la superficie oral. Se cuentan 9 sobre la cámara inicial, 2 más aparecen a la altura de la quinta cámara y se mantienen hasta la última.

Descripción del material

Concha cilíndrica a algo creciente, márgenes prácticamente paralelos y con desarrollo uniserial recto, inicialmente algo arqueado en las 2-3 primeras cámaras. Sección longitudinal algo triangular. Sección transversal circular en vista oral. Prolóculus esférico no recubierto. 10 cámaras con forma de tambor y sección de rectangular a trapezoidal, que crecen lentamente en longitud con respecto al diámetro. Suturas rectas horizontales de distinguibles a salientes. Abertura terminal excéntrica circular al final de un pequeño cuello. Superficie oral lisa con forma estrellada. Concha con pared calcárea provista de ornamentación formada por 9-10 costillas longitudinales gruesas que recorren la concha desde el prolóculus a la base de la superficie oral y que se adelgazan o interrumpen al paso de las suturas.

Observaciones

TERQUEM (1866a) al definir esta especie no designó holotipo y figuró dos ejemplares, que automáticamente se convierten en sintipos. BIZON (1960) revisa el material original de la Colección Terquem y al encontrar en la "preparación-tipo" un solo ejemplar, lo figura y describe erróneamente como holotipo. Es RUGET (1976), en una nueva revisión de la Colección Terquem, quien señala que el ejemplar figurado por BIZON (*o.c.*) es el lectotipo de *Marginulina interrupta* TERQUEM. Asimismo, RUGET (*o.c.*) indica que la interrupción de las costillas longitudinales al paso de las suturas, observado por TERQUEM (*o.c.*) y BIZON (*o.c.*), no es más que una impresión y que sólo se adelgazan a su paso. Pese a lo señalado por RUGET (*o.c.*), en la mayor parte del material figurado en la bibliografía, existen aparentemente interrupciones de las costillas al paso de las suturas.

El escaso material procedente de la Cordillera Ibérica, 3 ejemplares en estadio adulto, presenta bajo el microscopio electrónico de barrido, una interrupción de la ornamentación (lám. 18, fig. 5b) más que un adelgazamiento por lo que, en espera de encontrar más ejemplares y poder contrastar este carácter, se ha preferido incluir el material bajo la denominación de *Marginulina cf. interrupta* TERQUEM.

Distribución geográfica y estratigráfica

Marginulina interrupta TERQUEM fue definida en materiales procedentes del Lías medio en el Departamento de Indre y ha sido citada en el Jurásico inferior en Europa. Cabe destacar:

Francia: Hettangiense, Zona Planorbis, a Pliensbachiense, Zona Margaritatus, en el borde NE de la Cuenca de París (TERQUEM, 1866a; TERQUEM & BERTHELIN, 1875; BIZON, 1960; BIZON & OERTLI, 1961; COUSIN, ESPITALIE & SIGAL, 1961a). Pliensbachiense, Zonas Jamesoni e Ibex, en el SE de la Cuenca de París (CHAMPEAU, 1961). Sinemuriense-Pliensbachiense, Zona Raricostatum a Ibex, en Normandía (BIZON, 1961). Sinemuriense-Pliensbachiense, Zonas Raricostatum y Jamesoni, en el borde N del Massif Central (COUSIN, ESPITALIE & SIGAL, 1961b).

Alemania: En el Norte, Lías alfa, gamma (FRANKE, 1936) y delta (KONSTANTINOPOULOU en FISCHER *et al.*, 1986) en Hannover, Lías alfa y gamma en Thüringen (FRANKE, 1936), Lías gamma y delta en el NW de Alemania (BARTENSTEIN & BRAND, 1937), Lías delta en Dobbertin (PIETRZENUK, 1961) y Domeriense inferior en el SW de Brandenburg (DREYER, 1967). En el Sur, Lías alfa y gamma en Württemberg (FRANKE, 1936), Lías alfa, gamma (FRANKE, 1936) y delta (WELZEL, 1968) en Bayern y Toarciense inferior en el SW de Alemania (RIEGRAF, 1985).

Bulgaria: Lías medio en el Distrito de Sofía (TRIFONOVA, 1961).



Suecia: Carixiense superior y Domeriense en Scania (NORLING, 1972).

Gran Bretaña: Hettangiense, Zona Raricostatum, a Toarciense, Zona Tenuicostatum en Dorset (COPESTAKE & JOHNSON, 1981).

Portugal: Domeriense, Zona Stokesi, en el Sector Mondego-Coimbra (RUGET, 1985).

Polonia: Pliensbachiense en el W de Pomerania (KOPIK, 1988).

Se han encontrado ejemplares asignables a *Marginulina cf. interrupta* TERQUEM en la Sierra de los Cameros de la Cordillera Ibérica.

Muro de Aguas: Zona Spinatum, Subzona Hawskerense.

Marginulina prima D'ORBIGNY, 1850 (1849 MS.)

(fide ELLIS & MESSINA, 1940-1990)

(Lám. 18, fig. 6-13)

- * 1849.-*Marginulina prima* sp. nov. D'ORBIGNY fide ELLIS & MESSINA, 1940-1990, p.242, n^o 262.
- 1854.-*Marginulina rugosa* sp. nov. BORNEMANN, s.39, taf.III, fig.26a,b.
- 1858.-*Marginulina prima* var. *gibbosa* TERQUEM, p.52, pl.III, fig.5a,b.
- 1858.-*Marginulina prima* var. *recta* TERQUEM, p.53, pl.III, fig.6.
- 1858.-*Marginulina prima* var. *acuta* TERQUEM, p.54, pl.III, fig.7.
- 1858.-*Marginulina alata* sp. nov. TERQUEM, p.55, pl.III, fig.9a,b.
- 1858.-*Marginulina ornata* sp. nov. TERQUEM, p.56, pl.III, fig.10a-c.
- 1863.-*Marginulina impresa* sp. nov. TERQUEM, p.195, pl.IX, fig.2a,b.
- 1863.-*Marginulina burgundiae* sp. nov. TERQUEM, p.196, pl.IX, fig.3a-d.
- 1875.-*Marginulina burgundiae* TERQUEM - TERQUEM & BERTHELIN, p.54, pl.IV, fig.17.
- 1875.-*Marginulina prima* D'ORBIGNY var. *praelonga* TERQUEM & BERTHELIN, p.54, pl.IV, fig.18.
- 1875.-*Marginulina gibberula* sp. nov. TERQUEM & BERTHELIN, p.55, pl.IV, fig.21a,b.
- 1891.-*Marginulina raphanus* (LINNE) - CRICK & SHERBORN, p.211, pl.VI, fig.18.
- 1908.-*Marginulina burgundiae* TERQUEM - ISSLER, s.67, taf.IV, fig.171-174.
- 1908.-*Marginulina burgundiae* TERQUEM var. *pilonoti* ISSLER, s.68, taf.IV, fig.175-176.
- 1936.-*Dentalina insignis* sp. nov. FRANKE, s.36, taf.3, fig.11a,b.
- 1936.-*Marginulina prima* D'ORBIGNY f. *rugosa* FRANKE, s.76, taf.8, fig.1.
- 1936.-*Marginulina prima* D'ORBIGNY f. *gibbosa* TERQUEM - FRANKE, s.77, taf.8, fig.2.
- 1936.-*Marginulina prima* D'ORBIGNY f. *praelonga* TERQUEM & BERTHELIN - FRANKE, s.77, taf.8, fig.3.
- 1936.-*Marginulina prima* D'ORBIGNY f. *gibberula* TERQUEM & BERTHELIN - FRANKE, s.78, taf.8, fig.6.
- 1936.-*Marginulina prima* D'ORBIGNY f. *ornata* TERQUEM - FRANKE, s.78, taf.8, fig.7.
- 1936.-*Marginulina burgundiae* TERQUEM - FRANKE, s.78, taf.8, fig.8.
- 1936.-*Marginulina prima* D'ORBIGNY - MACFADYEN, p.151, pl.1, n^o262.
- 1937.-*Marginulina prima* D'ORBIGNY - BARTENSTEIN & BRAND, s.161, taf.2B, fig.26, taf.4, fig.60a,b, taf.5, fig.46a,b.
- 1937.-*Marginulina burgundiae* TERQUEM - BARTENSTEIN & BRAND, s.161, taf.4,

fig.58.

- 1941.-*Marginulina burgundiae dentaliniiformis* FRENTZEN, s.334, taf.III, abb.35-37.
1941.-*Marginulina prima* D'ORBIGNY - MACFADYEN, p.38, pl.II, fig.32a,b.
1947.-*Marginulina prima* var. *praelonga* TERQUEM & BERTHELIN - PAYARD, p.152, pl.II, fig.30.
1947.-*Marginulina prima* var. *recta* TERQUEM - PAYARD, p.152, pl.II, fig.31.
1947.-*Marginulina burgundiae* TERQUEM - PAYARD, p.153, pl.II, fig.32.
1950a.-*Marginulina prima* D'ORBIGNY - BARNARD, p.372, fig.5a,b,g.
1952.-*Marginulina prima* D'ORBIGNY - USBECK, taf.15, fig.15a,b.
1955.-*Marginulina prima* D'ORBIGNY - TAPPAN, p.60, pl.20, fig.1-13.
1957.-*Marginulina prima* D'ORBIGNY - ADAMS, p.221, text-fig.18-20.
1957.-*Marginulina prima* D'ORBIGNY form *burgundiae* TERQUEM - NOERVANG, p.88, fig.100-102.
1957.-*Marginulina prima* D'ORBIGNY subsp. *prima* D'ORBIGNY - NOERVANG, p.89, fig.98-99, 103-104.
1957.-*Marginulina prima* D'ORBIGNY subsp. *rugosa* BORNEMANN - NOERVANG, p.90, fig.97.
? 1957.-*Marginulina prima* D'ORBIGNY subsp. *praerugosa* NOERVANG, p.91, fig.96, 100.
1958.-*Marginulina prima* D'ORBIGNY - DREXLER, taf.20, fig.6.
1960.-*Marginulina prima* D'ORBIGNY - ESPITALIE & SIGAL, p.53, pl.1, fig.2, pl.2, fig.2.
1960.-*Dentalina matutina* D'ORBIGNY - HOFFMANN & MARTIN, s.121, taf.12, fig.8.
*p.p.*1960.-*Marginulina prima* D'ORBIGNY - HOFFMANN & MARTIN, s.122, taf.12, fig.2-3.
*non*1960.-*Marginulina prima* D'ORBIGNY - HOFFMANN & MARTIN, s.122, taf.12, fig.4.
*p.p.*1960.-*Marginulina spinata spinata* TERQUEM - HOFFMANN & MARTIN, s.122, taf.12, fig.5.
*non*1960.-*Marginulina spinata spinata* TERQUEM - HOFFMANN & MARTIN, s.122, taf.12, fig.1, 7.
1960.-*Marginulina prima* D'ORBIGNY - HOFFMANN & MARTIN, s.122, taf.12, fig.6.
1961.-*Marginulina burgundiae* TERQUEM - LE CALVEZ & LEFAVRAIS-RAYMOND, pl.II, fig.2.
? 1961.-*Marginulina prima praerugosa* NORVANG - PIETRZENUK, s.71, taf.VII, fig.1-2.
1961.-*Marginulina prima* D'ORBIGNY variante a PIETRZENUK, s.71, taf.VII, fig.4, 9.
1961.-*Marginulina prima* D'ORBIGNY - TRIFONOVA, p.284, pl.II, fig.12, 12a.
1962.-*Marginulina prima* D'ORBIGNY - KLINGLER, p.120, taf.15, fig.68.
1963.-*Marginulina prima rugosa* BORNEMANN - RABITZ, taf.16, fig.16.
1965.-*Marginulina prima* D'ORBIGNY - McGUGAN, p.86, pl.1, fig.6-7.
1966.-*Marginulina prima* D'ORBIGNY - DEL SERE, p.171, tav.13, fig.7-11.
1967.-*marginulina prima* D'ORBIGNY - DREYER, taf.VIII, bild.8.
1967.-*Marginulina gr. prima* D'ORBIGNY - RUGET & SIGAL, p.40, pl.II, fig.2a,b.
1968.-"*Marginulina*" *prima* D'ORBIGNY - NORLING, p.43, text-fig.11A-C, pl.III, fig.2,4.
1968.-*Marginulina prima prima* D'ORBIGNY - WELZEL, s.32, taf.2, fig.10-12.
*p.p.*1969.-*Marginulina prima* D'ORBIGNY - BROUWER, p.38, pl.IV, fig.8-10, 12-15.
*non*1969.-*Marginulina prima* D'ORBIGNY - BROUWER, p.38, pl.IV, fig.11.
1970.-*Marginulina prima* D'ORBIGNY - FUCHS, s.101, taf.6, fig.10, taf.8, fig.9.
1970.-*Marginulina prima* D'ORBIGNY - RUGET & SIGAL, p.80, pl.I, fig.1-2.
1970.-*Marginulina prima* D'ORBIGNY forma *acuta* TERQUEM - RUGET & SIGAL, p.81, pl.I, fig.3-4.
1970.-*Marginulina prima* D'ORBIGNY forma *praerugosa* NORVANG - RUGET & SIGAL, p.81, pl.I, fig.5-6.
1972.-*Marginulina prima* D'ORBIGNY var. *burgundiae* TERQUEM - NORLING, p.75, fig.42B-E, 43E.
1972.-*Marginulina prima* D'ORBIGNY ssp. *praerugosa* NORVANG - NORLING, p.76, fig.38A, D, 43B.
1972.-*Marginulina prima* D'ORBIGNY ssp. *prima* D'ORBIGNY - NORLING, p.77, fig.38B, E, 41A-B, 43F.

- 1975.-*Marginulina prima* D'ORBIGNY - MAUPIN, pl.V, fig.H.
 1976.-*Marginulina alata* TERQUEM - RUGET, p.54, fig.1-3.
 1976.-*Marginulina burgundiae* TERQUEM - RUGET, p.58, pl.6, fig.1-8.
 1978.-*Marginulina prima prima* D'ORBIGNY - KARAMPELAS, s.62, taf.3, fig.10.
 1978.-*Marginulina prima rugosa* BORNEMANN - KARAMPELAS, s.62, taf.3, fig.12.
 1978.-*Marginulina prima praerugosa* NORVANG - KARAMPELAS, s.62, taf.3, fig.11.
 1979.-*Marginulina prima* D'ORBIGNY subsp. *prima* D'ORBIGNY - EXTON, p.40, pl.3, fig.1, 2.
 1979.-*Marginulina prima* D'ORBIGNY subsp. A EXTON, p.40, pl.3, fig.4.
 1979.-*Marginulina prima* D'ORBIGNY subsp. B EXTON, p.41, pl.3, fig.3.
 1979.-*Marginulina prima* D'ORBIGNY - OUMALCH, pl.18, fig.2-3.
 1979.-*Marginulina burgundiae* TERQUEM - OUMALCH, pl.18, fig.4.
 1979.-*Marginulina* cf. *rugosa* BORNEMANN - OUMALCH, pl.18, fig.5.
 1979.-*Marginulina alata* TERQUEM - OUMALCH, pl.18, fig.6.
 1979.-*Marginulina gibbosa* TERQUEM - OUMALCH, pl.18, fig.7.
 1979.-*Marginulina prima* D'ORBIGNY - RUGET & MARTINEZ-GALLEGO, lám.I, fig.3.
 1980.-*Marginulina gibbosa* TERQUEM - BOUTAKIOUT, pl.4, fig.1-2.
 1980.-*Marginulina prima* D'ORBIGNY - BOUTAKIOUT, pl.4, fig.3, 5, 6, 8-11, 16.
 1980.-*Marginulina burgundiae* TERQUEM - BOUTAKIOUT, pl.4, fig.4, 7, 12-15.
 1981.-*Marginulina prima* D'ORBIGNY - MIRA & MARTINEZ-GALLEGO, p.332, lám.10, fig.12-19.
 1982.-*Marginulina alata* TERQUEM - RUGET, p.73, pl.4, fig.7.
 1983.-*Marginulina* gr. *prima* D'ORBIGNY - NICOLLIN, pl.7, fig.6, 8, pl.8, fig.3-4.
 1983.-*Marginulina burgundiae* TERQUEM - NICOLLIN, pl.8, fig.8.
 1984.-*marginulina prima* D'ORBIGNY - EXTON & GRADSTEIN, pl.I, fig.4.
 1984.-*Marginulina prima* D'ORBIGNY - RIEGRAF, LUTERBACHER & LECKIE, p.685, pl.6, fig.162-163.
 1985.-*Marginulina alata* TERQUEM - RIEGRAF, s.132, taf.9, fig.35-36.
 1985.-*Marginulina prima* D'ORBIGNY - RIEGRAF, s.130, taf.9, fig.23-25.
 1985.-*Marginulina alata* TERQUEM - RUGET, pl.38, fig.5, 7-8.
 1985.-*Marginulina prima* D'ORBIGNY - RUGET, pl.31, 16, 18, pl.37, fig.6, 13-14, 16-18, pl.38, fig.10, 12-17, 19, 21, 23, pl.39, fig.12.
 1985.-*Marginulina* gr. *prima* D'ORBIGNY - RUGET, pl.21, fig.4-5, pl.37, fig.5, 8, 10, 12, pl.38, fig.4.
 1986.-*Marginulina prima* D'ORBIGNY - CUBAYNES, pl.30, fig.7, 11, pl.31, fig.11.
 1986.-*Marginulina burgundiae* TERQUEM - CUBAYNES, pl.31, fig.8.
 1986.-*Marginulina prima* D'ORBIGNY - MIRA, p.146, lám.8, fig.2-5.
 1986.-*Marginulina prima prima* D'ORBIGNY - KONSTANTINOPOULOU en FISCHER *et al.*, s.89, taf.17, fig.11-12, 14-18.
 1986.-*Marginulina prima rugosa* BORNEMANN - KONSTANTINOPOULOU en FISCHER *et al.*, s.89, taf.18, fig.1-2.
 1986.-*Marginulina prima praerugosa* NORVANG - KONSTANTINOPOULOU en FISCHER *et al.*, s.90, taf.18, fig.3-4.
 1987.-*Marginulina prima prima* D'ORBIGNY - BALLENT, p.77, lám.II, fig.6-7.
 1988.-*Marginulina prima burgundiae* TERQUEM - KOPIK, p.27, pl.I, fig.4.
 1990.-*Marginulina prima prima* D'ORBIGNY - BOUTAKIOUT, p.124, text-fig.31, pl.10, fig.1-5.
 1990.-*Marginulina prima burgundiae* TERQUEM - BOUTAKIOUT, p.125, text-fig.31, pl.10, fig.6.

Material

590 ejemplares en variable estado de conservación. Proceden 106 del Barranco de las Alicantas (23 en 1C.T.7, 36 en 1C.T.10 y 47 en 1C.T.12), 283 de Muro de Aguas (32 en 2M.228, 53 en

2M.256, 43 en 2M.264, 74 en 2M.266, 2 en 2M.270, 3 en 2M.274, 24 en 2M.280 y 52 en 2M.292), 148 de Ricla (22 en RC.T.0, 71 en RC.T.4, 1 en RC.T.12, 1 en RC.T.22, 36 en RC.T.34 y 17 en RC.T.46), 47 de Moneva (25 en MO.L4.1, 11 en MO.L4.2, 2 en MO.L5.1.2, 3 en MO.L5.1.3 y 6 en MO.L5.1.4) y 5 del Ablanquejo (AB.L5.1.2).

Dimensiones

D'ORBIGNY (1849), en la descripción original, no señala las dimensiones del holotipo. MACFADYEN (1936), en su revisión de la Colección de foraminíferos del Lías de D'Orbigny, da para el lectotipo una longitud de 1,39mm.

En un total de 182 ejemplares completos se ha medido la longitud y el diámetro máximo, variando éstos entre 0,44 y 2,40mm. y entre 0,26 y 0,70mm., respectivamente.

Descripción original

Especie corta, ornamentada por 7 costillas longitudinales. Cámaras no salientes.

Descripción enmendada MACFADYEN, 1936

Concha de sección circular con costillas fuertes, altas y en forma de plataformas. Abertura radiada. No está bien descrita como especie corta.

Descripción del material

Concha de creciente a cilíndrica, márgenes de paralelos a algo divergentes hacia la abertura y con desarrollo uniserial recto, inicialmente algo arqueado en las 2-3 primeras cámaras. Sección longitudinal triangular. Sección transversal circular. Prolóculus esférico no recubierto. De 3 a 10 cámaras con forma de tambor y sección rectangular a trapezoidal, que crecen lentamente en longitud con respecto al diámetro, pudiendo llegar a ser éste el doble de la longitud. Suturas rectas horizontales, de distinguibles a generalmente salientes. Abertura circular radiada terminal excéntrica al final de un pequeño cuello. Superficie oral lisa de forma estrellada. Concha con pared calcárea y ornamentación formada por 7-11 costillas longitudinales gruesas continuas que parten del prolóculus y llegan a la base de la superficie oral; al atravesar las suturas, la intersección de ambas produce un engrosamiento muy característico, dando un aspecto de enrejado a la superficie de la concha. Las costillas pueden afectar parcial o totalmente al prolóculus; en este último caso su unión en la base de la concha produce una espina basal, generalmente rota. Asimismo pueden aparecer costillas intercaladas entre las principales, del mismo grosor pero de menor continuidad.

Observaciones

En la Cordillera Ibérica, los ejemplares asignables a esta especie, aún con caracteres diagnósticos

claros y muy constantes, presentan variaciones con respecto al tamaño de prolóculus, pudiéndose separar formas macrosféricas y microséricas, y al crecimiento inicial de las cámaras, bien regular, en longitud y diámetro, que se estabiliza rápidamente o bien crecimientos iniciales muy pequeños en diámetro que después de las 4-5 primeras cámaras se estabilizan dando conchas con márgenes prácticamente paralelos. Se han identificado ejemplares juveniles y adultos. Respecto a los últimos, las asociaciones con la media de mayor tamaño se han encontrado en la sección de Ricla y las asociaciones con ejemplares más pequeños corresponden a la sección de Moneva. Debido a la recristalización que presenta el material no ha podido ser observada, en todos los casos, la estructura radiada de la abertura señalada por otros autores (MACFADYEN, 1936; BARNARD, 1950a; TAPPAN, 1955; NORLING, 1968).

La sinonimia de *Marginulina prima* D'ORBIGNY es muy amplia y variada. Pequeños cambios en la morfología base han servido para que, desde mediados del siglo pasado, se hayan definido del orden de 8 especies nuevas y 10 variedades, formas y/o subespecies, dependiendo de los autores. Así, por ejemplo, TERQUEM (1858) define tres variedades procedentes de la misma localidad, var. *acuta*, *gibbosa* y *recta* dentro de *M. prima* D'ORBIGNY, entre las cuales indica que existen pasos intermedios por lo que no pueden ser consideradas ni como variedades, por proceder de la misma localidad, ni como especies distintas, sino como variabilidad intraespecífica dentro de la misma especie. El mismo autor define 4 especies nuevas, 2 en 1858 y 2 en 1863, cuyas diferencias con *M. prima* D'ORBIGNY radican en la menor visibilidad de las cámaras (*M. alata* TERQUEM), en la existencia de mayor número de costillas y compresión de la concha (*M. ornata* TERQUEM), en deformaciones tafonómicas de las conchas (*M. impressa* TERQUEM) o en un menor tamaño del prolóculus (*M. burgundiae* TERQUEM), caracteres que, en este trabajo así como en otros previos (TAPPAN, 1955; BROUWER, 1969), no son considerados como suficientes para la definición de un nuevo taxón.

En el caso de *Marginulina burgundiae* TERQUEM, algunos investigadores no se han decidido a colocar en sinonimia formas, que ellos mismos señalan como variantes de la misma especie. FRANKE (1936), PAYARD (1947) y NOERVANG (1957) señalan en sus descripciones de *M. burgundiae* TERQUEM que se trata de una forma semejante a *M. prima* D'ORBIGNY pero con prolóculus siempre pequeño y que correspondería a la forma microsérica de ésta última. En concreto NOERVANG (*o.c.*) dice textualmente: "... The small initial chamber definitely indicates that this form is the microspheric form of *M. prima* as suggested by Franke and Payard...". Por otra parte, RUGET (1976), en la revisión del material de *M. burgundiae* de la Colección Terquem, indica la semejanza entre ambas especies, mantiene esta denominación y señala en las observaciones: "Il ne m'appartient pas ici de faire l'étude de variabilité de l'espèce *M. prima* D'ORBIGNY. Je préconise qu'actuellement il vaut mieux conserver l'espèce *burgundiae* bien connue et largement

citée dans la littérature". BOUTAKIOUT (1980), en su Tesis de 3er. Ciclo, realiza una revisión detallada de *M. prima* D'ORBIGNY y especies afines con material procedente de las Cadenas Sud-rifeñas (Marruecos) y de la Colección de la Dra. Ch. Ruget. De todas las especies existentes en bibliografía acota y diferencia tres: *M. prima* D'ORBIGNY, *M. burgundiae* TERQUEM y *M. gibbosa* TERQUEM. Sin embargo, en las observaciones (p.36), señala que: "Tous les stades intermédiaires entre les trois espèces citées son présents, ce qui rend parfois difficile leur séparation.". Si todos los estadios intermedios entre 2 ó 3 morfologías están presentes en una asociación, se podría considerar que estamos ante formas que representan la variabilidad de un único taxón, en este caso, de una única especie que, siguiendo las reglas de prioridad del Código de Nomenclatura Zoológica, sería *Marginulina prima* D'ORBIGNY.

Distribución geográfica y estratigráfica

Esta especie fue definida en materiales procedentes del Lías en Metz y ha sido citada en el Jurásico inferior en Europa, América y N de Africa. Cabe destacar:

Francia: Sinemuriense, Zona Obtusum, a Pliensbachiense, Zona Spinatum, en el borde NE de la Cuenca de Paris (D'ORBIGNY, 1849 *vide* ELLIS & MESSINA, 1940-1990; TERQUEM, 1858; 1863; TERQUEM & BERTHELIN, 1875; COUSIN, ESPITALIE & SIGAL, 1961a; RUGET & SIGAL, 1967). Sinemuriense, Zona Rotiforme, a Pliensbachiense, Zona Spinatum, en el borde SE de la Cuenca de Paris (CHAMPEAU, 1961; RUGET, 1985). Domeriense y Toarciense, Zona Tenuicostatum, en Poitou (PAYARD, 1947; MAUPIN, 1975a; RUGET, 1985). Domeriense en el borde W del Massif Central (ESPITALIE & SIGAL, 1960). De la Zona Raricostatum a la Zona Tenuicostatum en Normandie (BIZON, 1960; RUGET, 1985). Domeriense, Zona Margaritatus, en Morvan (LE CALVEZ & LEFAVRAIS-RAYMOND, 1961). Carixiense medio y superior y Domeriense en el Jura (ESPITALIE & SIGAL, 1960; NICOLLIN, 1983). Sinemuriense superior y Domeriense en el borde N del Massif Central (RUGET, 1985). Domeriense, Zona Stokesi, y Toarciense inferior en el Quercy meridional (CUBAYNES, 1986).

Alemania: En el Norte, Carixiense en Göttingen (BORNEMANN, 1854; RABITZ, 1963), del Lías alfa a delta (BARTENSTEIN & BRAND, 1937) y Toarciense, Zona Tenuicostatum, (HOFFMANN & MARTIN, 1960) en el NW, Lías beta en Völpke y Lías delta en Dobbertin (PIETRZENUK, 1961), Domeriense inferior en el SW de Brandenburg (DREYER, 1967), Pliensbachiense en la Grube Friederike (BROUWER, 1969) y del Sinemuriense a Domeriense en Empelde (KONSTANTINOPOULOU en FISCHER *et al.*, 1986). En el Sur, del Lías alfa a delta en Schwaben (ISSLER, 1908; USBECK, 1952), Lías alfa, gamma y delta en Bayern y Württemberg (FRANKE, 1936; DREXLER, 1958), Lías delta, Zona Margaritatus, en Wutach-Gebietes (FRENTZEN, 1941), Toarciense inferior en el SW de

Alemania (HOFFMANN & MARTIN, 1960; RIEGRAF, 1985), Lías delta en el S de Alemania (KLINGLER, 1962), Domeriense en el NE de Bayern (WELZEL, 1968), Sinemuriense superior en Aubächle y Lías alfa a epsilon en Nordbaden (KARAMPELAS, 1978).

Gran Bretaña: Pliensbachiense, Zona Davoei, en Northamptonshire (CRICK & SHERBORN, 1891). Hettangiense, Zona Angulata, a Sinemuriense, Zona Raricostatum en Dorset (MACFADYEN, 1941; BARNARD, 1950a). Lías superior en Lincolnshire (ADAMS, 1957). Lías inferior, Zona Angulata, en Whitepark Bay (McGUGAN, 1965). Hettangiense, Zona Angulata, a Pliensbachiense, Zona Jamesoni, en el N de Wales (COPESTAKE & JOHNSON, *in litt.*).

Estados Unidos: Lías inferior, Pliensbachiense superior y Toarciense inferior en el N de Alaska (TAPPAN, 1955).

Dinamarca: Lías beta, gamma y delta en Jutland (NOERVANG, 1957).

Bulgaria: Lías medio en el Distrito de Sofia (TRIFONOVA, 1961).

Italia: Sinemuriense y Toarciense en Albenza (DEL SERE, 1966).

Suecia: Hettangiense a Toarciense en Scania (NORLING, 1968; 1972).

Austria: Hettangiense y Sinemuriense en Hernstein (FUCHS, 1970).

Portugal: Sinemuriense superior, Carixiense inferior y Domeriense en São Pedro de Muel (RUGET & SIGAL, 1970). Pliensbachiense en Zambujal (EXTON, 1979; EXTON & GRADSTEIN, 1984). Pliensbachiense en el Sector Mondego-Coimbra (RUGET, 1985).

Marruecos: Domeriense y Toarciense inferior, Zona Polymorphum, en las Cadenas Sud-rifeñas (OUMALCH, 1979; BOUTAKIOUT, 1980; 1990). Sinemuriense a Pliensbachiense en el margen continental al W de Casablanca (RIEGRAF, LUTERBACHER & LECKIE, 1984).

España: Carixiense superior a Toarciense en la Zona Subbética de la Cordillera Bética (RUGET & MARTINEZ-GALLEGO, 1979; MIRA & MARTINEZ-GALLEGO, 1981; MIRA, 1986). Toarciense, Zona Tenuicostatum, en la sección de Obón, Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica (RUGET, 1982).

Argentina: Pliensbachiense superior en la provincia de Neuquén (BALLENT, 1987).

Polonia: Carixiense, Zonas Jamesoni e Ibex, en el W de Pomerania (KOPIK, 1988).

Se han encontrado ejemplares asignables a *Marginulina prima* D'ORBIGNY en la Sierra de la Demanda, Sierra de los Cameros, Rama Aragonesa y Rama Castellana de la Cordillera Ibérica.

Barranco de las Alicantas: Zona Tenuicostatum, Subzonas Mirabile y Semicelatum.

Muro de Aguas: Zona Spinatum, Subzona Solare, a Zona Tenuicostatum, Subzona Mirabile.

Ricla: Zona Tenuicostatum, Subzonas Mirabile y Semicelatum.

Moneva: Zonas Spinatum y Tenuicostatum.

Ablanquejo: Zona Tenuicostatum.

Marginulina spinata TERQUEM, 1858

(Lám. 19, fig. 1, 4-5)

- * 1858.-*Marginulina spinata* sp. nov. TERQUEM, p.55, pl.III, fig.8.
- 1936.-*Marginulina interrupta* TERQUEM f. *spinata* TERQUEM - FRANKE, s.79, taf.8, fig.10.
- 1937.-*Marginulina spinata spinata* TERQUEM - BARTENSTEIN & BRAND, s.161, taf.4, fig.61, taf.5, fig.47.
- 1941.-*Marginulina spinata* TERQUEM - MACFADYEN, p.39, pl.2, fig.33a,b.
- 1952.-*Marginulina spinata interrupta* TERQUEM - USBECK, taf.15, fig.18.
- p.p.1955.-*Marginulina interrupta* TERQUEM - TAPPAN, p.59, pl.20, fig.24-25a,b.
- non1955.-*Marginulina interrupta* TERQUEM - TAPPAN, p.59, pl.20, fig.17-23.
- 1957.-*Marginulina prima* D'ORBIGNY var. *spinata* TERQUEM - ADAMS, p.222, text-fig.21.
- 1960.-*Marginulina spinata spinata* TERQUEM - HOFFMANN & MARTIN, s.122, taf.12, fig.1, 7.
- 1961.-*Marginulina prima* D'ORBIGNY variante e PIETRZENUK, s.73, taf.VII, fig.3, 6.
- 1967.-*Marginulina spinata spinata* TERQUEM - DREYER, taf.VIII, bilf.9.
- 1968.-*Marginulina prima spinata* TERQUEM - WELZEL, s.33, taf.2, fig.22.
- 1972.-*Marginulina spinata* TERQUEM spp. *spinata* TERQUEM - NORLING, p.78, fig.43C.
- 1975.-*Marginulina prima* var. *spinata* D'ORBIGNY - MAUPIN, pl.V, fig.I.
- 1976.-*Marginulina spinata* TERQUEM - RUGET, p.108, fig.1-3.
- 1981.-*Marginulina prima spinata* (TERQUEM) - COPESTAKE & JOHNSON, p.97, pl.6.1.3, fig.9-10.
- 1984.-*Marginulina spinata* TERQUEM - RIEGRAF, LUTERBACHER & LECKIE, p.685, pl.6, fig.160.
- 1985.-*Marginulina spinata* TERQUEM - RIEGRAF, s.135, taf.9, fig.26-28, 30.
- 1985.-*Marginulina spinata* TERQUEM - RUGET, pl.39, fig.9-10, 13, pl.38, fig.6, 18.
- 1986.-*Marginulina spinata* TERQUEM - CUBAYNES, pl.30, fig.9.
- 1986.-*Marginulina prima spinata* TERQUEM - KONSTANTINOPOULOU en FISCHER *et al.*, s.90, taf.18, fig.6.
- 1990.-*Marginulina prima spinata* TERQUEM - BOUTAKIOUT, p.125, text-fig.31, pl.10, fig.8, 11-12.

Material

7 ejemplares mal conservados. Proceden 1 de Ricla (RC.T.4) y 6 de Moneva (1 en MO.L4.1, 3 en MO.L4.2 y 2 en MO.L5.1.1).

Dimensiones

TERQUEM (1858), en la descripción original, da para el holotipo una longitud de 1mm.. RUGET (1976), en su revisión del material original de Terquem, no indica las dimensiones del lectotipo.

En un total de 4 ejemplares completos, se ha medido la longitud y el diámetro, variando éstos entre 0,42 y 0,64mm. y entre 0,13 y 0,24mm., respectivamente.

Descripción original

Concha alargada, redondeada, vítrea, frágil, curvada en la parte anterior y ornamentada con 7 costillas muy agudas, altas, cortadas en las suturas; la incisión se prolonga en una espina afilada. Formada de 8 cámaras que crecen regularmente, más anchas que altas; la primera es esférica, muy pequeña y débilmente mucronada; la última inflada, redondeada y acuminada. Sutures poco profundas.

Descripción del lectotipo RUGET, 1976

Concha ancha, ligeramente arqueada en la base con prolóculus pequeño (forma megalosférica). Ornamentación formada por 6 costillas agudas, altas, longitudinales, cortadas en forma de espinas en las suturas. Costillas suturales raras. Abertura ancha, lisa, sobre la última cámara.

Descripción del material

Concha algo creciente, con márgenes ligeramente divergentes hacia la abertura y desarrollo uniserial recto, inicialmente algo arqueado en las 2-3 primeras cámaras. Sección longitudinal triangular. Sección transversal circular. Prolóculus esférico no recubierto. De 3 a 8 cámaras con forma de tambor y con sección rectangular a trapezoidal, que crecen lentamente en longitud con respecto al diámetro, pudiendo llegar a ser éste el doble de la longitud. Sutures rectas horizontales y deprimidas. Abertura circular radiada terminal excéntrica al final de un pequeño cuello. Superficie oral de forma estrellada. Concha con pared calcárea y ornamentación formada por 7-8 costillas longitudinales finas que parten del prolóculus y llegan a la base de la superficie oral, interrumpiéndose al paso de las suturas y formando, en la base de cada cámara, prolongaciones a modo de espinas.

Observaciones

Marginulina spinata TERQUEM es una especie de ornamentación muy característica pero poco frecuente en el registro geológico, hecho ya señalado por MACFADYEN (1941). Se diferencia de *M. prima* D'ORBIGNY en su menor tamaño y mayor delicadeza de la concha, así como en la interrupción clara de las costillas con formación de espinas en la base de las cámaras, caracter que también le distingue de *M. interrupta* TERQUEM. TAPPAN (1955), sin poner en sinonimia *M. spinata* TERQUEM y *M. interrupta* TERQUEM, incluye dentro de la morfología de ésta última, ejemplares que se corresponden claramente con la primera; asimismo en la descripción de la segunda señala que las costillas terminan en proyecciones espinosas en la base de cada cámara, caracter típico y diferenciador de *M. spinata* TERQUEM y no de *M. interrupta* TERQUEM.

En algunos ejemplares procedentes de la Cordillera Ibérica, el carácter espinoso de las costillas en la base de las cámaras es sólo observable al microscopio electrónico, ya que estas espinas se encuentran parcialmente rotas. El carácter radiado de la abertura, señalado por NORLING (1972), ha sido observado sólo en 1 de los ejemplares debido a la recristalización y a las roturas frecuentes de la superficie oral.

Distribución geográfica y estratigráfica

Esta especie fue definida en materiales procedentes del Lías medio en Metz y ha sido citada en el Jurásico inferior en Europa y N de África. Cabe destacar:

Francia: Lías medio en Metz (TERQUEM, 1858). Toarciense, Zona Tenuicostatum, en Poitou (MAUPIN, 1975a; RUGET, 1985). Carixiense en el borde SE de la Cuenca de París (RUGET, 1985). Domeriense en Normandía (RUGET, 1985). Domeriense, Zona Stokesi, en el Quercy meridional (CUBAYNES, 1986).

Alemania: En el Norte, Lías alfa a delta en Hannover (FRANKE, 1936; KONSTANTINOPOULOU en FISCHER *et al.*, 1986), Lías gamma, delta (BARTENSTEIN & BRAND, 1937) y epsilon, Zona Tenuicostatum, (HOFFMANN & MARTIN, 1960) en el NW y Lías delta en Dobbertin (PIETRZENUK, 1961). En el Sur, Lías alfa y delta en Württemberg (FRANKE, 1936), Lías alfa en Schwaben (USBECK, 1952), Toarciense inferior en el SW (HOFFMANN & MARTIN, 1960; RIEGRAF, 1985) y Domeriense en el NE de Bayern (WELZEL, 1968).

Gran Bretaña: Hettangiense, Zona Angulata, a Pliensbachiense, Zona Davoei, en Dorset (MACFADYEN, 1941; COPESTAKE & JOHNSON, 1981). Lías superior en Lincolnshire (ADAMS, 1957). Sinemuriense, Zona Raricostatum, y Pliensbachiense, Zona Jamesoni, en el Mochras Borehole (COPESTAKE & JOHNSON, *in litt.*).

Estados Unidos: Pliensbachiense superior en el N de Alaska (TAPPAN, 1955).

Suecia: Del Sinemuriense superior al Pliensbachiense inferior en Scania (NORLING, 1972).

Marruecos: ?Hettangiense-Pliensbachiense en el margen continental al W de Casablanca (RIEGRAF, LUTERBACHER & LECKIE, 1984). Domeriense medio y superior en las Cadenas Sud-rifeñas (BOUTAKIOUT, 1990).

Se han encontrado ejemplares asignables a *Marginulina spinata* TERQUEM en la Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica.

Ricla: Zona Tenuicostatum, Subzona Mirabile.

Moneva: Zonas Spinatum y Tenuicostatum.

Género *Vaginulinopsis* SILVESTRI, 1904

Especie-tipo *Vaginulina soluta* SILVESTRI var. *carinata* SILVESTRI, 1898

Observaciones

LOEBLICH & TAPPAN (1988) restringen el uso de este género a formas lisas. En este trabajo no se está de acuerdo con el cambio realizado y se mantiene la diagnosis de *Vaginulinopsis* tal y como fue expuesta por los mismos autores en 1964.

Vaginulinopsis exarata (TERQUEM, 1866b)

(Lám. 19, fig. 2-3)

-
- * 1866b.-*Marginulina exarata* sp. nov. TERQUEM, p.507, pl.XXI, fig.23-24.
1908.-*Marginulina striata* (TERQUEM) - ISSLER, s.69, taf.IV, fig.186.
1936.-*Cristellaria (Astacolus) exarata* (TERQUEM) - FRANKE, s.107, taf.10, fig.22a,b-23.
1937.-*Cristellaria (Astacolus) exarata* (TERQUEM) - BARTENSTEIN & BRAND, s.173, taf.2B, fig.34.
1957.-*Vaginulinopsis exarata* (TERQUEM) - NOERVANG, p.98, fig.114.
1960.-*Vaginulinopsis subporrecta* n. n. BIZON, p.10, pl.3, fig.1, pl.4, fig.7.
1962.-*Lenticulina (Astacolus) exarata* (TERQUEM) - KLINGLER, s.119, taf.15, fig.64.
1967.-*Marginulinopsis* gr. *vetusta* (D'ORBIGNY) forma *vetusta ornée* - RUGET & SIGAL, p.37, pl.I, fig.2a,b.
1981.-*Vaginulinopsis exarata* (TERQUEM) - COPESTAKE & JOHNSON, p.100, pl.6.1.4, fig.12, 14.
1982.-*Lenticulina [Marginulinopsis]* sp. 3 RUGET, p.65, pl.3, fig.16, 19.
1985.-*Marginulinopsis hybrida* (TERQUEM) - RIEGRAF, s.136, taf.9, fig.46-50.

Material

16 ejemplares mal conservados. Proceden todos de la localidad de Moneva (10 en MO.L4.1 y 6 en MO.L5.1.1).

Dimensiones

TERQUEM (1866b), en la descripción original, figura 2 sintipos para los que da una longitud que varía entre 1,45 y 2,36mm.

Sobre un total de 9 ejemplares completos, se ha medido la longitud máxima, la anchura máxima y el espesor máximo, variando éstos entre 0,85 y 2,77mm., entre 0,52 y 0,70mm. y entre 0,30 y 0,41mm., respectivamente.

Descripción original

Concha alargada, arqueada o recta, redondeada en sección, no enrollada, sensiblemente igual

en toda su longitud. Ornamentada por estrias finas, oblicuas y arqueadas. Constituida por cámaras numerosas transversales, un poco oblicuas, planas en la parte ventral y arqueadas en la parte dorsal, ligeramente salientes en los laterales. La primera semilunar y la última retraída y subacuminada.

Descripción del material

Concha robusta con forma de bastón invertido, desarrollo inicial planoespiral involuto y posteriormente uniserial recto. Sección longitudinal en forma de "L" en vista lateral y ovalada algo comprimida en vista periférica. Sección transversal elíptica comprimida. Prolóculus esférico no recubierto, visible en lámina delgada. De 6 a 8 cámaras en la parte planoespiral, de sección triangular, y de 6 a 9 en la parte uniserial, de sección de rectangular a trapezoidal, con anchura superior a longitud. Suturas distinguibles, curvadas en la parte planoespiral y de algo arqueadas e inclinadas, hacia el margen ventral, a rectas y horizontales en la parte uniserial. Abertura terminal circular periférica en el ángulo dorsal. Concha con pared calcárea y provista de ornamentación constituida por costillas finas o estrias, oblicuas a los márgenes de la concha, que parten del área del prolóculus y de la periferia ventral, y se distribuyen por toda la concha de forma algo irregular y discontinua, atravesando o no las suturas. Periferia redondeada a algo angulosa.

Observaciones

En el material procedente de la Cordillera Ibérica, se han identificado formas juveniles y adultas. *Vaginulinopsis exarata* (TERQUEM) se diferencia de *Astacolus speciosus* (TERQUEM) en el mayor tamaño y robustez de la concha, así como en la presencia de una ornamentación formada por un mayor número de costillas que son más finas y oblicuas a los márgenes de la concha.

TERQUEM (1866b) señala, en la descripción original, que las conchas de esta especie presentan una parte inicial arqueada y no enrollada. En posteriores interpretaciones de *V. exarata* (TERQUEM) se observa una planoespira bien desarrollada (FRANKE, 1936; BARTENSTEIN & BRAND, 1937; NOERVANG, 1957; COPESTAKE & JOHNSON, 1981). En espera de una revisión del material original de Terquem y, al coincidir la práctica totalidad de los trabajos consultados en los caracteres diagnósticos de esta especie, se han incluido bajo esta denominación las morfologías con porción planoespiral inicial bien desarrollada.

Distribución geográfica y estratigráfica

Esta especie fue definida en materiales procedentes del Lías inferior en Metz y ha sido citada en el Jurásico inferior en distintas cuencas europeas. Cabe destacar:

Francia: Hettangiense, Zona Planorbis, a Sinemuriense, Zona Obtusum, en el borde NE de la

Cuenca de Paris (TERQUEM, 1866b; BIZON, 1960; RUGET & SIGAL, 1967).

Alemania: Lías alfa en Schwaben (ISSLER, 1908). Lías alfa en Württemberg, Lías gamma en Bayern y Lías delta en Hannover (FRANKE, 1936). Lías alfa y beta en el NW de Alemania (BARTENSTEIN & BRAND, 1937). Lías alfa en el N de Alemania (KLINGLER, 1962). Toarciense, Zonas Falcifer y Bifrons, en el SW de Alemania (RIEGRAF, 1985).

Dinamarca: Lías beta en Jutland (NOERVANG, 1957).

Gran Bretaña: Sinemuriense, Zona Semicostatum, en el Mochras Borehole (COPESTAKE & JOHNSON, 1981; *in litt.*).

España: Domeriense superior en la sección de Obón, Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica (RUGET, 1982).

Se han identificado ejemplares de *Vaginulinopsis exarata* TERQUEM en la Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica.

Moneva: Zonas Spinatum y Tenuicostatum.

Subfamilia VAGINULININAE REUSS, 1860

Observaciones

Existe una incompatibilidad entre la diagnosis de esta subfamilia y los géneros que LOEBLICH & TAPPAN (1988) incluyen en ella. *Planularia*, género de esta subfamilia, presenta un enrollamiento inicial planoespiral involuto, caracter que no está contemplado en la diagnosis de Vaginulininae.

Género *Citharina* D'ORBIGNY, 1839

Especie-tipo *Vaginulina (Citharina) strigillata* REUSS, 1846

Observaciones

Las especies de este género en el Jurásico, son separadas en función de la ornametación. Se tiene en cuenta su localización en la parte central, en la mitad dorsal o en toda la superficie de los flancos, el número de costillas, si éstas son finas o gruesas, continuas, bifurcadas o interrumpidas, oblicuas o paralelas al margen dorsal y si presentan o no carenas en los márgenes dorsal y ventral.

En el material estudiado hay que señalar, que si bien se puede hablar de un patrón general de ornametación, incluso en un mismo ejemplar el número, la continuidad y la distribución de las costillas sobre los flancos varía de un lateral a otro (Fig.17-21). Asimismo, según se adicionan

nuevas cámaras pueden aparecer nuevas costillas, por lo que a la hora de determinar exactamente el tipo de ornamentación hay que indicar en que estadios ontogenéticos se encuentra el material del que se dispone. Por otro lado, aunque en algunas especies pueda hablarse de carenas, en el resto no existen como tales; son las propias costillas situadas sobre los flancos las que recorren parcialmente los márgenes dorsal y ventral, dando la impresión de ser carenas periféricas, dorsales o ventrales, que no discurren por la totalidad de la periferia.

Sería necesaria una revisión completa de todas las especies de este género para comprobar, si estas variaciones en la ornamentación son propias del material de la Cordillera Ibérica o por el contrario son extensibles a ejemplares de otras áreas e incluso propias de las especies de *Citharina*. Esto hecho provocaría la invalidación de muchos de los caracteres que se consideran, en estos momentos, de significación taxonómica y la necesidad de nuevos planteamientos en el estudio sistemático de este género.

Citharina charollensis RUGET & SIGAL, 1972

(Fig. 17; Lám. 19, fig. 6-7)

- * 1972.-*Citharina charollensis* sp. nov. RUGET & SIGAL, p.148, pl.I, fig.9-15, pl.II, fig.1-3.
- 1972.-*Citharina* sp. 1 RUGET & SIGAL, p.150, pl.II, fig.4-7.
- 1972.-*Citharina* sp. 2 RUGET & SIGAL, p.150, pl.II, fig.8-9.
- 1972.-*Citharina* sp. 3 RUGET & SIGAL, p.150, pl.II, fig.12-13.
- 1972.-*Citharina* sp. 6 RUGET & SIGAL, p.151, pl.II, fig.15-17.
- p.p.1975.-*Vaginulina colliezi* (TERQUEM) - MAUPIN, pl.IX, fig.H.
- non1975.-*Vaginulina colliezi* (TERQUEM) - MAUPIN, pl.IX, fig.G.
- 1979.-*Citharina charollensis* RUGET & SIGAL - OUMALCH, pl.19, fig.2-3.
- 1981.-*Citharina charollensis* RUGET & SIGAL - NICOLLIN, pl.1, fig.1-3.
- 1982.-*Citharina charollensis* RUGET & SIGAL - RUGET, p.56, pl.1, fig.8-16.
- 1985.-*Citharina charollensis* RUGET & SIGAL - RUGET, pl.45, fig.7-8, 11.
- 1986.-*Citharina charollensis* RUGET & SIGAL - CUBAYNES, pl.33, fig.6.
- 1990.-*Citharina charollensis* RUGET & SIGAL - BOUTAKIOUT, p.143, text-fig.33, pl.13, fig.10-11.
- 1991a.-*Citharina charollensis* RUGET & SIGAL - HERRERO, lám.1, fig.15.

Material

7 ejemplares en variable estado de conservación. Proceden 1 de Calanda (2CL.IT) y 6 de la Rambla del Salto (SP.257).

Dimensiones

RUGET & SIGAL (1972), en la descripción original, no designan holotipo y tampoco indican tamaños para los sintipos utilizados en la definición de esta especie.

Sobre un total de 5 ejemplares completos, se ha medido la longitud máxima, la anchura máxima y el espesor máximo, variando éstos entre 0,40 y 0,97mm., entre 0,18 y 0,44mm. y entre 0,04 y 0,09mm., respectivamente.

Diagnosis original

Especie caracterizada por una ornamentación de costillas finas, bastante numerosas, que se atenuan o interrumpen al atravesar la depresión sutural.

Descripción original

Concha triangular, con morfología bastante variable respecto al margen proximal y a la ornamentación. Margen distal subrectilíneo a ligeramente abovedado, marcado por dos carenas laterales, situándose entre ellas otra carena más o menos completa. Las carenas laterales son casi siempre continuas y raramente se forman a partir de 1 a 2 costillas que llegan oblicuas al margen distal. El número de cámaras varía entre 9 y 12. Las suturas son deprimidas, fuertemente arqueadas hacia la parte inferior de la concha; al llegar al margen proximal se incurvan siempre en dirección al polo embrionario. La superficie de las cámaras está ligeramente inflada. Ornamentación constituida por costillas finas, numerosas (hasta la cámara 8-9), subparalelas al margen distal o ligeramente oblicuas, a nivel de las últimas cámaras en particular. Las costillas se interrumpen al pasar las suturas y raramente se prolongan de una a otra cámara.

Descripción del material

Concha de contorno triangular variable, con desarrollo uniserial recto inicialmente arqueado hacia el prolóculus. Laterales planos con márgenes fuertemente divergentes, siendo el dorsal anguloso, de recto a algo convexo y el ventral redondeado, de recto a algo lobulado. Sección longitudinal triangular en vista lateral y rectangular en vista periférica. Sección transversal rectangular muy aplanada. Prolóculus elíptico no recubierto, visible por inmersión. De 4 a 9 cámaras con anchura muy superior a longitud y de sección rectangular baja, no conservando la misma anchura en el margen ventral y en el dorsal. Suturas fuertemente arqueadas hacia el prolóculus y el margen ventral, de distinguibles a algo deprimidas en las últimas cámaras. Abertura circular terminal periférica en el ángulo dorsal, en ocasiones al final de un pequeño cuello. Superficie oral rectangular y lisa. Concha de pared calcárea con ornamentación constituida por finas estrías longitudinales oblicuas al margen ventral y subparalelas al margen dorsal, que se atenuan y/o interrumpen al paso de las suturas. Cada lateral, en su proximidad al margen dorsal y paralelamente a éste, está provisto de 1 costilla que va desde el prolóculus a la abertura; asimismo en la periferia dorsal aparece una carena fina y afilada, continua del prolóculus a la abertura.

Observaciones

En el material encontrado en la Cordillera Ibérica atribuible a *Citharina charollensis* RUGET

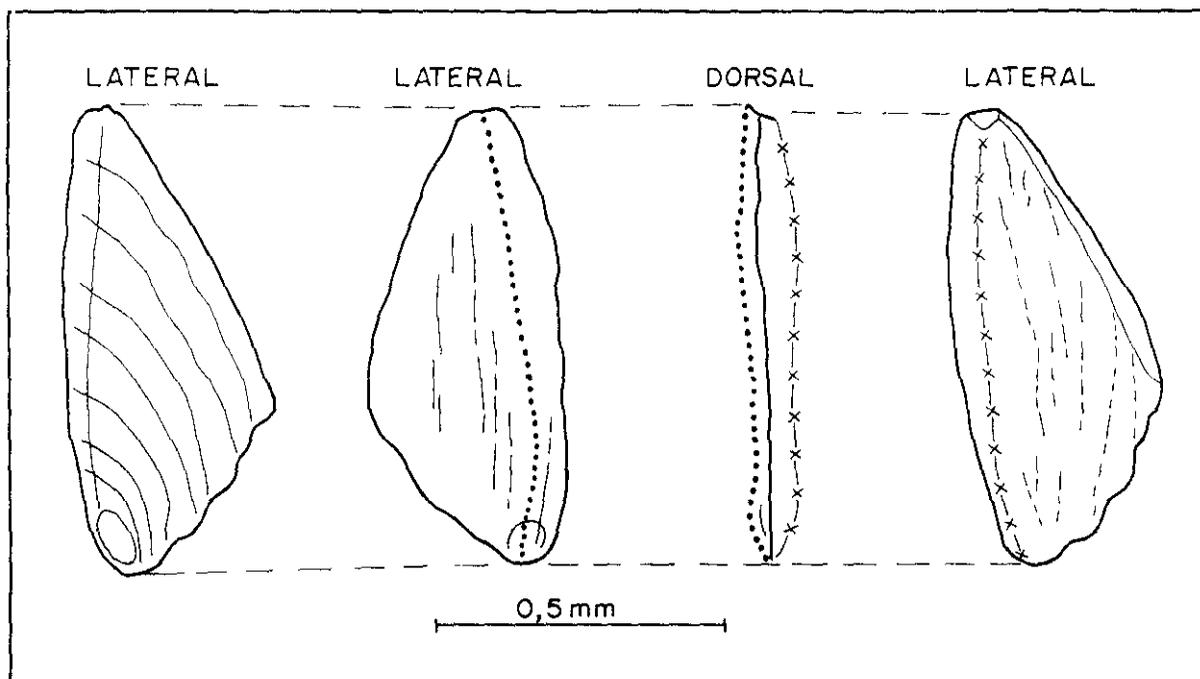


Fig.17: Distribución de cámaras y ornamentación en *Citharina charollensis* RUGET & SIGAL. SP.257.38.

& SIGAL, se han identificado ejemplares juveniles y adultos. Se han observado variaciones respecto al mayor o menor grado de depresión de las suturas y en cuanto al contorno y morfología de los márgenes de la concha. El resto de los caracteres se ajustan perfectamente con la descripción y figuraciones dadas por RUGET & SIGAL (1972).

Distribución geográfica y estratigráfica

Esta especie fue definida en materiales procedentes del Toarciense superior, Zona Aalensis, en Charolles y ha sido citada en el Toarciense en distintas cuencas de Europa y N de Africa. Cabe destacar:

Francia: Toarciense superior, Zona Aalensis, en Charolles (RUGET & SIGAL, 1972). Zona Bifrons en Poitou (MAUPIN, 1975a). Zonas Insigne y Thouarsense en el Jura (NICOLLIN, 1981; RUGET, 1985). Zona Variabilis en el Quercy meridional (CUBAYNES, 1986).

Marruecos: Toarciense medio, Zona Variabilis, a Toarciense superior en las Cadenas Sud-rifeñas

(OUMALCH, 1979; BOUTAKIOUT, 1990).

España: Parte superior del Toarciense inferior en la sección de Obón, Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica (RUGET, 1982).

Se han encontrado ejemplares asignables a *Citharina charollensis* RUGET & SIGAL, en la Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica.

Calanda: Zona Bifrons.

Rambla del Salto: Zona Bifrons, Subzona Sublevisoni.

Citharina clathrata (TERQUEM, 1863)

(Fig. 18; Lám. 19, fig. 8-13; Lám. 20, 1-2)

- * 1863.-*Marginulina longuemari* TERQUEM var. *clathrata* TERQUEM, p.192, pl.VIII, fig.16, 19a,b.
- 1947.-*Pseudocitharina longuemari* (TERQUEM) var. *clathrata* TERQUEM - PAYARD, p.134, pl.IV, fig.1.
- 1950b.-*Vaginulina clathrata* (TERQUEM) - BARNARD, p.29, text-fig.17, pl.I, fig.8-10.
- non1961.-*Vaginulina longuemari* var.*clathrata* (TERQUEM) - LE CALVEZ & LEFAVRAIS-RAYMOND, pl.II, fig.1.
- 1961.-*Vaginulina* (*Pseudocitharina*) gr. *longuemari* (TERQUEM) - MAGNE, SERONIE-VIVIEN & MAMOUSTIER, pl.VI, fig.6.
- p.p.1969.-*Citharina clathrata* (TERQUEM) - BROUWER, p.31, pl.II, fig.11-13.
- non1969.-*Citharina clathrata* (TERQUEM) - BROUWER, p.31, pl.II, fig.14.
- 1972.-*Citharina clathrata* (TERQUEM) emend. PAYARD - NORLING, p.60, fig.28D.
- 1977.-*Vaginulina clathrata* (TERQUEM) - HORTON & COLEMAN, pl.3, fig.11.
- 1979.-*Citharina clathrata* (TERQUEM) - EXTON, p.23, pl.6, fig.6.
- 1979.-*Citharina clathrata* (TERQUEM) - OUMALCH, pl.25, fig.3.
- 1981.-*Vaginulina/Citharina clathrata* (TERQUEM) - COPESTAKE & JOHNSON, p.100, pl.6.1.4, fig.11, 15.
- non1981.-*Citharina longuemari* (TERQUEM) var. *clathrata* (TERQUEM) - NICOLLIN, pl.I, fig.14.
- ? 1982.-*Citharina longuemari* (TERQUEM) var. *clathrata* (TERQUEM) - RUGET, p.59, pl.I, fig.9, 20.
- 1983.-*Citharina* sp. NICOLLIN, pl.2, fig.9.
- non1985.-*Citharina clathrata* (TERQUEM) - RIEGRAF, s.110, taf.8, figg.16-17.
- ? 1985.-*Citharina longuemari* (TERQUEM) var. *clathrata* (TERQUEM) - RUGET, pl.46, fig.4, 8.
- 1986.-*Citharina clathrata sensu* BARNARD - MIRA, p.156, lám.15, fig.6-8.
- 1987.-*Citharina clathrata sensu* BARNARD - MIRA, p.153, text-fig.2, lám.I, fig.3-6.
- 1988.-*Citharina clathrata* (TERQUEM) - EL KHANCHOUFI, pl.3, fig.1, 3-4.
- 1988.-*Citharina* cf. *clathrata* (TERQUEM) - EL KHANCHOUFI, pl.3, fig.2.
- 1990.-*Citharina clathrata* (TERQUEM) - BOUTAKIOUT, p.146, text-fig.33, pl.14, fig.4-5.
- 1991a.-*Citharina clathrata* (TERQUEM) - HERRERO, lám.1, fig.12.

Material

62 ejemplares en variable estado de conservación. Proceden 16 del Barranco de las Alicantas (13 en IC.T.31 y 3 en IC.T.37), 19 de Moneva (7 en MO.L5.3.3 y 12 en MO.L5.3.4), 7 de la Rambla del Salto (1 en SP.225, 3 en SP.245 y 3 en SP.257), 14 del Ablanquejo (3 en AB.L5.3.3 y 11 en AB.L5.3.4) y 6 de Domeño (DO.T.172).

Dimensiones

TERQUEM (1863), en la descripción original, da para uno de los sintipos figurados una longitud de 2,2mm. PAYARD (1947), en su trabajo sobre los foraminíferos del Toarciense de Poitou, figura un ejemplar de la Colección Terquem, indicando una longitud de 1,25mm. y una anchura de 0,56mm.

Sobre un total de 36 ejemplares completos, se ha medido la longitud máxima, la anchura máxima y el espesor máximo, variando éstos entre 0,81 y 2,89mm., entre 0,30 y 0,85mm. y entre 0,15 y 0,37mm., respectivamente.

Descripción original

Concha alargada, estrecha, muy comprimida, ornamentada por 4 costillas longitudinales gruesas y obtusas. Formada por numerosas cámaras estrechas y oblicuas que crecen regularmente; la primera estrecha y obtusa, la última acuminada.

Descripción enmendada PAYARD, 1947

Variedad con periferia dorso-ventral provista de una carena ancha y foliacea, con ornamentación formada por 4 costillas longitudinales paralelas; 3 parten del prolóculus y la cuarta de la extremidad ventral de la última cámara.

Descripción del material

Concha de contorno triangular y desarrollo uniserial recto, fuertemente arqueado en la parte inicial. Laterales abombados y márgenes dorsal y ventral subrectilíneos y subparalelos. Sección longitudinal en triángulo escaleno en vista lateral y elíptica aplanada en vista periférica. Sección transversal elíptica comprimida. Prolóculus elipsoidal no recubierto, visible por inmersión. De 7 a 20 cámaras, de sección rectangular con anchura muy superior a la longitud, siendo la primera mayor en el margen dorsal que en el ventral; el crecimiento en longitud está prácticamente estabilizado desde las primeras cámaras, aumentando lentamente en anchura. Suturas arqueadas e inclinadas hacia el margen ventral, distinguibles por inmersión. Abertura circular radiada terminal periférica

en el ángulo dorsal. Concha de pared calcárea con ornamentación constituida, en cada lateral, por 5 a 8 costillas longitudinales gruesas, paralelas al margen dorsal, que ocupan toda la superficie del flanco y que lo recorren desde el prolóculus hasta el comienzo de la superficie oral, afectando a la base de ésta; asimismo puede presentar en las cercanías de la periferia dorsal, 1 costilla de menor

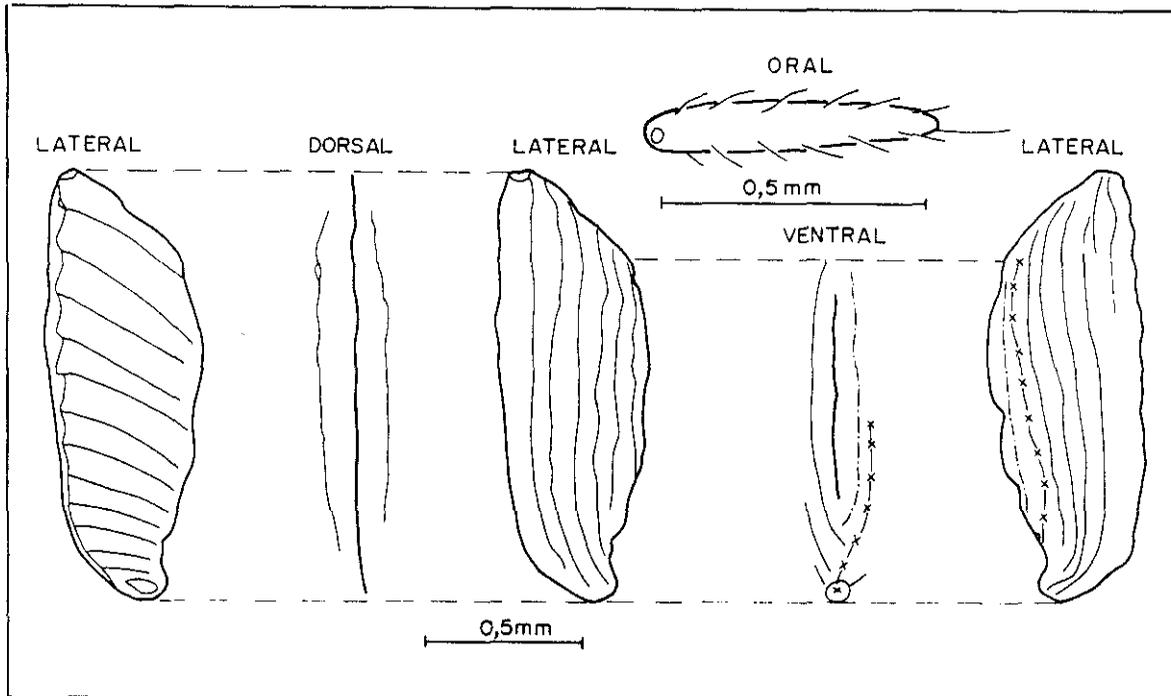


Fig.18: Distribución de cámaras y ornamentación en *Citharina clathrata* (TERQUEM). SP.245.416.

vigor y generalmente no continua en toda la superficie de los laterales. Carena fuerte y aguda en la periferia dorsal; en la periferia ventral puede aparecer una carena o bien alguna de las costillas de los laterales se curva hacia la periferia a modo de carena.

Observaciones

Todos los ejemplares encontrados en la Cordillera Ibérica, tanto juveniles como adultos, poseen un prolóculus elipsoidal que según BARNARD (1950b), corresponde a las formas microséricas de esta especie. Sin embargo las características generales de la concha de los ejemplares ibéricos no se corresponden con las dadas por BARNARD (*o.c.*) para dichas formas microséricas sino con las macroséricas, diferenciando de éstas en presentar un mayor número de costillas sobre los laterales de

la concha.

TERQUEM (1863) define esta especie como variedad de *Marginulina longuemari* TERQUEM, figurando dos ejemplares substancialmente diferentes. PAYARD (1947), designa, erróneamente, el holotipo de esta especie (en todo caso sería el lectotipo), cuya figuración, por otro lado, no se parece a ninguno de los sintipos figurados por TERQUEM (*o.c.*) y cuyo tamaño es claramente muy inferior, añadiendo a la descripción la posesión de una carena dorso-ventral. Posteriormente, BARNARD (1950b) describe *C. clathrata* (TERQUEM), incluyéndola en el género *Vaginulina* y cuya descripción se asemeja a la figura 16 de la descripción original de Terquem, mostrando una variabilidad muy amplia que abarca las formas con pocas costillas y carenadas dorso-ventralmente de PAYARD (*o.c.*). En este trabajo se ha seguido en la asignación taxonómica de ejemplares a *C. clathrata* (TERQUEM) la interpretación de la especie dada por BARNARD (*o.c.*).

Distribución geográfica y estratigráfica

Esta especie fue definida en materiales procedentes del Lías superior en Quéaux y ha sido citada en el Toarciense en Europa y N de Africa. Cabe destacar:

Francia: Toarciense medio y superior en el borde NE de la Cuenca de Paris (TERQUEM, 1863; BROUWER, 1969). Toarciense inferior y medio en Poitou (PAYARD, 1947; MAGNE, SERONIE-VIVIEN & MALMOUSTIER, 1961). Toarciense medio en Bugey, Jura meridional (NICOLLIN, 1983). Toarciense superior en Provence (EL KHANCHOUI, 1988).

Gran Bretaña: Lías superior en Northamptonshire (BARNARD, 1950b). Toarciense, Zonas Falcifer y Bifrons, en Empingham, Rutland (HORTON & COLEMAN, 1977). Pliensbachense, Zona Spinatum, a Toarciense, Zona Levesquei, en el N de Wales (COPESTAKE & JOHNSON, 1981).

Suecia: Toarciense y Aalenense en Scania (NORLING, 1972).

Portugal: Toarciense, Zona Falcifer a Levesquei, en Zambujal (EXTON, 1979).

Marruecos: Toarciense medio a Bajociense inferior en las Cadenas Sud-rifeñas (OUMALCH, 1979; BOUTAKIOUT, 1990).

España: Toarciense, Zona Serpentinus a Zona Gradata, en la Zona Subbética de la Cordillera Bética (MIRA, 1986; MIRA, 1987).

Se han encontrado ejemplares asignables a *Citharina clathrata* (TERQUEM) en la Sierra de la Demanda, Rama Aragonesa, Rama Castellana y Sector Levantino de la Cordillera Ibérica.

Barranco de las Alicantas: Zona Serpentinus, Subzona Falcifer, a Zona Bifrons, Subzona

Sublevisoni.

Moneva: Zona Bifrons.

Rambla del Salto: Zona Serpentinus, Subzona Falcifer, a Zona Bifrons, Subzona Sublevisoni.

Ablanquejo: Zona Bifrons.

Domeño: Zona Bifrons.

Citharina colliezi (TERQUEM, 1866a)

(Lám. 20, fig. 3-8)

- p.p.*1860.-*Vaginulina strigillata* REUSS - JONES & PARKER, p.453, pl.XX, fig.33-35.
*non*1860.-*Vaginulina strigillata* REUSS - JONES & PARKER, p.453, pl.XX, fig.29-32.
* 1866a.-*Marginulina colliezi* sp. nov. TERQUEM, p.430, pl.XVII, fig.10a-c.
1892.-*Vaginulina strigillata* REUSS - CRICK & SHERBORN, p.70, pl.VII, fig.10.
1908.-*Vaginulina strigillata* REUSS - ISSLER, s.71, taf.IV, fig.197-204.
1936.-*Vaginulina flabelloides* (TERQUEM) - FRANKE, s.87, taf.8, fig.43, 44a,b.
1937.-*Vaginulina flabelloides* (TERQUEM) - BARTENSTEIN & BRAND, s.164, taf.6, fig.27.
1947.-*Pseudocitharina colliezi* (TERQUEM) - PAYARD, p.123, pl.III, fig.1-3, 6-7.
1947.-*Pseudocitharina colliezi* var. *parallela* nov. PAYARD, p.125, pl.III, fig.4-5.
1950b.-*Citharina colliezi* (TERQUEM) - BARNARD, p.14, text-fig.5, pl.III, fig.1.
1957.-*Vaginulina flabelloides* (TERQUEM) - MAMONTOVA, p.180, pl.II, fig.9.
1960.-*Citharina colliezi* (TERQUEM) - HOFFMANN & MARTIN, s.126, taf.11, fig.26-31.
1960.-*Citharina flabelloides* (TERQUEM) - KAPATARENKO-TCHERNOUSOVA, p.64, pl.VI, fig.1, 5, 7.
1961.-*Citharina colliezi* (TERQUEM) - TRIFONOVA, p.285, pl.II, fig.15, 15a.
1965.-*Citharina colliezi* (TERQUEM) - STOERMER & WIENHOLZ, s.562, taf.IX, bild.78.
1969.-*Citharina colliezi* (TERQUEM) - BROUWER, p.32, pl.II, fig.16.
*p.p.*1975.-*Vaginulina colliezi* (TERQUEM) - MAUPIN, pl.IX, fig.G.
*non*1975.-*Vaginulina colliezi* (TERQUEM) - MAUPIN, pl.IX, fig.H.
1976.-*Citharina colliezi* TERQUEM - RUGET, p.63, fig.1-3.
1977.-*Citharina colliezi* (TERQUEM) - HORTON & COLEMAN, pl.3, fig.8.
1978.-*Citharina colliezi* (TERQUEM) - KARAMPELAS, s.53, taf.1, fig.12.
1979.-*Citharina colliezi* (TERQUEM) - EXTON, p.23, pl.6, fig.7.
1979.-*Citharina colliezi* (TERQUEM) - OUMALCH, pl.18, fog.12.
1980.-*Citharina colliezi* (TERQUEM) - BOUTAKIOUT, pl.3, fig.22.
1981.-*Citharina colliezi* (TERQUEM) - COPESTAKE & JOHNSON, p.92, pl.6.1.2, fig.2.
1982.-*Citharina colliezi* (TERQUEM) - RUGET, p.56, pl.1, fig.4, 15.
1983.-*Citharina colliezi* (TERQUEM) - NICOLLIN, pl.12, fig.4-6.
1984.-*Citharina colliezi* (TERQUEM) - RIEGRAF, LUTERBACHER & LECKIE, p.683, pl.2, fig.76.
1985.-*Citharina colliezi* (TERQUEM) - BODERGAT, DONZE, NICOLLIN & RUGET, pl.3, fig.10.
1985.-*Citharina protensa* (TERQUEM) - RIEGRAF, s.139, taf.8, fig.18.
? 1985.-*Citharina colliezi* (TERQUEM) - RUGET, pl.45, fig.9.
1986.-*Citharina colliezi* (TERQUEM) - CUBAYNES, pl.34, fig.1.
1986.-*Citharina colliezi* (TERQUEM) - MIRA, p.154, lám.15, fig.1-4.
1987.-*Citharina colliezi* (TERQUEM) - MIRA, p.152, lám.I, fig.9-12.
1988.-*Citharina colliezi* (TERQUEM) - EL KHANCHOUFI, pl.3, fig.8.
1988.-*Citharina colliezi* (TERQUEM) - NICOLLIN, pl.I, fig.5.

- 1988.-*Citharina colliezi* (TERQUEM) - NICOLLIN & RUGET, pl.I, fig.9.
 1990.-*Citharina colliezi* (TERQUEM) - BOUTAKIOUT, p.143, text-fig.33, pl.13, fig.6-8.
 1991a.-*Citharina colliezi* (TERQUEM) - HERRERO, lám.1, fig.7.
 1991.-*Citharina colliezi* (TERQUEM) - NAGY & JOHANSEN, p.30, pl.6,
 fig.21, pl.7, fig.29.
 1991.-*Citharina colliezi* (TERQUEM) - HERRERO in ARIAS *et al.*, pl.2, fig.6. (*in litt.*).

Material

130 ejemplares mal conservados. Proceden 1 del Barranco de las Alicantas (1C.T.18), 2 de Muro de Aguas (2M.304), 18 de Moneva (2 en MO.L5.3.1, 8 en MO.L5.3.2, 3 en MO.L5.3.3 y 5 en MO.L5.3.4), 14 de Calanda (3 en 1CL.27, 4 en 1CL.53, 3 en 1CL.77 y 4 en 2CL.1T), 25 de la Rambla del Salto (10 en SP.202, 7 en SP.213, 3 en SP.225, 2 en SP.235 y 3 en SP.245), 69 del Ablanquejo (15 en AB.L5.3.1, 18 en AB.L5.3.2, 17 en AB.L5.3.3, 14 en AB.L5.3.4 y 5 en AB.L5.3.5) y 1 de Domeño (DO.T.172).

Dimensiones

TERQUEM (1866a), en la descripción original, da para el holotipo una longitud de 1,80mm.. RUGET (1976) revisa el material original de Terquem pero no señala las dimensiones del lectotipo.

Sobre un total de 81 ejemplares completos, se ha medido la longitud máxima, la anchura máxima y el espesor máximo que en las formas macrosféricas corresponde al diámetro del prolóculus, variando éstos entre 0,71 y 2,15mm., entre 0,22 y 0,59mm. y entre 0,07 y 0,26mm., respectivamente en las formas microséricas y entre 0,27 y 1,44mm., entre 0,11 y 0,37mm. y entre 0,05 y 0,18mm., respectivamente en las formas macrosféricas.

Descripción original

Concha alargada, muy comprimida en un sentido, cónica en el otro, muy estrecha y obtusa en la base y extendida en la parte posterior. Ornamentación formada por finas costillas interrumpidas en las suturas, verticales, un poco arqueadas cerca del dorso y rectas y oblicuas cerca de la parte ventral. Provista de una carena dorsal transparente, limitada en cada lateral por una gruesa costilla obtusa. Formada por cámaras numerosas con crecimiento regular, ligeramente prominentes. La última oblicuamente acuminada.

Descripción enmendada RUGET, 1976

Forma general de la concha triangular con borde dorsal ligeramente arqueado. Flancos planos y paralelos. Sección rectangular. Cámaras bajas con suturas deprimidas e inclinadas hacia el borde ventral. Los flancos están ornamentados con pequeñas costillas paralelas, oblicuas, interrumpidas en las suturas pero dando la impresión de continuidad de una cámara a otra. Carena poco visible.

Descripción del material

Concha de contorno triangular con desarrollo uniserial recto, inicialmente algo arqueado. Laterales planos con márgenes inicialmente divergentes y posteriormente subparalelos a algo divergentes. Margen ventral recto o lobulado y oblicuo al margen dorsal que es recto. Sección longitudinal triangular en vista lateral y rectangular en vista periférica. Sección transversal rectangular en vista oral. Prolóculus no recubierto, esférico grande y saliente en las formas macrosféricas, y elipsoidal pequeño y a ras de concha en las formas microsfericas. De 4 a 11 cámaras en las formas macrosféricas y de 3 a 14 en las formas microsfericas, de sección rectangular y con anchura en el margen dorsal igual a la anchura en el margen ventral, y muy superior a la longitud. Las últimas cámaras pueden ser algo salientes. Suturas arqueadas e inclinadas hacia el margen ventral, inicialmente distinguibles por inmersión y posteriormente ligeramente deprimidas. Abertura circular radiada terminal periférica en el ángulo dorsal, que en las formas macrosféricas se sitúa al final de un pequeño cuello. Concha de pared calcárea con ornamentación constituida por finas estrías longitudinales algo arqueadas, de oblicuas a subparalelas al margen dorsal, que recorren los dos laterales desde el prolóculus a la abertura, afectando a la superficie oral, y que se interrumpen o atenuan al paso de las suturas; cada flanco, además, está recorrido en su margen dorsal por una costilla fina. Periferia dorsal provista de una carena fina y discontinua.

Observaciones

Citharina colliezi, definida por TERQUEM en 1866a y revisada por RUGET (1976), presenta una morfología muy característica con unos caracteres diagnósticos claros, que facilitan su rápida identificación.

En el material de la Cordillera Ibérica atribuido a esta especie, se han identificado formas macrosféricas y microsfericas, descritas en detalle por BARNARD (1950b). Ambas formas se diferencian en que las microsfericas son más estrechas, de mayor tamaño, con márgenes más subparalelos y con un prolóculus pequeño, elipsoidal y no saliente, a diferencia de las formas macrosféricas; este hecho, como señala BARNARD (*o.c.*), ha llevado a algunos autores a colocar las dos formas en especies distintas. Se han encontrado formas juveniles y adultas en las formas macrosféricas y en las microsfericas. En general son más abundantes las formas micro, aunque la mayor o menor abundancia varía según las muestras y las secciones; así en la sección del Ablanquejo casi todos los ejemplares son formas microsfericas, en la sección de Calanda dominan las macrosféricas y en el resto de las secciones dominan las formas micro, existiendo sólo ejemplares juveniles en las secciones del Barranco de las Alicantas y de Muro de Aguas.

Distribución geográfica y estratigráfica

Esta especie fue definida en materiales procedentes del Lías superior en Metz y ha sido citada

el Toarciense en Europa y N de Africa. Cabe destacar:

- Gran Bretaña: Lías superior en Derby (JONES & PARKER, 1860). Lías superior en Northamptonshire (CRICK & SHERBORN, 1892; BARNARD, 1950b). Toarciense, Zonas Falcifer y Bifrons, en Empingham, Rutland (HORTON & COLEMAN, 1977). Toarciense, Zona Falcifer a Levesquei en el N de Wales (COPESTAKE & JOHNSON, 1981).
- Francia: Lías superior en Metz (TERQUEM, 1866a). Toarciense, Zona Falcifer, al Aaleniense en Poitou (PAYARD, 1947; MAUPIN, 1975a). Toarciense, Zona Tenuicostatum a Opalinum, en el SE de la Cuenca de Paris (CHAMPEAU, 1961). Toarciense medio, Zona Bifrons, (BODERGAT, DONZE, NICOLLIN & RUGET, 1985) y Toarciense superior (BROUWER, 1969) en el borde NE de la Cuenca de Paris. Toarciense inferior, Zona Serpentinus, y medio en el Jura (NICOLLIN, 1983; NICOLLIN, 1988). Zona Variabilis en el Quercy meridional (CUBAYNES, 1986). Toarciense superior en Provence (EL KHANCHOUFI, 1988).
- Alemania: Lías epsilon y zeta en Schwaben (ISSLER, 1908). Lías zeta en Bayern y Württemberg (FRANKE, 1936). Lías epsilon, Zona Tenuicostatum, (HOFFMAN & MARTIN, 1960) y Lías zeta (BARTENSTEIN & BRAND, 1937) en el NW de Alemania. Toarciense, Zona Tenuicostatum, (HOFFMAN & MARTIN, 1960) y Zona Bifrons (RIEGRAF, 1985) en el SW de Alemania. Zona Aalensis en Hauptscholle (STOERMER & WIENHOLZ, 1965). Lías zeta en Nordbaden (KARAMPELAS, 1978).
- Rusia: Toarciense en el Caucaso (MAMONTOVA, 1957). Toarciense en la Depresión Dniepr-Donetz (KAPTARENKO-TCHERNOUSOVA, 1960).
- Bulgaria: Lías superior en el Distrito de Sofia (TRIFONOVA, 1961).
- Portugal: Toarciense, Zona Bifrons a Levesquei, en Zambujal (EXTON, 1979).
- Marruecos: Toarciense inferior, Zona Serpentinus, a Bajociense en las Cadenas Sud-rifeñas (OUMALCH, 1979; BOUTAKIOUT, 1980; 1990). Dogger en el margen continental al W de Casablanca (RIEGRAF, LUTERBACHER & LECKIE, 1984).
- España: Toarciense, Zona Serpentinus, en Obón, Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica (RUGET, 1982; NICOLLIN & RUGET, 1988). Toarciense, Zona Serpentinus, y pasa al Aaleniense en la Zona Subbética de la Cordillera Bética (MIRA, 1986; MIRA, 1987).
- Noruega: Toarciense superior en el E de la Cuenca de Shetland, Mar del Norte (NAGY & JOHANSEN, 1991).

Se han identificado ejemplares asignables a *Citharina colliezi* (TERQUEM) Sierra de la Demanda, Sierra de los Cameros, Rama Aragonesa, Rama Castellana y Sector Levantino de la Cordillera Ibérica.

Barranco de las Alicantas: Zona Serpentinus, Subzona Strangewaysi.

Muro de Aguas: Zona Serpentinus, Subzona Strangewaysi.

Moneva: Zonas Serpentinus y Bifrons.

Calanda: Zona Tenuicostatum a Zona Bifrons.

Rambla del Salto: Zona Serpentinus, Subzona Strangewaysi, a Zona Bifrons, Subzona Sublevisoni.

Ablanquejo: Zonas Serpentinus y Bifrons.

Domeño: Zona Bifrons.

Citharina dorsoventrocarinata (PAYARD, 1947)

(Fig. 19; Lám. 20, fig. 9)

* 1947.-*Pseudocitharina dorsoventrocarinata* sp. nov. PAYARD, p.139, pl.V, fig.7-8.

1985.-*Citharina dorsoventrocarinata* (PAYARD) - RUGET, pl.45, fig.6.

non 1986.-*Citharina dorsoventrocarinata* (PAYARD) - CUBAYNES, pl.33, fig.3.

1991a.-*Citharina dorsoventrocarinata* (PAYARD) - HERRERO, lám.1, fig.14.

Material

1 ejemplar procedente de la sección de la Rambla del Salto (SP.257).

Dimensiones

PAYARD (1947), en la descripción original, da para el holotipo una longitud de 1,41mm., una anchura de 0,73mm. y un espesor de 0,09mm.

Las dimensiones del ejemplar encontrado son: longitud máxima 1,35mm., anchura máxima 0,49mm. y espesor máximo 0,22mm.

Descripción original

Especie muy comprimida con flancos casi planos, periferia afilada con carenas dorsal y ventral continuas. Margen dorsal recto. Cámaras numerosas, oblicuas, estrechas y con crecimiento regular, más debil en anchura. Ornamentación localizada en la parte media de los flancos y formada por un grupo de costillas rectas longitudinales débilmente divergentes con relieve bastante pronunciado que atraviensan todo el flanco desde una extremidad a la otra.

Descripción del material

Concha de contorno triangular con desarrollo uniserial fuertemente arqueado en la porción inicial y posteriormente recto. Laterales subparalelos y márgenes inicialmente divergentes y posteriormente subparalelos. Sección longitudinal triangular en vista lateral y elíptica en vista

periférica. Sección transversal elíptica. Prolóculus elipsoidal no recubierto, visible por inmersión. 14 cámaras de sección rectangular con anchura en el margen dorsal igual al margen ventral y muy superior a la longitud. Suturas arqueadas e inclinadas hacia el margen ventral y distinguibles por inmersión. Abertura circular terminal periférica en el ángulo dorsal. Superficie oral lisa. Concha de pared cálcarea provista de ornamentación constituida, en cada flanco, por 8 costillas gruesas longitudinales y discontinuas, inflexionadas en la mitad de los laterales, recorriéndolos completamente desde el prolóculus a la base de la superficie oral. El recorrido de las costillas próximas al margen ventral es periférico, pasando a los laterales a distintas alturas de la concha; las costillas cercanas al margen dorsal terminan su recorrido en al periferia dorsal, que está provista de una fuerte carena.

Observaciones

PAYARD (1947), en la definición de esta especie, figura el holotipo y un paratipo, ambos con morfología algo diferente y que según el propio autor, presentan anomalías en la ornamentación, mostrando una fuerte inflexión de las costillas a mitad de flanco en el holotipo e interrupciones bruscas en el paratipo figurado.

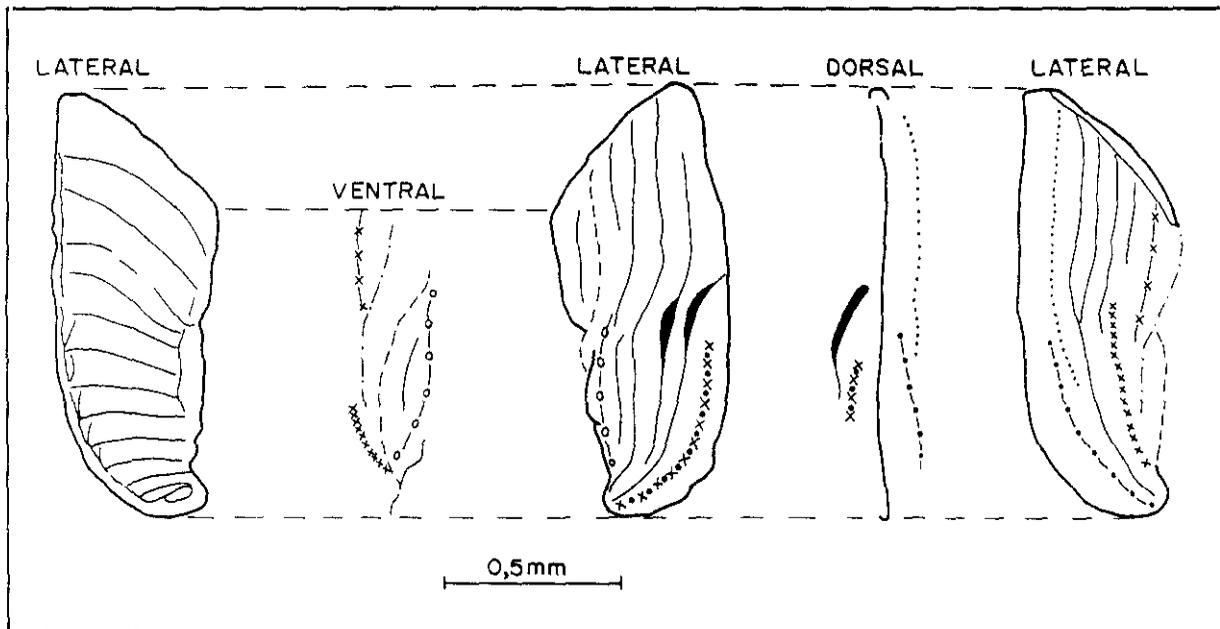


Fig.19: Distribución de cámaras y ornamentación en *Citharina dorsoventrocarinata* (PAYARD). SP.257.37.4.

El ejemplar encontrado en la Cordillera Ibérica presenta dichas inflexiones en las costillas pero sólo en uno de los flancos (fig. 17), mientras que en el otro éstas simplemente se curvan. Realmente este hecho podría considerarse como una anomalía en la ornamentación y por lo tanto no debería considerarse una especie a parte. Sin embargo, al sólo poseer este ejemplar cuyo patrón de ornamentación, dejando a un lado las inflexiones de las costillas, viene marcado por una discontinuidad clara de las costillas que generalmente parten de la periferia ventral y mueren en el lateral o bien parten del área del prolóculus y mueren en la periferia dorsal, se ha preferido mantener la denominación de *Citharina dorsoventrocarinata* (PAYARD), aún considerando discutible la utilización de esta especie.

Distribución geográfica y estratigráfica

Esta especie fue definida en materiales procedentes del Toarciense, Zona Insigne, en Poitou y ha sido citada en las Zonas Insigne y Variabilis en Poitou y en el Sector Dijon-Lyon, respectivamente (PAYARD, 1947; RUGET, 1985).

Citharina dorsoventrocarinata (PAYARD) ha sido identificada en la Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica.

Rambla del Salto: Zona Bifrons, Subzona Sublevisoni.

Citharina gradata (TERQUEM, 1863)

(Fig. 20; Lám. 20, fig. 10-15)

- * 1863.-*Marginulina longuemari* TERQUEM var. *gradata* TERQUEM, p.194, pl.VIII, fig.18.
- 1947.-*Pseudocitharina longuemari* (TERQUEM) var. *gradata* TERQUEM - PAYARD, p.135, pl.IV, fig.8.
- non1947.-*Pseudocitharina gradata* sp. nov. PAYARD, p.143, pl.V, fig.5.
- 1961.-*Vaginulina longuemari* var. *clathrata* (TERQUEM) - LE CALVEZ & LEFAVRAIS-RAYMOND, pl.II, fig.1.
- non1972.-*Citharina gradata* PAYARD - RUGET & SIGAL, p.153, pl.III, fig.1-2.
- non1980.-*Citharina gradata* PAYARD - BOUTAKIOUT, pl.3, fig.21, 23.
- non1981.-*Citharina longuemari* (TERQUEM) var. *gradata* (TERQUEM), pl.I, fig.6, 10.
- non1981.-*Citharina gradata* PAYARD - NICOLLIN, pl.I, fig.16.
- 1982.-*Citharina longuemari* (TERQUEM) var. *gradata* (TERQUEM) - RUGET, p.60, pl.1, fig.6, 11, 14, pl.2, fig.7, 13.
- 1982.-*Citharina* nov. sp. 2 RUGET, p.61, pl.2, fig.1, 10.
- 1982.-*Citharina tricosta* (PAYARD) - RUGET, p.61, pl.1, fig.10.
- 1983.-*Citharina longuemari* var. *gradata* (PAYARD) - NICOLLIN, pl.12, fig.7.
- non1985.-*Citharina gradata* (TERQUEM) - RIEGRAF, s.138, taf.8, fig.19-22.
- non1985.-*Citharina gradata* (PAYARD) - RUGET, pl.45, fig.13.
- 1985.-*Citharina longuemari* (TERQUEM) var. *gradata* (TERQUEM) - RUGET, pl.46, fig.1.

- 1986.-*Citharina longuemari* var. *gradata* (TERQUEM) - CUBAYNES, pl.33, fig.1-2.
1990.-*Citharina longuemari* var. *gradata* (TERQUEM) - BOUTAKIOUT, p.145, text-fig.33, pl.13, fig.21-22.
1991a.-*Citharina* sp. (ex. gr. *longuemari* var. *gradata* (TERQUEM) - HERRERO, lám.1, fig.11.

Material

31 ejemplares en variable estado de conservación. Proceden 2 de Muro de Aguas (1M.58), 16 de Calanda (4 en 2CL.1T, 10 en 2CL.19 y 2 en 2CL.43), 6 de la Rambla del Salto (4 en SP.225 y 2 en SP.257) y 7 del Ablanquejo (AB.L5.3.5).

Dimensiones

TERQUEM (1863), en la descripción original, da para el holotipo una longitud de 3mm.. PAYARD (1947), en su estudio de los foraminíferos del Toarciense de Poitou, refigura el holotipo de la Colección Terquem y señala una longitud de 1,64mm. y una anchura de 0,70mm..

Sobre un total de 17 ejemplares completos, se ha medido la longitud máxima, la anchura máxima y el espesor máximo, variando éstos entre 1,18 y 3,33mm., entre 0,67 y 1,11mm. y entre 0,37 y 0,55mm., respectivamente.

Descripción original

Concha alargada, estrecha, muy comprimida, ornamentada con 8 costillas longitudinales, altas, estrechas y onduladas sobre los dos flancos. Formada por cámaras oblicuas, no salientes y con crecimiento irregular dando periferia lobulada en el margen ventral; la primera redondeada, la última acuminada y lisa.

Descripción enmendada PAYARD, 1947

Esta variedad se distingue por una carena periférica menos foliacea y menos desarrollada, una curvatura inicial más débil y una ornamentación generalizada en la superficie de los flancos y formada por 5 a 6 costillas longitudinales gruesas y de fuerte relieve, 3 parten del prolóculus mientras que las otras parten de los laterales, junto a un grupo de pequeñas costillas de débil relieve que se sitúan en las cercanías del borde ventral.

Descripción del material

Concha de contorno triangular variable y desarrollo uniserial recto, con la porción inicial fuertemente arqueada. Flancos abombados y márgenes divergentes, con el margen dorsal convexo y el ventral algo lobulado. Sección longitudinal triangular en vista lateral y elíptica en vista

periférica. Sección transversal elíptica. Prolóculus elipsoidal no recubierto, visible por inmersión. De 12 a 22 cámaras de sección rectangular con anchura muy superior a longitud; inicialmente la anchura en el margen dorsal es superior a la del margen ventral, siendo aproximadamente igual en las últimas cámaras. Suturas arqueadas e inclinadas hacia el margen ventral, visibles por inmersión; las últimas pueden ser ligeramente deprimidas. Abertura circular terminal periférica en el ángulo dorsal que se encuentra casi siempre rota o recristalizada. Superficie oral lisa. Concha de pared calcárea con ornamentación constituida, en cada lateral, por 5 a 7 costillas gruesas longitudinales continuas y arqueadas que van perdiendo vigor, convirtiéndose en 2 a 7 costillas finas, hacia el margen dorsal en el cual desaparecen. Las costillas parten del prolóculus o del margen ventral y se distribuyen por los laterales de forma algo irregular y discontinua hasta la base de la cara oral, sin afectarla. Asimismo aparecen nuevas costillas sobre los laterales en la mitad superior de la concha. Margen dorsal carenado.

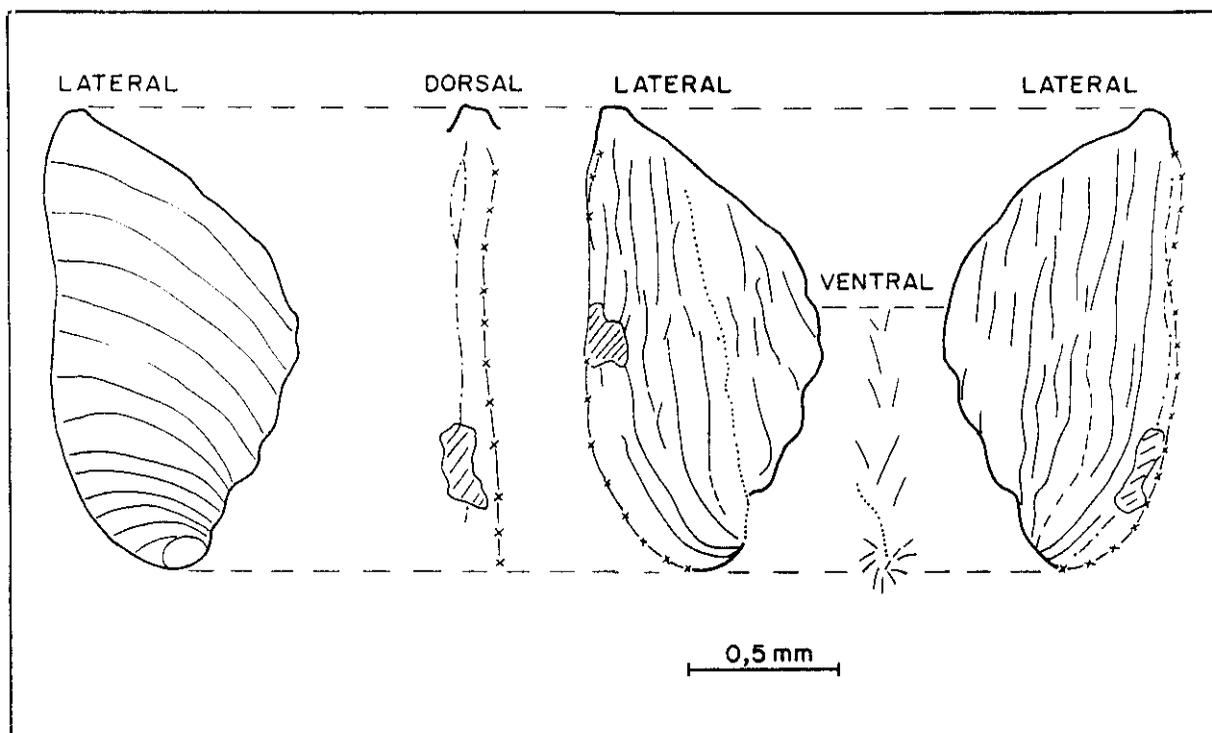


Fig.20: Distribución de cámaras y ornamentación en *Citharina gradata* (TERQUEM). SP.225.34.1.

Observaciones

Los ejemplares procedentes de la Cordillera Ibérica presentan constantes variaciones en la distribución, vigor y número de costillas presentes en los laterales de la concha; algunos de ellos,

pueden presentar en vez de una carena dorsal, 1 costilla fuerte pegada a dicho margen por ambos flancos, dando la impresión de un bicarenado dorsal. Se han identificado individuos juveniles y adultos.

TERQUEM (1863) define esta especie como una variedad, *Marginulina longuemari* (TERQUEM) var. *gradata* TERQUEM, figurando un solo ejemplar que debe ser considerado, según el Código de Nomenclatura Zoológica, como holotipo. PAYARD (1947) revisa el material de Terquem, refigura el holotipo y enmienda la descripción de esta especie, ya que la figuración original, según este autor, no se ajusta al material. La cambia de género y la denomina *Pseudocitharina longuemari* (TERQUEM) var. *gradata* TERQUEM. En el mismo trabajo define una nueva especie que designa como *Pseudocitharina gradata* PAYARD (p.143, pl.V, fig.5). Esta última especie es un homónimo secundario de la primera y debe ser sustituido ya que: 1. Ambas se encuentran actualmente bajo la denominación genérica de *Citharina* (art. 57, p.264); 2. Las variedades creadas antes de 1961 deben interpretarse como denotadoras de rango subespecífico (art. 45, p.257); 3. De dos nombres homónimos del nivel de especie, de fecha idéntica, el propuesto para una especie adquirirá precedencia sobre el que haya sido propuesto para una subespecie (art.57e, p.265); Por lo que al ser posterior el nombre específico tiene la prioridad el nombre de la variedad. Ya que en este trabajo no se han encontrado morfologías asignables a la nueva especie de Payard, no se procede aquí a proponer un nombre de reemplazo, si bien se ha creído conveniente indicar la existencia de esta homonimia.

Distribución geográfica y estratigráfica

Esta especie fue definida en materiales procedentes del Lias superior en Quéaux y ha sido citada en el Toarciense en Europa y N de Africa. Cabe destacar:

Francia: Lias superior en Metz (TERQUEM, 1863). Toarciense superior en Poitou (PAYARD, 1947). Zona Bifrons en Morvan (LE CALVEZ & LEFAVRAIS-RAYMOND, 1961). Toarciense medio en Bugey, Jura meridional (NICOLLIN, 1983). Zonas Bifrons y Variabilis en Quercy meridional (CUBAYNES, 1986).

España: Toarciense, Zonas Bifrons y Variabilis, en la sección de Obón, Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica (RUGET, 1982; RUGET, 1985).

Marruecos: Toarciense medio y superior en Dehar en Nsour (BOUTAKIOUT, 1990).

Se han encontrado ejemplares asignables a *Citharina gradata* (TERQUEM) en la Sierra de los Cameros, Rama Aragonesa y Rama Castellana de la Cordillera Ibérica.

Muro de Aguas: Zona Bifrons, Subzona Sublevisioni.

Calanda: Zona Bifrons.

Rambla del Salto: Zona Serpentinus, Subzona Falcifer, a Zona Bifrons, Subzona Sublevisoni.

Ablanquejo: Zona Bifrons.

Citharina iberica RUGET, 1982

(Fig. 21; Lám. 21, fig. 1-5)

- * 1982.-*Citharina iberica* sp. nov. RUGET, p.58, pl.2, fig.6, 11.
- non1985.-*Citharina iberica* RUGET - RUGET, pl.45, fig.2.
- 1986.-*Citharina iberica* RUGET - CUBAYNES, pl.34, fig.9.
- 1988.-*Citharina iberica* RUGET - NICOLLIN & RUGET, pl.I, fig.8.
- 1990.-*Citharina iberica* RUGET - BOUTAKIOUT, p.144, text-fig.33, pl.13, fig.15-16.
- 1991a.-*Citharina iberica* RUGET - HERRERO, lám.1, fig.17.

Material

34 ejemplares en variable estado de conservación. Proceden 26 del Barranco de las Alicantas (25 en 1C.T.37 y 1 en 1C.T.46), 4 de Muro de Aguas (2 en 1M.30 y 2 en 1M.58), 1 de Moneva (MO.L5.3.3), 2 de la Rambla del Salto (SP.257) y 1 del Ablanquejo (AB.L5.3.3).

Dimensiones

RUGET (1982), en la descripción original, no da las dimensiones del holotipo, a partir de la figuración se puede estimar una longitud de 2,3mm. y una anchura máxima de 0,9mm.

Sobre un total de 23 ejemplares completos, se ha medido la longitud máxima, la anchura máxima y el espesor máximo, variando éstos entre 1,41 y 3,18mm., entre 0,51 y 1,07mm. y entre 0,33 y 0,44mm., respectivamente.

Diagnosis original

Citharina carenada con flancos arqueados y borde dorsal recto, ornamentada con fuertes costillas oblicuas y que no llegan a la última cámara.

Descripción original

Concha de gran talla con flancos arqueados que se ensanchan regularmente. Borde dorsal rectilíneo y carenado. Cámaras numerosas (22 a 24). Prolóculus curvado hacia el borde ventral. Las siguientes cámaras enrolladas, creciendo lentamente, bajas y ligeramente inclinadas hacia el borde ventral, visibles por inmersión. Suturas a ras de la concha. El ángulo formado por los margenes periféricos es de aproximadamente 30°. Ormamentación fuerte que recubre la totalidad de la concha desde el borde dorsal al ventral y desde el prolóculus a la penúltima cámara. Las costillas, altas y

paralelas entre ellas, son muy oblicuas y dan la impresión de enrollarse alrededor de prolóculus. Abertura situada al final de la última cámara.

Descripción del material

Concha de contorno triangular y desarrollo uniserial recto con parte inicial fuertemente arqueada. Flancos abombados y márgenes primeramente divergentes y posteriormente subparalelos a poco divergentes, con el margen dorsal subrectilíneo y el margen ventral de recto a algo lobulado. Sección longitudinal triangular en vista lateral y elíptica en vista periférica. Sección transversal elíptica. Prolóculus elipsoidal no recubierto, visible por inmersión. De 17 a 25 cámaras de sección rectangular con anchura en el margen dorsal mayor que en el margen ventral en las primeras cámaras, siendo ésta siempre muy superior a la longitud. Suturas distinguibles por inmersión, inicialmente arqueadas y fuertemente inclinadas hacia el prolóculus, y posteriormente, subrectilíneas e inclinadas hacia el margen ventral. Abertura circular terminal periférica en el ángulo dorsal. Superficie oral lisa. Concha de pared calcárea con ornamentación constituida, en cada lateral, por 7 a 12 costillas longitudinales gruesas y continuas, generalmente rectas o subrectilíneas e inclinadas hacia el margen ventral, que parten del prolóculus o de la periferia ventral y se distribuyen de forma regular por los laterales hasta la base o mitad de la última cámara. Asimismo pueden aparecer en algunos ejemplares pequeñas costillas de escasa longitud intercaladas en el último tercio de concha. Periferia dorsal carenada.

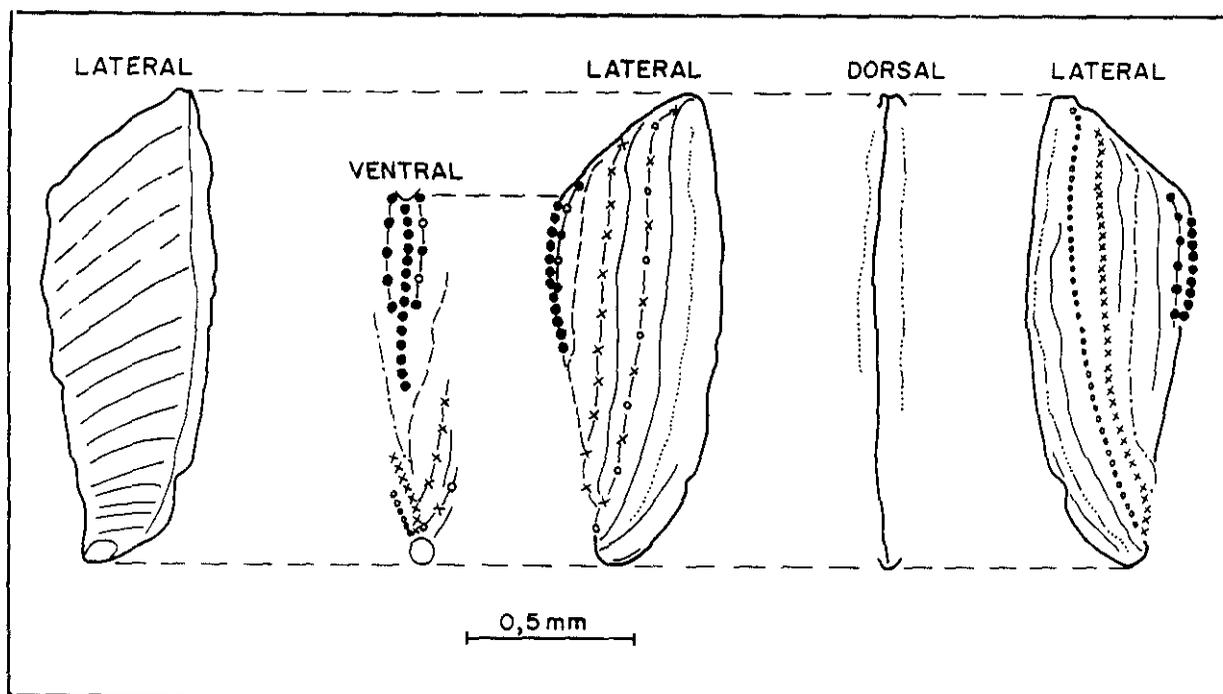


Fig.21: Distribución de cámaras y ornamentación en *Citharina iberica* RUGET. SP.257.37.6.

Observaciones

En el material procedente de la Cordillera Ibérica sólo se han encontrado ejemplares adultos en los que se han observado pequeñas variaciones en el contorno de la concha y en la ornamentación, la cual en ocasiones, presenta costillas no tan rectas que se curvan fuertemente en el prolóculus.

No se ha incluido la cita de RUGET (1985), en la sinonimia de esta especie, por existir probablemente una confusión en las fotografías de los ejemplares. NICOLLIN (1981) figura un ejemplar - nº 29163, pl.I, fig.5 - asignado por este autor a *Citharina inconstans* (TERQUEM) y procedente de materiales de la Zona Variabilis en la Carrière Raymond-Saint-Denis. El mismo ejemplar es figurado por RUGET (1985), como *Citharina iberica* RUGET, pl.45, fig.2, con distinta sigla, T 29196, y procedente de distintos materiales, Zona Thouarsense, en St. Denis. Por otra parte, la morfología de las costillas del ejemplar así como su número y distribución sobre la superficie de la concha no se ajustan al patrón de ornamentación de la especie *C. iberica* RUGET.

Distribución geográfica y estratigráfica

Esta especie fue definida en materiales procedentes del Toarciense, Zona Serpentinus, en la sección de Obón, Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica, y ha sido citada en el Toarciense en Europa y N de África. Cabe destacar:

España: Toarciense inferior, techo de la Zona Serpentinus y Zona Bifrons, en Obón, Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica (RUGET, 1982; NICOLLIN & RUGET, 1988).

Francia: Toarciense, Zona Bifrons, en el Quercy meridional (CUBAYNES, 1986).

Marruecos: Toarciense inferior, techo de la Zona Serpentinu, a Toarciense superior, en las cadenas Sud-rifeñas (BOUTAKIOUT, 1990).

Se han identificado ejemplares de *Citharina iberica* RUGET en la Sierra de la Demanda, Sierra de los Cameros, Rama Aragonesa y Rama Castellana de la Cordillera Ibérica.

Barranco de las Alicantas: Zona Bifrons, Subzona Sublevisoni.

Muro de Aguas: Zona Bifrons, Subzona Sublevisoni.

Moneva: Zona Bifrons.

Rambla del Salto: Zona Bifrons, Subzona Sublevisoni.

Ablanquejo: Límite entre las Zonas Serpentinus y Bifrons.

Citharina sp.

Material

3 ejemplares completamente fragmentados. Proceden de la sección de Ricla (1 en RC.T.126 y 2 en RC.T.144).

Dimensiones

Dado el grado de fragmentación de los 3 ejemplares no se ha podido tomar ningún tipo de medidas.

Descripción del material

Debido a la alta fragmentación del material, tampoco se puede realizar una descripción detallada de éste. Se trata de conchas de contorno triangular con desarrollo uniserial recto con márgenes primero divergentes y posteriormente casi subparalelos, con costillas gruesas y numerosas.

Observaciones

Este material, en otras circunstancias, habría sido incluido dentro de los foraminíferos indeterminables de cada muestra. Sin embargo, al poder comprobar que se trata de ejemplares asignables al género *Citharina* y existiendo sólo éstos fragmentos en toda la sección de Ricla, se ha querido dejar constancia de su presencia incluyéndolos como sp. en el capítulo de sistemática.

Distribución geográfica y estratigráfica

Los ejemplares encontrados asignables al género *Citharina*, sin poder precisar una denominación específica, proceden de la Zona Bifrons, Subzona Sublevisoni en la sección de Ricla, Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica.

Género *Planularia* DEFRANCE, 1826

Especie-tipo *Peneroplis auris* DEFRANCE en DE BLAINVILLE, 1824

Observaciones

Son muchas las especies de *Planularia* que desde principios de siglo han sido citadas en el Jurásico inferior. LOEBLICH & TAPPAN, en 1964 y en 1988 (1987), no consideran estas morfologías como pertenecientes a este género ya que la distribución estratigráfica que señalan para él es del Mioceno al Holoceno. En el segundo tomo (láminas) de su última clasificación, estos autres figuran como perteneciente al género *Citharina* la especie "*inaequistriata*" (TERQUEM), habitualmente incluida en *Planularia*. Esta asignación genérica es del todo incompatible con la

diagnosis de *Citharina* ya que la especie "*inaequistriata*" presenta un claro enrollamiento inicial planoespiral involuto.

Planularia cordiformis (TERQUEM, 1863)

(Lám. 21, fig. 6-12)

- * 1863.-*Cristellaria cordiformis* sp. nov. TERQUEM, p.203, pl.IX, fig.14a,b.
- 1866.-*Cristellaria gracilis* sp. nov. KUBLER & ZWINGLI, s.10, taf.I, fig.26.
- 1866.-*Cristellaria flabellina* sp. nov. KUBLER & ZWINGLI, s.11, taf.I, fig.25.
- 1866.-*Cristellaria lunaria* sp. nov. KUBLER & ZWINGLI, s.11, taf.I, fig.27.
- 1875.-*Cristellaria plebeia* sp. nov. TERQUEM & BERTHELIN, p.44, pl.IV, fig.1a,b.
- 1908.-*Cristellaria pauperata* PARKER & JONES - ISSLER, s.78, taf.V, fig.231-238.
- p.p.1908.-*Cristellaria crepidula* FICHTELL & MOLL var. *convoluta* sp.n. ISSLER, s.81, taf.V, fig.262-263.
- non1908.-*Cristellaria crepidula* FICHTELL & MOLL var. *convoluta* sp.n. ISSLER, s.81, taf.V, fig.261, 264.
- 1908.-*Cristellaria cordiformis* TERQUEM - ISSLER, s.82, taf.VI, fig.269-271.
- 1936.-*Cristellaria (Planularia) cordiformis* TERQUEM - FRANKE, s.95, taf.9, fig.19-21.
- 1947.-*Lenticulina (Planularia) cordiformis* TERQUEM - PAYARD, p.93, pl.VII, fig.14.
- ? 1950b.-*Planularia pauperata* JONES & PARKER - BARNARD, p.10, text-fig.3-4, pl.II, fig.7.
- 1957.-*Cristellaria (Planularia) flabellina* KUBLER & ZWINGLI - MAMONTOVA, p.196, pl.III, fig.8.
- 1961.-*Vaginulina cordiformis* (TERQUEM) in FRANKE - MAGNE, SERONIE-VIVIEN & MALMOUSTIER, pl.V, fig.8.
- 1961.-*Planularia cordiformis* (TERQUEM) - TRIFONOVA, p.278, pl.II, fig.2, 2a.
- 1961.-*Planularia crepidula* (FICHTELL & MOLL) - TRIFONOVA, p.279, pl.II, fig.3.
- 1961.-*Planularia filosa* (TERQUEM) - TRIFONOVA, p.279, pl.II, fig.4, 4a.
- 1964.-*Lenticulina (Planularia) cordiformis* (TERQUEM) - BARBIERI, p.766, tav.LIX, fig.4a,b.
- 1968.-*Planularia cordiformis* (TERQUEM) - WELZEL, s.47, taf.2, fig.39.
- p.p.1969.-*Astacolus pauperatus* (JONES & PARKER) - BROUWER, p.29, pl.VI, fig.23-24.
- non1969.-*Astacolus pauperatus* (JONES & PARKER) - BROUWER, p.29, pl.VI, fig.22, 25.
- p.p.1970.-*Lenticulina (Planularia) cf. cordiformis* TERQUEM - RUGET & SIGAL, p.87, pl.II, fig.3-6.
- non1970.-*Lenticulina (Planularia) cf. cordiformis* TERQUEM - RUGET & SIGAL, p.87, pl.II, fig.1-2.
- 1972.-*Astacolus ex. gr. cordiformis* (TERQUEM) - NORLING, p.51, fig.22A-D.
- 1972.-*Lenticulina (Planularia) cf. subovalis* MAMONTOVA - RUGET & SIGAL, p.148, pl.I, fig.5-7.
- 1975.-*Astacolus gr. varians* (BORNEMANN) - MAUPIN, pl.IX, fig.A.
- 1975.-*Astacolus cf. protracta* (BORNEMANN) - MAUPIN, pl.IX, fig.B.
- 1978.-*Lenticulina (Planularia) pseudocrepidula cordiformis* (TERQUEM) - KARAMPELAS, taf.2, fig.18.
- 1979.-*Astacolus pauperatus* (JONES & PARKER) - EXTON, p.18, pl.6, fig.2.
- 1980.-*Lenticulina (Planularia) cordiformis* TERQUEM - BOUTAKIOUT, pl.8, fig.8.
- 1981.-*Planularia cordiformis* TERQUEM - MIRA & MARTINEZ-GALLEGO, p.338, lám.III, fig.7.
- 1982.-*Lenticulina [Planularia] cordiformis* (TERQUEM) - RUGET, p.65, pl.4, fig.2, 6.
- 1982.-*Lenticulina [Planularia] cf. subovalis* MAMONTOVA - RUGET, p.68, pl.4, fig.12.
- 1983.-*L. (Planularia) cordiformis* (TERQUEM) - NICOLLIN, pl.11, fig.7.

- 1985.-*Palmula cordiformis* (TERQUEM) - RIEGRAF, s.127, taf.10, fig.13.
 1985.-*Palmula primordialis* (TERQUEM) - RIEGRAF, s.127, taf.10, fig.14.
 1985.-*Lenticulina subovalis* MAMONTOVA mg. *Planularia* - RUGET, pl.44, fig.14, 16.
 1985.-*Lenticulina cordiformis* (TERQUEM) mg. *Planularia* - RUGET, pl.44, fig.15, pl.32, fig.10-11.
 1986.-*Lenticulina pauperata* (JONES & PARKER) - MIRA, p.140, lám.12, fig.1-2, 4.
 1988.-*Lenticulina cordiformis* (TERQUEM) mg. *Planularia* - EL KHANCHOUFI, pl.7, fig.14-15, pl.8, fig.1.
 1990.-*Lenticulina cordiformis* (TERQUEM) mg. *Planularia* - BOUTAKIOUT, p.116, text-fig.30, pl.8, fig.1.
 1991.-*Planularia cordiformis* (TERQUEM) - HERRERO in ARIAS *et al.*, pl.1, fig.15. (*in litt.*).

Material

152 ejemplares bien conservados. Proceden 53 del Barranco de las Alicantas (2 en 1C.T.2, 2 en 1C.T.7, 2 en 1C.T.10, 8 en 1C.T.12, 20 en 1C.T.18, 11 en 1C.T.23, 2 en 1C.T.31 y 6 en 1C.T.37), 17 Muro de Aguas (5 en 2M.266, 1 en 2M.274, 1 en 2M.280, 5 en 2M.292, 4 en 2M.304 y 1 en 2M.310), 12 de Ricla (3 en RC.T.0, 8 en RC.T.4 y 1 en RC.T.34), 17 de Moneva (1 en MO.L4.2, 3 en MO.L5.1.1, 1 en MO.L5.1.3, 6 en MO.L5.1.4, 3 en MO.L5.2.2, 1 en MO.L5.3.3 y 2 en MO.L5.3.4), 11 de Calanda (3 en 1CL.27, 1 en 1CL.53, 3 en 1CL.77, 1 en 2CL.1T y 3 en 2CL.43), 12 de la Rambla del Salto (2 en SP.196, 1 en SP.198, 3 en SP.213, 3 en SP.225, 1 en SP.235, 1 en SP.245 y 1 en SP.257), 29 del Ablanquejo (1 en AB.L5.1.2, 5 en AB.L5.3.1, 2 en AB.L5.3.2, 9 en AB.L5.3.3, 7 en AB.L5.3.4 y 5 en AB.L5.3.5) y 1 de Domeño (DO.T.140).

Dimensiones

TERQUEM (1863), en la descripción original, señala para el holotipo una longitud máxima de 0,50mm.

Sobre un total de 84 ejemplares, se ha medido la longitud máxima, la anchura máxima y el espesor máximo, variando éstos entre 0,26 y 0,66mm., entre 0,15 y 0,44mm. y entre 0,04 y 0,11mm., respectivamente.

Descripción original

Concha alargada, muy comprimida, lisa y cordiforme. Formada de cámaras irregulares y planas; la primera redondeada, inflada y saliente; las siguientes más o menos oblicuas o transversales y triangulares. Las tres últimas muy arqueadas decurrentes hasta la base. La última muy pequeña, triangular y aguda.

Descripción del material

Concha de contorno ovalado con desarrollo inicial arqueado, no en verdadero enrollamiento, y

posteriormente uniserial recto. Laterales planos y paralelos con márgenes divergentes hacia la abertura. Sección longitudinal elíptica en vista lateral y ovalada muy comprimida en vista periférica. Sección transversal ovalada muy comprimida. Prolóculus esférico a algo elipsoidal no recubierto, generalmente visible por inmersión. De 5 a 10 cámaras de forma triangular; las 2-3 siguientes al prolóculus con longitud menor o igual a la anchura y las siguientes con anchura muy superior a longitud y fuertemente arqueadas e inclinadas hacia en el margen ventral, recogiendo, en la mayor parte de los casos, en el prolóculus; anchura en el margen ventral inferior a la del margen dorsal. Suturas arqueadas e inclinadas hacia el prolóculus, visibles por inmersión. Abertura circular radiada terminal periférica en el ángulo dorsal, a veces al final de un pequeño cuello. Concha de pared calcárea desprovista de ornamentación. Periferia redondeada aunque algunos ejemplares puede presentar una débil carena en el margen dorsal.

Observaciones

Esta especie, representada por ejemplares muy delicados y de pequeño tamaño, presenta pocas variaciones en cuanto a su morfología si exceptuamos que en algunos individuos pueden observarse suturas deprimidas bien desde las primeras cámaras o bien sólo en las últimas. La estructura radiada de la abertura ha podido ser vista, únicamente, bajo e microscopio electrónico de barrido y no en todos los ejemplares fotografiados, dado el grado de rotura y recristalización que muestran las conchas.

Planularia cordiformis (TERQUEM) ha sido objeto de múltiples y variadas sinonimias, aún presentando una morfología base bastante constante en las asociaciones en las que aparece dentro del Jurásico inferior. Así autores como BARNARD (1950b) o MIRA (1986) consideran esta especie como sinónima de *Planularia pauperata* (JONES & PARKER) debido al desarrollo inicial de las cámaras arqueado y no en verdadero enrollamiento. NORLING (1972) realiza un estudio detallado de *P. cordiformis* (TERQUEM) y afines, poniendo de manifiesto el carácter radiado de la abertura con "apertural chamberlet" en esta especie a diferencia de *P. pauperata* (JONES & PARKER). Por otro lado, BIZON (1960), en su revisión de la Colección de Terquem, indica haber visto el material original del *P. cordiformis* (TERQUEM), aunque ni lo describe ni figura, e incluye esta especie como sinónima de *P. inaequistriata* (TERQUEM), que por sus dimensiones, tipo de enrollamiento y caracteres morfológicos de ornamentación parece muy improbable que pueda albergar como sinónima a *P. cordiformis* (TERQUEM). Sería necesaria la revisión y figuración del material original de esta especie para comprobar sus posibles afinidades con otras especies de *Planularia* previas a su definición.

Distribución geográfica y estratigráfica

Esta especie fue definida en materiales procedentes del Lías medio, Zona Davoei, en Vieux-

Pont y ha sido citada en el Jurásico inferior en Europa y N de Africa. Cabe destacar:

Gran Bretaña: Lías superior en Northamptonshire (BARNARD, 1950b). Sinemuriense, Zonas Bucklandi y Semicelatum, en el N de Wales (COPESTAKE & JOHNSON, *in litt.*).

Suiza: Lías superior (KUBLER & ZWINGLI, 1866).

Francia: Pliensbachiense, Zonas Davoei y Margaritatus, en el borde NE de la Cuenca de Paris (TERQUEM, 1863; TERQUEM & BERTHELIN, 1875). Pliensbachiense, Zona Jamesoni, a Toarciense, Zona Falcifer, en el SE de la Cuenca de Paris (CHAMPEAU, 1961). Toarciense-Aleniense en Poitou (PAYARD, 1947; MAGNE, SERONIE-VIVIEN & MALMOUSTIER, 1961; MAUPIN, 1975a). Toarciense medio y superior, Zonas Variabilis y Zona Aalensis, en Charolles (RUGET & SIGAL, 1972; RUGET, 1985). Toarciense medio en Bugey, Jura meridional (NICOLLIN, 1983). Toarciense medio en Provence (EL KHANCHOUFI, 1988).

Alemania: En el Norte, Lías gamma y delta en Hannover (FRANKE, 1936) y Toarciense superior en Grube Friederike (BROUWER, 1969). En el sur, Lías beta, delta y zeta en Schwaben (ISSLER, 1908), Lías beta a zeta en Württemberg (FRANKE, 1936), Lías gamma (WELZEL, 1968) y zeta (FRANKE, 1936) en Bayern, Lías beta en Nordbaden (KARAMPELAS, 1978) y Toarciense inferior en el SW de Alemania (RIEGRAF, 1985).

Rusia: Toarciense en el Caucaso (MAMONTOVA, 1957).

Bulgaria: Lías medio y superior en el Distrito de Sofia (TRIFONOVA, 1961).

Italia: Toarciense en el Pozzo Ragusa, Sicilia (BARBIERI, 1964).

Portugal: Domeriense en São Pedro de Muel (RUGET & SIGAL, 1970). Carixiense, Zona Ibex, en Zambujal (EXTON, 1979). Carixiense en el Sector Mondego-Coimbra (RUGET, 1985).

Suecia: Pliensbachiense en Scania (NORLING, 1972).

Marruecos: Domeriense y Toarciense en las Cadenas Sud-rifeñas (BOUTAKIOUT, 1980; 1990).

España: Carixiense superior al Aaleniense en la Zona Subbética de la Cordillera Bética (MIRA & MARTINEZ-GALLEGO, 1981; MIRA, 1986). Toarciense, Zona Tenuicostatum a Zona Variabilis, en Obón, Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica (RUGET, 1982; 1985).

Se han identificado ejemplares de *Planularia cordiformis* (TERQUEM) en la Sierra de la Demanda, Sierra de los Cameros, Rama Aragonesa, Rama Castellana y Sector Levantino.

Barranco de las Alicantas: Zona Tenuicostatum, Subzona Mirabile, a Zona Bifrons, Subzona Sublevisoni.

Muro de Aguas: Zona Tenuicostatum, Subzona Mirabile, a Zona Serpentinus, Subzona Strangewaysi.

Ricla: Zona Tenuicostatum, Subzonas Mirabile y Semicelatum.

Moneva: Zona Spinatum a Zona Bifrons.

Calanda: Zona Tenuicostatum a Zona Bifrons.

Rambla del Salto: Zona Tenuicostatum, Subzona Mirabile, a Zona Bifrons, Subzona Sublevisoni.

Ablanquejo: Zona Tenuicostatum a Zona Bifrons.

Domeño: Zona Bifrons.

Planularia inaequistriata (TERQUEM, 1863)

(Lám. 22, fig. 1-2, 5)

- * 1863.-*Marginulina inaequistriata* sp. nov. TERQUEM, p.191, pl.VIII, fig.15a-f.
- 1866a.-*Cristellaria suturalis* sp. nov. TERQUEM, p.441, pl.XVIII, fig.11a-c.
- 1866b.-*Cristellaria pikettyi* sp. nov. TERQUEM, p.511, pl.XXI, fig.31-32.
- 1866b.-*Cristellaria ligata* sp. nov. TERQUEM, p.514, pl.XXII, fig.1a,b.
- 1866b.-*Cristellaria plebeia* sp. nov. TERQUEM, p.518, pl.XXII, fig.11.
- 1866b.-*Cristellaria striatula* sp. nov. TERQUEM, p.519, pl.XXII, fig.12a,b.
- 1876.-*Marginulina inaequistriata* (TERQUEM) - BLAKE en TATE & BLAKE, p.462, pl.XIX, fig.7.
- 1908.-*Cristellaria inaequistriata* TERQUEM - ISSLER, s.80, taf.V, fig.251-254.
- 1908.-*Cristellaria arietis* sp. nov. ISSLER, s.81, taf.V, fig.255-260.
- 1908.-*Cristellaria crepidula* FICHTELL & MOLL var. *striata* sp.n. ISSLER, s.82, taf.V, fig.265.
- 1936.-*Cristellaria (Planularia) arietis* ISSLER - FRANKE, s.96, taf.9, fig.28.
- 1936.-*Cristellaria (Astacolus) inaequistriata* (TERQUEM) - FRANKE, s.108, taf.10, fig.24-25.
- 1937.-*Cristellaria (Astacolus) inaequistriata* (TERQUEM) - BARTENSTEIN & BRAND, s.173, taf.2A, fig.21a-c, taf.2B, fig.36a,b.
- 1950a.-*Planularia inaequistriata* (TERQUEM) - BARNARD, p.375, fig.8c, d, g.
- 1952.-*Lenticulina inaequistriata* (TERQUEM) - USBECK, s.398, taf.17, fig.50a-f.
- 1957.-*Planularia inaequistriata* (TERQUEM) - NOERVANG, p.102, fig.148-149.
- 1958.-*Lenticulina inaequistriata* (TERQUEM) - DREXLER, s.494, taf.20, fig.15a-c.
- 1960.-*Planularia inaequistriata* (TERQUEM) - BIZON, p.5, pl.1, fig.5, pl.4, fig.4.
- 1960.-*Cristellaria (Planularia) ornata* (TERQUEM) - ESPITALIE & SIGAL, p.53, pl.1, fig.3.
- 1961.-*Cristellaria (Planularia) cf. breoni* TERQUEM - LE CALVEZ & LEFAVRAIS-RAYMOND, pl.I, fig.5.
- 1961.-*Cristellaria (Planularia) ornata* TERQUEM - LE CALVEZ & LEFAVRAIS-RAYMOND, pl.II, fig.3.
- 1961.-*Planularia arietis* (ISSLER) - TRIFONOVA, p.278, pl.I, fig.12, 12a.
- 1961.-*Planularia eugenii* (TERQUEM) - TRIFONOVA, p.279, pl.II, fig.1, 1a.
- 1967.-*Lenticulina (Planularia) inaequistriata* (TERQUEM) - DREYER, taf.VIII, bild.15.
- 1967.-*Planularia inaequistriata* (TERQUEM) - RUGET & SIGAL, p.44, pl.III, fig.4, 8-10a,b, pl.IX, fig.11.
- 1967.-*Planularia "inaequistriata" var. 740b* RUGET & SIGAL, p.45, pl.III, fig.11a,b.
- 1967.-*Planularia cf. suturalis* (TERQUEM) - RUGET & SIGAL, p.45, pl.III, fig.14a,b.
- 1967.-*Planularia cf. arietis* ISSLER - RUGET & SIGAL, p.45, pl.III, fig.12, 15a,b.
- 1967.-*Planularia ornata* (TERQUEM) auct. - RUGET & SIGAL, p.45, pl.III, fig.17, pl.IV,

- fig.2a,b, 4, pl.IX, fig.14a,b, 19.
- 1967.-*Planularia choiseulensis* n. sp. RUGET & SIGAL, p.46, pl.IV, fig.3a,b, 5-8, 11.
- 1968.-*Planularia inaequistriata* (TERQUEM) - WELZEL, s.49, taf.2, fig.49.
- 1969.-*Citharina inaequistriata* (TERQUEM) - BROUWER, p.32, pl. VI, fig.20-21.
- 1970.-*Lenticulina (Planularia) arietis* (ISSLER) - FUCHS, s.97, taf.6, fig.6, 8.
- 1970.-*Lenticulina (Planularia) inaequistriata* (TERQUEM) - FUCHS, s.99, taf.7, fig.1, 3, 5.
- 1972.-*Citharina inaequistriata* (TERQUEM) - NORLING, p.60, fig.29A-B.
- 1975.-*Astaculus inaequistriata* (TERQUEM) - MAUPIN, pl.VIII, fig.G.
- 1975.-*Astaculus ornata* (TERQUEM) - MAUPIN, pl.VIII, fig.H.
- 1976.-*Planularia inaequistriata* (TERQUEM) - RUGET, p.73, text-fig.1, pl.8, fig.1-8.
- 1978.-*Citharina inaequistriata* (TERQUEM) - KARAMELAS, taf.1, fig.14.
- 1979.-*Citharina suturalis* (TERQUEM) - EXTON, p.25, pl.2, fig.6.
- 1979.-*Planularia inaequistriata* (TERQUEM) - HAIG, fig.3.9, 3.10.
- 1979.-*Planularia suturalis* TERQUEM - RUGET & MARTINEZ-GALLEGO, lám.I, fig.4.
- 1981.-*Planularia inaequistriata* (TERQUEM) - COPESTAKE & JOHNSON, p.98, pl.6.1.4, fig.5.
- 1981.-*Planularia suturalis* TERQUEM - MIRA & MARTINEZ-GALLEGO, p.335, lám.III, fig.11.
- 1983.-*Lenticulina [Planularia] inaequistriata* TERQUEM - GUERIN-FRANIATTE, HANZO & RUGET, pl.I, fig.3.
- 1983.-*Lenticulina [Planularia] gr. inaequistriata* (TERQUEM) - NICOLLIN, pl.6, fig.2.
- 1985.-*Lenticulina inaequistriata* (TERQUEM) mg. *Planularia* - RUGET, pl.10, fig.1, 3, 5, 8, pl.11, fig.6, pl.22, fig.1-4, 7, 11, pl.32, fig.12.
- 1986.-*Lenticulina inaequistriata* (TERQUEM) - mg. *Planularia* - CUBAYNES, pl.30, fig.8.
- 1988.-*Lenticulina inaequistriata* (TERQUEM) mg. *Planularia* - EL KHANCHOUI, pl.8, fig.11-12.

Material

41 ejemplares en variable estado de conservación. Proceden 9 del Barranco de las Alicantas (I.C.T.7), 26 de Muro de Aguas (7 en 2M.228, 15 en 2M.256, 3 en 2M.264 y 1 en 2M.280), 1 de Ricla (RC.P.245), 4 de Moneva (1 en MO.L4.1 y 3 en MO.L5.1.1) y 1 del Ablanquejo (AB.L5.1.1).

Dimensiones

TERQUEM (1863), en la descripción original, da para los sintipos figurados las siguientes longitudes: 2,6mm. (fig.15a,b), 1,9mm. (fig.15c, d), 1,7mm. (fig.15e) y 0,5mm. (fig.15f). BIZON (1960), en la revisión del material de Terquem perteneciente a esta especie, designa y señala para el lectotipo una longitud total de 1,20mm., una anchura máxima de 0,50mm., una anchura media de los espacios entre las costillas 0,04mm. y un espesor medio de las costillas de 0,007mm.

Sobre un total de 26 ejemplares completos, se ha medido la longitud máxima, la anchura máxima y el espesor máximo, variando éstos entre 0,51 y 1,37mm., entre 0,33 y 0,73mm. y entre 0,15 y 0,26mm., respectivamente.

Descripción original

Concha alargada, comprimida, proyectada hacia delante, recta o más o menos cónica;

ornamentada en la parte anterior por estriás oblicuas, simples, menos numerosas en el resto de la concha y no coincidentes con el resto de las estriás que son longitudinales. Base carenada o simplemente marcada por 1 ó 2 pliegues. Formada por cámaras numerosas, no visibles en la base, regularmente oblicuas y a veces desiguales, no salientes en el dorso, un poco prominentes sobre los laterales y aserradas sobre la parte ventral. La última cámara redondeada en la parte anterior y excavada en la parte dorsal.

Descripción del lectotipo BIZON, 1960

Concha aplanada, comprimida que se ensancha un poco hacia el final de la concha. Borde dorsal agudo a débilmente carenado. Suturas no visibles. La superficie de la concha está cubierta de costillas agudas, irregulares, a menudo bifurcadas, raramente interrumpidas y algo curvadas desde la parte posterior a la base de la concha, siguiendo una dirección sensiblemente paralela al borde dorsal; algunas estriás más finas pueden intercalarse entre las costillas principales. Abertura situada en el borde periférico de la última cámara.

Descripción del material

Concha de contorno triangular con desarrollo inicial planoespiral involuto seguido de una porción uniserial recta. Laterales paralelos ambombados y márgenes divergentes. Sección longitudinal triangular en vista lateral y elíptica en vista periférica. Sección transversal ovalada comprimida a ligeramente biconvexa. Prolóculus esférico no recubierto, visible en lámina delgada. De 9 a 11 cámaras en la planoespira con la anchura mayor que la longitud y seguidas por 3 a 9 cámaras en disposición uniserial con anchura muy superior a longitud, de sección rectangular y con anchura en el margen ventral igual a la del margen dorsal. Suturas distinguibles a ligeramente salientes, inicialmente arqueadas y posteriormente rectas e inclinadas hacia el margen ventral. Abertura circular terminal periférica en el ángulo dorsal. Concha calcárea con ornamentación constituida por finas costillas longitudinales algo obliquas a los márgenes de la concha y con un desarrollo irregular, presentando interrupciones y bifurcaciones a distintas alturas, y que recorren la superficie de los laterales desde el área del prolóculus o la base de la concha hasta la base de la última cámara, en la cual, se atenuan o no afectan. Periferia afilada sin verdadera carena.

Observaciones

Se han encontrado, dentro del material procedente de la Cordillera Ibérica, formas juveniles y adultas. Los máximos espesores en los ejemplares se sitúan en el área de la planoespira donde la sección transversal es claramente biconvexa.

Planularia inaequistriata (TERQUEM), especie revisada por BIZON (1960) y RUGET (1976), presenta un patrón de ornamentación tan característico que la diferencia del resto de especies con

ornamentación del género *Planularia* presentes en el Lías.

Distribución geográfica y estratigráfica

Esta especie fue definida en materiales procedentes del Lías inferior en Metz y ha sido citada en el Lías inferior y medio en Europa y Nueva Guinea. Cabe destacar:

Francia: Hettangiense, Zona Planorbis, a Pliensbachiense, Zona Spinatum, en el borde NE de la Cuenca de Paris (TERQUEM, 1863; 1866a; 1866b; BIZON, 1960; BIZON & OERTLI, 1961; RUGET & SIGAL, 1967; BROUWER, 1969; GUERIN-FRANIATTE, HANZO & RUGET, 1983). Domeriense en el borde W del Massif Central (ESPITALIE & SIGAL, 1960). Sinemuriense superior a Carixiense inferior en el borde N del Massif Central (RUGET, 1985). Sinemuriense, Zonas Bucklandi y Semicostatum, en Normandie (BIZON, 1961). Pliensbachiense inferior, Zonas Davoei e Ibex, en Morvan (LE CALVEZ & LEFAVRAIS-RAYMOND, 1961). Domeriense, Zona Spinatum, en Poitou (MAUPIN, 1975a). Carixiense medio en Bugey (NICOLLIN, 1983). Domeriense, Zona Stokesi, en el Quercy meridional (CUBAYNES, 1986). Domeriense medio y superior en Provence (EL KHANCHOUFI, 1988).

Gran Bretaña: Hettangiense, Zona Angulata, y Sinemuriense, Zona Bucklandi, en el Yorkshire (BLAKE en TATE & BLAKE, 1876). Sinemuriense, Zona Raricostatum, en Dorset (BARNARD, 1950a). Sinemuriense inferior, Zonas Semicostatum y Turneri, en el N de Wales (COPESTAKE & JOHNSON, 1981; *in litt.*).

Alemania: En el Norte, Lías alfa a gamma en Thüringen (FRANKE, 1936), Lías alfa en NW (BARTENSTEIN & BRAND, 1937) y Sinemuriense superior en Brandenburg (DREYER, 1967). En el Sur, Lías alfa, gamma y delta en Schwaben (ISSLER, 1908; USBECK, 1952), Lías alfa a gamma en Württemberg (FRANKE, 1936), Lías alfa (DREXLER, 1958) y delta (WELZEL, 1968) en Bayern y Lías alfa en Nordbaden (KARAMPELAS, 1978).

Dinamarca: Lías alfa en Jutland (NOERVANG, 1957).

Austria: Lías alfa y beta en Hernstein (FUCHS, 1970).

Suecia: Sinemuriense en Scania (NORLING, 1972).

Portugal: Domeriense, Zona Spinatum, en Zambujal (EXTON, 1979).

Nueva Guinea: Sinemuriense-Pliensbachiense en Papua (HAIG, 1979).

España: Del Carixiense terminal al Domeriense inferior en la Zona Subbética de la Cordillera Bética (RUGET & MARTINEZ-GALLEGO, 1979; MIRA & MARTINEZ-GALLEGO, 1981).

Se han encontrado ejemplares pertenecientes a *Planularia inaequistriata* (TERQUEM) en la Sierra de la Demanda, Sierra de los Cameros, Rama Aragonesa y Rama Castellana de la Cordillera Ibérica.

Barranco de las Alicantas: Zona Tenuicostatum, Subzona Mirabile.

Muro de Aguas: Zona Spinatum, Subzona Solare, a Zona Tenuicostatum, Subzona Mirabile.

Ricla: Zona Spinatum, Subzona Hawskerense.

Moneva: Zonas Spinatum y Tenuicostatum.

Ablanquejo: Zona Tenuicostatum.

Planularia cf. inaequistriata (TERQUEM, 1863)

(Lám. 22, fig. 3)

cf. * 1863.-*Marginulina inaequistriata* sp. nov. TERQUEM, p.191, pl.VIII, fig.15a-f.

cf. sinonimia de *P. inaequistriata* (TERQUEM) p. 246, de este trabajo.

1991.-*Planularia cf. inaequistriata* (TERQUEM) - HERRERO in ARIAS *et al.*, pl.1, fig.4.
(*in litt.*).

Material

3 ejemplares mal conservados. Proceden de la sección de la Rambla del Salto (SP.190).

Dimensiones

En el único ejemplar completo encontrado se ha medido la longitud máxima, la anchura máxima y el espesor máximo, siendo éstos 0,80mm., 0,33mm. y 0,18mm., respectivamente.

Descripción del material

Concha de contorno algo reniforme con desarrollo inicial planoespiral involuto y posteriormente uniserial recto. Laterales paralelos y márgenes subparalelos a poco divergentes. Sección longitudinal reniforme en vista lateral y ovalada comprimida en vista periférica. Sección transversal ovalada comprimida. Prócolus esférico no recubierto, visible en lámina delgada. De 5 a 8 cámaras planoespirales de sección triangular seguidas de 3 a 5 uniserials de sección rectangular y con anchura en el margen dorsal algo mayor a la del margen ventral. Suturas arqueadas distinguibles por inmersión que en la parte uniserial se inclinan hacia el margen ventral. Abertura terminal periférica en el ángulo dorsal, recristalizada. Concha de pared calcárea con ornamentación formada por costillas longitudinales con distribución algo irregular y bastante continuas desde la base de la concha a la última cámara y sin presentar prácticamente ni interrupciones ni bifurcaciones.

Observaciones

Los 3 ejemplares encontrados están muy fragmentados y presentan un alto grado de recristalización con una cubierta de carbonatos que dificulta su observación. Se ha preferido incluir

a estos ejemplares bajo la denominación de *Planularia* cf. *inaequistriata* (TERQUEM), ya que presentan una forma y sección reniforme no características de la especie precedente y por presentar un patrón de ornamentación caracterizado por costillas, que aunque algo irregulares, son muy continuas hasta la última cámara sin casi bifurcaciones e interrupciones con lo tampoco se ajusta a la especie precedente.

Distribución geográfica y estratigráfica

Planularia inaequistriata (TERQUEM) fue definida en materiales procedentes del Lias inferior en Metz y ha sido ampliamente citada en el Lias inferior y medio de Europa (ver p. 248).

Se han encontrado ejemplares asignables a *Planularia* cf. *inaequistriata* (TERQUEM) en la sección de la Rambla del Salto, Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica.

Rambla del Salto: Zona Tenuicostatum, Subzona Mirabile.

Planularia obonensis (RUGET, 1982)

(Lám. 22, fig. 4, 6-14)

- 1979.-*Lenticulina* (*P.*) cf. *obonensis* RUGET - OUMALCH, pl.15, fig.13.
1979.-*Lenticulina* (*P.*) *obonensis* RUGET - OUMALCH, pl.15, fig.14.
* 1982.-*Lenticulina* [*Planularia*] *obonensis* sp. nov. RUGET, p.66, pl.6, fig.1-5, 7-10, 12, 18.
1985.-*Lenticulina obonensis* RUGET mg. *Planularia* - BODERGAT, DONZE, NICOLLIN & RUGET, pl.III, fig.1.
non 1985.-*Astacolus obonensis* (RUGET) - RIEGRAF, s.120, taf.8, fig.12.
1985.-*Lenticulina obonensis* RUGET mg. *Planularia* - RUGET, pl.43, fig.1-11.
1988.-*Lenticulina* sp. mg. *Planularia* (*preobonensis* sous presse) - NICOLLIN & RUGET, pl.I, fig.1.
1988.-*Lenticulina obonensis* RUGET mg. *Planularia* - NICOLLIN & RUGET, pl.I, fig.2-3.
1990.-*Lenticulina obonensis* RUGET mg. *Planularia* - BOUTAKIOUT, p.118, text-fig.30, pl.8, fig.10-13.
1991a.-*Planularia obonensis* (RUGET) - HERRERO, lám.1, fig.4.
1991.-*Planularia obonensis* (RUGET) - HERRERO in ARIAS *et al.*, pl.1, fig.8. (*in litt.*).

Material

162 ejemplares bien conservados. Proceden 10 del Barranco de las Alicantas (1C.T.12), 10 de Muro de Aguas (2M.292), 5 de Riela (3 en RC.T.34 y 2 en RC.T.46), 22 de Moneva (1 en MO.L5.1.1, 4 en MO.L5.1.2, 10 en MO.L5.1.3, 1 en MO.L5.1.4 y 6 en MO.L5.2.1), 10 de Calanda (1CL.1), 79 de la Rambla del Salto (8 en SP.196, 21 en SP.197I, 20 en SP.197S y 30 en SP.198) y 26 del Abianquejo (10 en AB.L5.1.1 y 16 en AB.L5.1.2).

Dimensiones

RUGET (1982), en la descripción original, no señala dimensiones para los ejemplares de la serie tipo. A partir de la fotografía del holotipo se ha estimado la longitud y la anchura máxima que son, 2,4mm. y 1,02mm., respectivamente.

Sobre un total de 75 ejemplares se ha medido la longitud máxima, la anchura máxima y el espesor máximo, variando éstos entre 0,55 y 2,15mm., entre 0,37 y 1,15mm. y entre 0,15 y 0,33mm., respectivamente.

Diagnos original

Especie del género *Lenticulina* [*Planularia*] donde la porción desenrollada tiene un gran tamaño debido al gran número de cámaras y es relativamente estrecha respecto a la parte inicial espiral que se separa de la uniserial por un neto estrangulamiento. Cámaras separadas por suturas en relieve.

Descripción original

Concha desprovista de ornamentación. Constituida por dos partes netamente separadas y de dimensiones diferentes. La primera es relativamente pequeña en relación al conjunto de la concha. Responde a una espira bien desarrollada con un número elevado de cámaras (6 a 9 según los individuos), que aumentan rápidamente en tamaño. Una estrangulación neta marca el límite entre la parte espiral y la desenrollada. Esta última posee un gran número de cámaras (11 en el holotipo), poco elevadas y donde la anchura muestra una gran variación.

El holotipo presenta un aumento lento en anchura. El margen distal ancho y redondeado es regular, arqueado y prolonga de manera natural la espira. El margen proximal es menos redondeado; su trazado es subrectilíneo (excepto en momentos de desarrollo irregular). Los laterales de las cámaras no son salientes. La concha posee una sección con flancos planos o muy poco abombados. Las suturas están marcadas por un relieve característico. La parte superior de las cámaras muestra una superficie oral débilmente convexa que enlaza con las superficies laterales formando un ángulo redondeado; éste es la acentuación de una cierta discontinuidad en la curvatura, mientras que una nueva cámara se añade y forma una sutura en relieve. Estas suturas son débilmente arqueadas en la parte espiral. En la porción desenrollada, las primeras suturas permanecen ligeramente arqueadas y las siguientes son progresivamente más rectas durante la mayor parte de su trayecto, inclinándose más o menos fuertemente hacia la parte inicial de la concha al llegar al margen proximal. El relieve de las suturas se acentúa hacia la abertura y en el margen distal. La abertura, mal conservada, es aquella típica del género. Se observa solamente un pequeño mamelón.

Descripción del material

Concha de contorno triangular con desarrollo inicial planoespiral involuto y posteriormente uniserial recto. Laterales paralelos y algo abombados con margen dorsal recto y margen ventral lobulado o recto, ambos divergentes hacia la abertura. Sección longitudinal triangular en vista lateral y ovalada comprimida a algo bicóvexa en vista periférica. Sección transversal ovalada comprimida. Prolóculus esférico no recubierto, visible en lámina delgada. De 5 a 11 cámaras planoespirales de sección triangular y con anchura mayor a longitud, seguidas de 2 a 12 uniserials con sección rectangular y con anchura muy superior a la longitud, siendo la anchura en el margen dorsal prácticamente igual a la del margen ventral. Suturas arqueadas de distinguibles a ligeramente salientes, inclinadas hacia el margen ventral en la porción uniserial. Abertura circular radiada terminal periférica en el ángulo dorsal. Concha calcárea lisa con periferia redondeada. Algunos ejemplares presentan una fina estriación casi imperceptible, oblicua a los márgenes de la concha.

Observaciones

El carácter radiado de la abertura en esta especie ha sido observado exclusivamente bajo el microscopio electrónico y no en todos los ejemplares fotografiados, ya que generalmente el grado de recristalización es fuerte y no suele conservarse. En las distintas asociaciones se han identificado ejemplares juveniles y adultos. Señalar que los ejemplares asignables a esta especie presentan un alto grado de variación respecto al contorno y la forma de adición de las cámaras.

No se ha incluido en la sinonimia la cita de RIEGRAF (1985) ya que este autor presenta en la figuración un ejemplar cuyos caracteres morfológicos no se ajustan a la especie *Planularia obonensis* (RUGET), sino debería haber sido incluido dentro de la variabilidad de *P. inaequistriata* (TERQUEM).

Planularia obonensis (RUGET) es descrita originalmente como forma lisa, indicando su autora (p.67) que dentro de la variabilidad de la especie, se incluyen individuos que muestran pequeñas estrias muy finas, aserradas y oblicuas, localizadas en los espacios intersuturales o bien sobre toda la superficie de la concha; para ilustrar esta variación, figura el paratipo nº 15540 (pl.6, fig.2). NICOLLIN & RUGET (1988) citan y figuran, aunque no describen formalmente, una nueva especie "*Lenticulina* sp. mg. *Planularia* (*preobonensis* sous presse)" como forma intermedia entre *Planularia inaequistriata* (TERQUEM) y *Planularia obonensis* (RUGET), cuya característica principal es la presencia de esa fina estriación recorriendo prácticamente toda la superficie de los laterales de la concha. En espera de la definición formal de esta nueva especie y de la rectificación por la propia autora de los caracteres de *P. obonensis* (RUGET) si ha lugar, se han incluido las formas lisas y las que presentan una fina estriación bajo esta última denominación.

Distribución geográfica y estratigráfica

Esta especie fue definida en materiales procedentes del Toarciense, Zona Tenuicostatum, en la Sección de Obón, Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica (RUGET, 1982) y ha sido citada en el Lías superior en algunas cuencas europeas y del N de Africa. Cabe destacar:

Marruecos: Toarciense inferior, Zona Serpentinus, en las Cadenas Sud-rifeñas (OUMALCH, 1979; BOUTAKIOUT, 1990).

España: Toarciense, Zona Tenuicostatum, en Obón y Albarracín, Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica (RUGET, 1982; RUGET, 1985).

Francia: Toarciense inferior, Zona Tenuicostatum, en los bordes de la Cuenca de Paris (BODERGAT, DONZE, NICOLLIN & RUGET, 1985).

Portugal: Toarciense inferior, Zona Tenuicostatum, en el Sector Coimbra-Tomar (RUGET, 1985; NICOLLIN & RUGET, 1988).

Se ha identificado *Planularia obonensis* (RUGET) en la Sierra de la Demanda, Sierra de los Cameros, Rama Aragonesa y Rama Castellana de la Cordillera Ibérica.

Barranco de las Alicantas: Zona Tenuicostatum, Subzona Semicelatum.

Muro de Aguas Zona Tenuicostatum, Subzona Mirabile.

Ricla: Zona Tenuicostatum, Subzona Semicelatum.

Moneva: Zona Tenuicostatum a Zona Serpentinus.

Calanda: Zona Tenuicostatum.

Rambla del Salto: Zona Tenuicostatum, Subzonas Mirabile y Semicelatum.

Ablanquejo: Zona Tenuicostatum.

Planularia protracta (BORNEMANN, 1854)

(Lám. 23, fig. 1-5, 10-11)

- * 1854.-*Cristellaria protracta* sp. nov. BORNEMANN, s.39, taf.IV, fig.27a,b.
- 1860.-*Planularia pauperata* sp. nov. JONES & PARKER, p.454, pl.XX, fig.39.
- 1866b.-*Cristellaria filosa* sp. nov. TERQUEM, p.517, pl.XXII, fig.8a,b.
- 1908.-*Cristellaria protracta* BORNEMANN - ISSLER, s.79, taf.V, fig.239-243.
- 1908.-*Cristellaria crepidula* FICHTEL & MOLL - ISSLER, s.79, taf.V, fig.244-248.
- p.p.1908.-*Cristellaria crepidula* FICHTEL & MOLL var. *convoluta* sp.n. ISSLER, s.81, taf.V, fig.261.
- non1908.-*Cristellaria crepidula* FICHTEL & MOLL var. *convoluta* sp.n. ISSLER, s.81, taf.V, fig.262-264.
- 1936.-*Cristellaria (Planularia) filosa* TERQUEM - FRANKE, s.95, taf.9, fig.24-25.
- 1936.-*Cristellaria (Planularia) crepidula* (F.& M.) - FRANKE, s.95, taf.9, fig.23a,b.
- non1936.-*Cristellaria (Astacolus) protracta* BORNEMANN - FRANKE, s.101, taf.9, fig.35.

- 1941.-*Cristellaria protracta* BORNEMANN - MACFADYEN, p.32, pl.2, fig.24.
 1947.-*Lenticulina (Planularia) filosa* TERQUEM - PAYARD, p.94, pl.VII, fig.15.
 1950a.-*Planularia protracta* (BORNEMANN) - BARNARD, p.376, fig.8h.
 1957.-*Planularia pseudocrepidula* sp. nov. ADAMS, p.208, text-fig.1-5.
 1967.-*Astaculus protracta* (BORNEMANN) - RUGET & SIGAL, p.42, pl.II, fig.12a,b, 17a,b.
 1968.-*Planularia pseudocrepidula* ADAMS - WELZEL, s.47, taf.2, fig.40-41.
 1968.-*Planularia major protracta* (BORNEMANN) - WELZEL, s.48, taf.2, fig.47.
 p.p.1969.-*Astaculus pauperatus* (JONES & PARKER) - BROUWER, p.29, pl.VI, fig.22.
 non1969.-*Astaculus pauperatus* (JONES & PARKER) - BROUWER, p.29, pl.VI, fig.23-25.
 1978.-*Lenticulina (Planularia) pseudocrepidula* ADAMS - KARAMPELAS, taf.2, fig.14.
 1979.-*Astaculus pseudocrepidulatus* (ADAMS) - EXTON, p.19, pl.6, fig.5.
 1982.-*Lenticulina [Planularia] filosa* (TERQUEM) - RUGET, p.66, pl.4, fig.3-4.
 1983.-*Lenticulina (Planularia) pseudocrepidula* ADAMS - NICOLLIN, pl.6, fig.9.
 1984.-*Palmula filosa* (TERQUEM) - RIEGRAF, LUTERBACHER & LECKIE, p.686, pl.1, fig.29.
 1986.-*Lenticulina pseudocrepidula* (ADAMS) - MIRA, p.139, lám.11, fig.3.
 1987.-*Planularia protracta* (BORNEMANN) - BALLENT, p.80, lám.II, fig.11.
 1988.-*Lenticulina pseudocrepidula* mg. *Planularia* - NICOLLIN, pl.I, fig.8.
 1991.-*Planularia protracta* (BORNEMANN) - NAGY & JOHANSEN, p.30, pl.6, fig.19-20, pl.7, fig.27.

Material

234 ejemplares en variable estado de conservación. Proceden 3 del Barranco de las Alicantas (1C.T.37), 8 de Ricla (7 en RC.T.4 y 1 en RC.T.12), 30 de Moneva (5 en MO.L5.2.1, 4 en MO.L5.3.2, 1 en MO.L5.3.3 y 20 en MO.L5.3.4), 20 de Calanda (3 en 1CL.27, 8 en 1CL.53, 1 en 1CL.77 y 8 en 2CL.1T), 6 de la Rambla del Salto (2 en SP.225, 2 en SP.235, 1 en SP.245 y 1 en SP.257), 159 del Ablanquejo (1 en ABL.5.2.1, 18 en AB.L5.3.1, 41 en AB.L5.3.2, 44 en AB.L5.3.3, 30 en AB.L5.3.4 y 25 en AB.L5.3.5) y 8 de Domeño (6 en DO.T.140 y 2 en DO.T.172).

Dimensiones

BORNEMANN (1854), en la descripción original, da para el holotipo una longitud máxima de 1,2mm.

Sobre un total de 91 ejemplares se ha medido la longitud máxima, la anchura máxima y el espesor máximo, variando éstos entre 0,27 y 0,69mm., entre 0,13 y 0,26mm. y entre 0,04 y 0,11mm., respectivamente.

Descripción original

Concha larga, recta, muy comprimida, lisa, oblicua en su parte superior. No enrollada en la base y formada por 10 cámaras planas. Suturas apenas recurvadas hacia la parte ventral.

Descripción del material

Concha de contorno ovalado alargado con desarrollo inicial planoespiral involuto a algo evolutivo,

o incluso sólo con arqueamiento, y posteriormente uniserial recto. Laterales paralelos y planos con márgenes subparalelos a algo divergentes. Sección longitudinal ovalada en vista lateral y ovalada comprimida en vista periférica. Sección transversal elíptica comprimida. Prolóculus esférico no recubierto visible a veces por inmersión, pero generalmente en lámina delgada. De 5 a 8 cámaras planoespirales de sección triangular y anchura mayor que longitud, seguidas de 2 a 7 uniserials de sección rectangular a trapezoidal con longitud inferior a la anchura, siendo ésta última en el margen ventral aproximadamente igual que en el margen dorsal. Suturas arqueadas distinguibles por inmersión que en la porción uniserial se encuentran inclinadas hacia el margen ventral, siendo casi horizontales en las últimas cámaras. Abertura circular radiada terminal periférica en el ángulo dorsal, a veces a final de un pequeño cuello, y casi siempre, presentando un alto grado de recristalización. Concha de pared calcárea lisa con periferia redondeada o provista de una débil carena.

Observaciones

El material procedente de la Cordillera Ibérica asignable a *Planularia protracta* (BORNEMANN), así como el descrito y figurado en la bibliografía consultada, presenta una alta variabilidad respecto al tamaño, forma y grado de enrollamiento, que produce morfologías finales algo diferentes y que ha llevado a incluirlas en especies distintas. Así *P. protracta* (BORNEMANN), *P. filosa* (TERQUEM) y *P. pseudocrepidula* ADAMS, son formas finales de un único taxón. *P. pauperata* (JONES & PARKER) correspondería, con toda probabilidad, a un juvenil de esta especie. La gran variabilidad de este taxón es puesto de manifiesto por ADAMS (1957), en un estudio muy detallado de asociaciones sucesivas en las que aparece esta especie, mostrando la gran variedad de formas finales a partir de un patrón de morfología común. El propio autor comenta: "This species is extremely variable, It appears to grade into and be inseparable from *Planularia pauperata* (Jones & Parker), *Planularia protracta* (Bornemann) and *Planularia filosa* (Terquem), ...".

Distribución geográfica y estratigráfica

Esta especie fue definida en materiales procedentes del Carixiense en Göttingen y ha sido citada en el Lías en Europa, N de Africa y S de América. Cabe destacar:

Alemania: En el Norte, Carixiense en Göttingen (BORNEMANN, 1854) y Lias delta en Hannover (FRANKE, 1936). En el Sur, Lias beta, gamma y zeta en Schwaben (ISSLER, 1908), Lias gamma y delta en Württemberg (FRANKE, 1936), Lias gamma a zeta en Bayerns (FRANKE, 1936; WELZEL, 1968). Lias zeta en Nordbaden (KARAMPELAS, 1978).

Francia: Lias medio, Zona Davoei, en el borde N del Massif Central (TERQUEM, 1866b). Aalenense en Poitou (PAYARD, 1947). Sinemuriense, Zona Obtusum, en el borde NE de

la Cuenca de Paris (RUGET & SIGAL, 1967). Carixiense medio y Toarciense inferior, Zona Serpentinus, en el Jura (NICOLLIN, 1983; NICOLLIN, 1988).

Gran Bretaña: Hettangiense, Zona Angulata, y Sinemuriense, Zonas Bucklandi y Raricostatum, en Dorset (MACFADYEN, 1941; BARNARD, 1950a). Toarciense, Zonas Tenuicostatum y Serpentinus, en Lincolnshire (ADAMS, 1957). Sinemuriense, Zonas Obtusum y Raricostatum y Pliensbachiense, Zona Davoei, en el N de Wales (COPESTAKE & JOHNSON, *in litt.*).

Portugal: Toarciense en Zambujal, Sector Coimbra-Tomar (EXTON, 1979).

Marruecos: Sinemuriense en el margen continental al W de Casablanca (RIEGRAF, LUTERBACHER & LECKIE, 1984).

España: Toarciense, Zona Serpentinus, en Obón, Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica (RUGET, 1982). Toarciense inferior y medio en la Zona Subbética de la Cordillera Bética (MIRA, 1986).

Argentina: Pliensbachiense superior en la provincia de Neuquén (BALLENT, 1987).

Noruega: Toarciense superior en el E de la Cuenca de Shetland, Mar del Norte (NAGY & JOHANSEN, 1991).

Se han encontrado ejemplares asignables a *Planularia protracta* (BORNEMANN) en la Sierra de la Demanda, Rama Aragonesa, Rama Castellana y Sector Levantino de la Cordillera Ibérica.

Barranco de las Alicantas: Zona Bifrons, Subzona Sublevisoni.

Ricla: Zona Tenuicostatum, Subzona Mirabile.

Moneva: Zonas Serpentinus y Bifrons.

Calanda: Zona Tenuicostatum a Zona Bifrons.

Rambla del Salto: Zona Serpentinus, Subzona Falcifer, a Zona Bifrons, Subzona Sublevisoni.

Ablanquejo: Zona Tenuicostatum a Zona Bifrons.

Domeño: Zona Bifrons.

Planularia pulchra (TERQUEM, 1866a)

(Lám. 23, fig. 6-8)

- * 1866a.-*Cristellaria pulchra* sp. nov. TERQUEM, p.438, pl.XVIII, fig.5.
- 1936.-*Cristellaria (Astacolus) dubia* sp. nov. FRANKE, s.107, taf.10, fig.17.
- 1960.-*Planularia pulchra* (TERQUEM) - BIZON, p.6, pl.2, fig.1a,b, pl.4, fig.3.
- 1967.-*Astacolus cf. dubia* FRANKE - RUGET & SIGAL, p.42, pl.II, fig.22-23.
- 1979.-*Astacolus dubius* FRANKE - EXTON, p.18, pl.4, fig.17.

Material

44 ejemplares en variable estado de conservación. Proceden 12 del Barranco de las Alicantas (4 en 1C.T.2 y 8 en 1C.T.7), 32 de Muro de Aguas (6 en 2M.228, 14 en 2M.256, 9 en 2M.264 y 3 en 2M.280) y 2 de Ricla (RC.P.245).

Dimensiones

TERQUEM (1866a), en la descripción original, da para el holotipo una longitud de 1,2mm.. BIZON (1960), en su revisión del material de Terquem de esta especie, designa y señala para el lectotipo las siguientes dimensiones: longitud total 1,18mm., anchura de la última cámara 0,64mm., espesor máximo de la parte enrollada 0,22mm., altura de la última cámara 0,16mm., espesor de la parte desenrollada 0,11mm., espesor medio de las estrias 0,028mm..

Sobre un total de 21 ejemplares completos se ha medido, la longitud máxima, la anchura máxima y el espesor máximo, variando éstos entre 0,44 y 1,71mm., entre 0,35 y 0,73mm. y entre 0,18 y 0,33mm.

Descripción original

Concha alargada, comprimida, lisa, enrollada y provista de un núcleo la base. Formada por cámaras numerosas no salientes y todas provistas de una prolongación anterior, las primeras irregulares, más o menos triangulares, las dos últimas oblicuas transversalmente, muy alargadas. Suturas anchas translúcidas.

Descripción del lectotipo BIZON, 1960

Concha comprimida, enrollada inicialmente en espira plana. La vuelta de espira visible posee una decena de cámaras triangulares, separadas por suturas limbadas y un poco en relieve; estas cámaras crecen lentamente en altura y más rápidamente en anchura. La parte desenrollada que le sucede está provista de 5 cámaras ensanchadas y del mismo tamaño, separadas por suturas limbadas y en relieve. Ombligo algo inflado. La periferia de las primeras cámaras es subaguda a débilmente carenada. Abertura radiada, muy pequeña, situada en el ángulo periférico de la última cámara.

Descripción del material

Concha robusta algo reniforme con desarrollo inicial planoespiral involuto y posteriormente uniserial recto. Laterales paralelos abombados y márgenes divergentes. Sección longitudinal reniforme en vista lateral y ovalada a algo biconvexa en vista periférica. Sección transversal ovalada a algo biconvexa. Prolóculus esférico no recubierto, visible en lámina delgada. Zona umbilical engrosada. De 9 a 12 cámaras planoespirales de sección triangular, seguidas de 1 a 4 uniserials con sección rectangular y anchura superior a longitud. Suturas, en la parte planoespiral,

arqueadas salientes y fuertemente engrosadas que se adelgazan hacia el ombligo; en la porción uniserial están inclinadas hacia el prolóculus y el margen ventral. Abertura circular periférica en el ángulo dorsal. Concha de pared calcárea desprovista de ornamentación y con periferia angulosa, a veces, con una débil carena.

Observaciones

El material original de Terquem de *Planularia pulchra* (TERQUEM) fue revisado por BIZON (1960). Esta autora, al enumerar las distintas medidas tomadas sobre el lectotipo, indica que el espesor medio de las estrias es de 0,028mm.. Este dato es considerado como un error o confusión ya que, en la descripción y en las figuraciones queda claro que se trata de conchas con pared calcárea desprovistas de ornamentación.

Distribución geográfica y estratigráfica

Esta especie fue definida en materiales procedentes del Pliensbachiense, Zona Davoei, en la Côte d'Or y ha sido citada en el Lías inferior y medio en Europa. Cabe destacar:

Francia: Pliensbachiense, Zona Davoei, en el borde SE de la Cuenca de Paris (TERQUEM, 1866a).

Sinemuriense, Zona Obtusum, y Pliensbachiense inferior en el borde NE de la Cuenca de Paris (BIZON, 1960; RUGET & SIGAL, 1967). Sinemuriense, Zona Bucklandi, a Pliensbachiense, Zona Jamesoni, en Normandie (BIZON, 1961).

Alemania: Lías gamma y delta en Hannover y Württemberg (FRANKE, 1936).

Portugal: Pliensbachiense, Zona Jamesoni, en Zambujal, Sector Coimbra-Tomar (EXTON, 1979).

Se ha identificado *Planularia pulchra* (TERQUEM) en la Sierra de la Demanda, Sierra de los Cameros y Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica.

Barranco de las Alicantas: Zona Tenuicostatum, Subzona Mirabile.

Muro de Aguas: Zona Spinatum, Subzona Solare, a Zona Tenuicostatum, Subzona Mirabile.

Ricla: Zona Spinatum, Subzona Hawskerense.

Género *Saracenella* FRANKE, 1936

Especie-tipo *Marginulina trigona* TERQUEM, 1866

Saracenella aragonensis (RUGET, 1982)

(Lám. 23, fig. 12-15)

- 1969.-*Saracenaria trigona* (TERQUEM) - BROUWER, p.39, pl.VI, fig.12-15.
? 1981.-*Saracenella* sp. A COPESTAKE & JOHNSON, p.98, pl.6.1.4, fig.7.
* 1982.-*Lenticulina* [*Saracenaria Saracenella*] *aragonensis* sp. nov. RUGET, p.70, pl.5, fig.16, 18-21 (non 22), pl.6, fig.6, 11, 13-17, 19-21.
1985.-*Saracenaria aragonensis* (RUGET) - RIEGRAF, s.130, taf.10, fig.43-44.
1985.-*Lenticulina aragonensis* RUGET mg. *Saracenella* - RUGET, pl.46, fig.5-7, 9-10.
? 1986.-*Lenticulina aragonensis* RUGET mg. *Saracenella* - CUBAYNES, pl.31, fig.12.
1988.-*Lenticulina aragonensis* mg. *Saracenella* RUGET - EL KHANCHOUFI, pl.3, fig.14.
1988.-*Lenticulina aragonensis* RUGET mg. *Saracenella* - NICOLLIN, pl.I, fig.6.
1991a.-*Saracenella aragonensis* (RUGET) - HERRERO, lám.1, fig.5.
1991.-*Saracenella aragonensis* (RUGET) - HERRERO in ARIAS *et al.*, pl.1, fig.10. (*in litt.*).

Material

72 ejemplares en buen estado de conservación. Proceden 38 del Barranco de las Alicantas (5 en 1C.T.10 y 33 en 1C.T.12), 7 de Muro de Aguas (2M.292), 25 de Ricla (18 en RC.T.34 y 7 en RC.T.46) y 2 de la Rambla del Salto (SP.197S).

Dimensiones

RUGET (1982), en la descripción original, no realiza ninguna medición de los ejemplares de la serie tipo. A partir de la fotografía del holotipo se ha estimado una longitud de 0,94mm.

Sobre un total de 34 ejemplares se ha medido longitud y anchura del lateral, variando éstos entre 0,42 y 1,43mm. y entre 0,26 y 0,53mm., respectivamente.

Diagnos original

Especie del género *Saracenella* con concha triangular y sección en triángulo equilátero. Una de las aristas corresponde al margen dorsal (o distal); las otras dos, muy anchas, corresponden a los márgenes del lateral ventral (proximal).

Descripción original

Caparazón desprovisto de ornamentación. Concha alargada, inicialmente con márgenes algo divergentes, posteriormente paralelos y por último convergentes. Las cámaras presentan una disposición uniserial (10 a 12) excepto las primeras que se reúnen en espira compuesta por el prolóculus y de 3 a 4 cámaras. El caparazón presenta un aspecto masivo y muestra una sección aproximadamente de triángulo equilátero. La espira inicial, la posición de la abertura y otros detalles de la morfología de la concha permiten reconocer un plano de simetría. Una de las aristas del triángulo corresponden al margen distal (dorsal) redondeado y obtuso, mientras que las otras

dos corresponden a los márgenes laterales de la cara proximal (u oral). Estos dos márgenes son de forma característica muy anchos y de contorno exterior redondeado; por otra parte, de las tres caras de la concha, dos corresponden a los laterales propiamente dichos y son moderadamente cóncavos, por el contrario, la tercera (proximal o ventral) es fuertemente deprimida. Las cámaras uniseriales tienen una anchura superior a la altura y cada una de ellas recubre aproximadamente la mitad de la anterior. Última cámara saliente con anchura igual a longitud. En algunos ejemplares las dos últimas cámaras no presentan depresiones ni en los laterales ni en el margen proximal. Las suturas, de trazo horizontal, son visibles por transparencia; deprimidas sólo entre las dos últimas cámaras. Abertura proyectada en el margen distal. Un ejemplar muestra una abertura radiada.

Descripción del material

Concha de contorno ovalado con desarrollo inicial arqueado, no en verdadero enrollamiento y posteriormente uniserial recto. Márgenes inicialmente divergentes y rápidamente paralelos. 3 laterales cóncavos y deprimidos. Sección longitudinal ovalada en vista lateral. Sección transversal triangular equilátera, correspondiendo uno de los vértices al margen dorsal y los otros dos delimitando la superficie ventral. Prolóculus esférico no recubierto, visible en lámina delgada. De 2 a 4 cámaras iniciales de sección triangular formando una serie arqueada seguidas de 3 a 9 cámaras de sección rectangular; aumento progresivo y lento en longitud mientras que el crecimiento en anchura se estabiliza rápidamente. La última cámara puede presentar mucho mayor tamaño que la precedente y forma de cúpula. Suturas rectas horizontales distinguibles en lámina delgada; las dos últimas generalmente deprimidas. Abertura terminal circular radiada periférica en el ángulo dorsal. Concha de pared calcárea lisa desprovista de ornamentación.

Observaciones

En el material procedente de la Cordillera Ibérica se han podido identificar formas juveniles y morfologías adultas. Respecto a los caracteres morfológicos y variabilidad encontrada, los ejemplares ibérico se corresponden perfectamente con los descritos y figurados por RUGET (1982).

Esta especie fue definida por RUGET (*o.c.*) bajo la denominación de *Lenticulina* [*Saracenaria Saracenella*] *aragonensis*. De este nombre se deduce que el género en el que se incluye esta especie es *Lenticulina*; sin embargo, la propia autora en la diagnosis indica "Espèce du genre *Saracenella*, ...", por lo que *Saracenella* sería el género al cual está asignado el nombre específico. Posteriormente RUGET (1985) cita esta especie como *Lenticulina aragonensis* RUGET mg. *Saracenella*, por lo que se interpreta que el género al que pertenece la especie es *Lenticulina*. En este trabajo se considera que el género al cual debe asignarse esta especie es *Saracenella* y por ello se ha escrito entre paréntesis el nombre de la autora original.

Distribución geográfica y estratigráfica

Esta especie fue definida en materiales procedentes del Toarciense, Zona Tenuicostatum, en Obón, Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica (RUGET, 1982) y ha sido citada en el Lías superior en algunas cuencas europeas. Cabe destacar:

Luxemburgo: Toarciense, Zonas Tenuicostatum y Falcifer, en Bettembourg, borde NE de la Cuenca de Paris, (BROUWER, 1969).

Francia: Toarciense inferior en Provence (EL KHANCHOUI, 1988).

Gran Bretaña: Toarciense superior, Zona Levesquei, en el Mochras Borehole (COPESTAKE & JOHNSON, 1981).

España: Toarciense, Zona Tenuicostatum, en Obón, Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica (RUGET, 1982; RUGET, 1985; NICOLLIN & RUGET, 1988).

Alemania: Toarciense, parte superior de la Zona Tenuicostatum, en el SW de Alemania (RIEGRAF, 1985).

Se han encontrado ejemplares asignables a *Saracenella aragonensis* (RUGET) en la Sierra de la Demanda, Sierra de los Cameros y Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica.

Barranco de las Alicantas: Zona Tenuicostatum, Subzonas Mirabile y Semicelatum.

Muro de Aguas: Zona Tenuicostatum, Subzona Mirabile.

Ricla: Zona Tenuicostatum, Subzona Semicelatum.

Rambla del Salto: Zona Tenuicostatum, Subzona Semicelatum.

Saracenella sublaevis (FRANKE, 1936)

(Lám. 24, fig. 1-6)

- * 1936.-*Cristellaria* (*Saracenaria*) *sublaevis* sp. nov. FRANKE, s.98, taf.9, fig.30-31.
- 1937.-*Cristellaria* (*Saracenaria*) *sublaevis* FRANKE - BARTENSTEIN & BRAND, s.170, taf.5, fig.59a,b.
- 1957.-*Saracenaria sublaevis* FRANKE - NOERVANG, p.103, fig.151.
- ? 1960.-*Saracenaria postsublaevis* sp. nov. MARTIN en HOFFMANN & MARTIN, s.127, taf.11, fig.25.
- 1961.-*Saracenella* sp. I SERONIE-VIVIEN, MAGNE & MALMOUSTIER, pl.I, fig.5A,B.
- 1961.-*Lenticulina* (*Saracenaria*) *sublaevis* FRANKE - PIETRZENUK, s.69, taf.V, fig.7a,b.
- 1962.-*Lenticulina* (*Saracenaria*) *sublaevis* (FRANKE) - KLINGLER, s.119, taf.15, fig.67.
- 1963.-*Lenticulina* (*Saracenaria*) *sublaevis* (FRANKE) - RABITZ, taf.16, fig.12.
- 1964.-*Lenticulina* (*Saracenaria*) cf. *sublaevis* (FRANKE) - BARBIERI, p.765, tav.LIX, fig.1.
- 1968.-*Saracenaria sublaevis* (FRANKE) - WELZEL, s.49, taf.2, fig.51.
- 1969.-*Saracenaria sublaevis* FRANKE - BROUWER, p.39, pl.VI, fig.16.
- 1972.-*Saracenaria sublaevis* FRANKE - NORLING, p.90, fig.47B-C.

- 1975.-*Saracenaria* gr. *sublaevis* (FRANKE) - MAUPIN, pl.VIII, fig.E.
 1981.-*Saracenaria sublaevis sublaevis* (FRANKE) - COPESTAKE & JOHNSON, p.98, pl.6.1.4, fig.6.
 1983.-*Lenticulina* (*Saracenaria*) *sublaevis* (FRANKE) - NICOLLIN, pl.6, fig.10.
 1985.-*Lenticulina sublaevis* (FRANKE) mg. *Saracenaria* - RUGET, pl.36, fig.11.
 1986.-*Saracenaria sublaevis* (FRANKE) - KONSTANTINOPOULOU en FISCHER *et al.*, s.89, taf.17, fig.13.
 1986.-*Lenticulina sublaevis* (FRANKE) - MIRA, p.126, lám.10, fig.3, 6.
 1990.-*Lenticulina sublaevis* FRANKE mg. *Saracenaria* -BOUTAKIOUT, p.118, text-fig.30, pl.8, fig.5-6.
 1991a.-*Saracennella sublaevis* (FRANKE) - HERRERO, lám.1, fig.2.
 1991.-*Saracennella sublaevis* (FRANKE) - HERRERO in ARIAS *et al.*, pl.1, fig.1. (*in litt.*).

Material

206 ejemplares bien conservados. Proceden 11 del Barranco de las Alicantas (6 en 1C.T.12 y 5 en 1C.T.7), 77 de Muro de Aguas (7 en 2M.228, 38 en 2M.256, 7 en 2M.264, 9 en 2M.266 y 16 en 2M.292), 60 de Ricla (10 en RC.P.235, 3 en RC.P.245, 16 en RC.T.0, 19 en RC.T.4, 1 en RC.T.12, 4 en RC.T.34 y 7 en RC.T.46), 26 de Moneva (15 en MO.L4.1, 7 en MO.L5.1.1 y 4 en MO.L5.1.3), 22 de la Rambla de Salto (14 en SP.168, 3 en SP.182, 1 en SP.190, 2 en SP.196 y 2 en SP.197S) y 10 del Ablanquejo (AB.L5.1.1).

Dimensiones

FRANKE (1936), en la descripción original, no señala las dimensiones del holotipo y da para los ejemplares de la serie tipo una longitud que varía entre 0,5 y 1,6mm. y una anchura que oscila entre 0,3 y 0,4mm.

Sobre un total de 85 ejemplares se ha medido longitud máxima, anchura del lateral y anchura de la superficie ventral, variando éstos entre 0,22 y 1,30mm., entre 0,13 y 0,55mm. y entre 0,11 y 0,51mm., respectivamente.

Descripción original

Concha subtriangular. El dorso en su parte superior es recto o ligeramente abombado, en la parte inferior fuertemente curvado hacia delante. Superficies laterales planas. Superficie oral abovedada, formando una "s" con la superficie ventral. Superficie ventral casi paralela a los laterales en la parte superior. Aristas redondeadas. Suturas arqueadas en los flancos, transversales sobre la superficie ventral y visibles por inmersión. 4 a 9 cámaras con espira inicial pequeña y poco desarrollada. Cámara inicial sobre la superficie ventral.

Descripción del material

Concha de forma algo reniforme, con desarrollo inicial arqueado a ligeramente enrollado, seguido de una porción uniserial recta. Concha con 3 laterales y aristas fuertemente engrosadas y

redondeadas. Margen dorsal convexo y superficie ventral cóncava. Sección longitudinal reniforme en vista lateral. Sección transversal en triángulo isósceles, siendo la arista correspondiente a la superficie ventral la de menor tamaño. Prolóculus esférico no recubierto, visible en lámina delgada. De 2 a 5 cámaras arqueadas o en enrollamiento con sección triangular, seguidas de 1 a 10 uniserials rectas con sección longitudinal rectangular y sección transversal triangular, con anchura muy superior a longitud. Suturas arqueadas hacia la superficie ventral en los laterales y horizontales en la superficie ventral, distinguibles por inmersión. Abertura circular radiada terminal periférica en el ángulo dorsal al final de un pequeño cuello. Superficie oral triangular y ligeramente convexa. Concha de pared calcárea lisa desprovista de ornamentación.

Observaciones

Se han identificado formas juveniles y adultas atribuibles a esta especie. Algunos ejemplares presentan una periferia dorsal provista de una carena pequeña y muy redondeada. En un ejemplar procedente de la sección de Ricla se han podido observar los poros de la pared de la concha (lám. 24, fig. 1b).

NORLING (1972) señala que esta especie es un fósil-índice excelente en el Pliensbachiense superior en el W de Europa, indicando que sin embargo, existen citas ocasionales en el Pliensbachiense inferior, en el NW de Alemania y el E de los Países Bajos, y en el Toarciense inferior en la Cuenca de París. En la Cordillera Ibérica *S. sublaevis* (FRANKE) aparece con frecuencia en las muestras correspondientes al Pliensbachiense terminal, Zona Spinatum, y Toarciense basal, Zona Tenuicostatum.

Saracenella sublaevis (FRANKE) se diferencia de *S. hannoverana* (FRANKE) por poseer la segunda, cámaras infladas en la superficie ventral y suturas deprimidas.

Distribución geográfica y estratigráfica

Esta especie fue definida en materiales procedentes del Lias medio en Schlewecke, Alemania, y ha sido citada en el Jurásico inferior en Europa y N de Africa. Cabe destacar:

Alemania: En el Norte, Lias alfa y delta en Hannover (FRANKE, 1936; KONSTANTINOPOULOU en FISCHER *et al.*, 1986), Lias delta en el NW de Alemania (BARTENSTEIN & BRAND, 1937), Lias delta en Dobbertin (PIETRZENUK, 1961), Lias gamma en Göttingen (RABITZ, 1963) y Pliensbachiense superior en Grube Friederike (BROUWER, 1969). En el Sur, Lias alfa y delta en Bayern (FRANKE, 1936; WELZEL, 1968) y Württemberg (FRANKE, 1936) y Lias delta en Lichtenmoor (KLINGLER, 1962).

Dinamarca: Lias delta en Jutland (NOERVANG, 1957).

Francia: Pliensbachiense, Zona Margaritatus terminal, a Toarciense, Zona Tenuicostatum basal, en los bordes de la Cuenca de Paris (BIZON & OERTLI, 1961). Domeriense en los bordes oriental y septentrional de la Cuenca de Aquitaine (SERONIE-VIVIEN, MAGNE & MALMOUSTIER, 1961). Toarciense, Zona Tenuicostatum en Vendée, Poitou (MAUPIN, 1975a). Carixiense medio en Bugey, Jura Meridional (NICOLLIN, 1983).

Italia: Domeriense en el Pozzo Ragusa, Sicilia (BARBIERI, 1961).

Gran Bretaña: Sinemuriense, Zona Obtusum, a Pliensbachiense, Zona Spinatum, en el Mochras Borehole (COPESTAKE & JOHNSON, 1981; *in litt.*).

Portugal: Domeriense, Zona Stokesi, en el Sector Mondego-Coimbra (RUGET, 1985).

España: Domeriense superior, Zona Emaciatum, y base del Toarciense, Zona Polymorphum, en la Zona Subbética de la Cordillera Bética (MIRA, 1986).

Marruecos: Domeriense superior en las Cadenas Sud-rifeñas (BOUTAKIOUT, 1990).

Se ha identificado *Saracenella sublaevis* (FRANKE) en la Sierra de la Demanda, Sierra de los Cameros, Rama Aragonesa y Rama Castellana de la Cordillera Ibérica.

Barranco de las Alicantas: Zona Tenuicostatum, Subzona Mirabile.

Muro de Aguas: Zona Spinatum, Subzona Solare, a Zona Tenuicostatum, Subzona Mirabile.

Ricla: Zona Spinatum a Zona Tenuicostatum, Subzona Semicelatum.

Moneva: Zonas Spinatum y Tenuicostatum.

Rambla del Salto: Zona Spinatum a Zona Tenuicostatum, Subzona Semicelatum.

Ablanquejo: Zona Tenuicostatum.

Género *Vaginulina* D'ORBIGNY, 1826

Especie-tipo *Nautilus legumen* LINNÉ, 1758

Vaginulina sherborni (FRANKE, 1936)

(Lám. 24; fig. 7-11)

* 1891.-*Dentalina multicosata* TERQUEM var. *laevigata* var. nov. CRICK & SHERBORN, p.211, pl.I, fig.16.

1936.-*Marginulina sherborni* sp. nov. FRANKE, s.74, taf.7, fig.18a,b.

1937.-*Marginulina sherborni* FRANKE - BARTENSTEIN & BRAND, s.160, taf.4, fig.56.

1955.-*Vaginulina sherborni* (FRANKE) - TAPPAN, p.77, pl.23, fig.16-22.

1968.-*Marginulina sherborni* FRANKE - WELZEL, s.31, taf.3, fig.28.

1970.-*Marginulina sherborni* FRANKE - FUCHS, s.103, taf.7, fig.8.

1991.-*Vaginulina sherborni* FRANKE - HERRERO *in* ARIAS *et al.*, pl.1, fig.6. (*in litt.*).

Material

58 ejemplares en variable estado de conservación. Proceden 55 de la Rambla del Salto (SP.190) y 3 del Ablanquejo (AB.L5.1.1).

Dimensiones

CRICK & SHERBORN (1891) no dan las dimensiones del holotipo. FRANKE (1936) indica, en la definición del nombre de reemplazo, una longitud de 0,82mm. y una anchura de 0,25mm. para el material alemán.

Sobre un total de 31 ejemplares se ha medido la longitud máxima, el diámetro máximo y el diámetro mínimo, variando éstos entre 0,37 y 1,10mm., entre 0,15 y 0,31mm. y entre 0,11 y 0,20mm., respectivamente.

Descripción original

Este nombre es sugerido para una concha de acuerdo con la precedente en todo excepto en la no presencia de ornamentación.

Descripción del nombre de reemplazo FRANKE, 1936

Concha lisa con el dorso recto. Constituida por 6 cámaras que aumentan regularmente en grosor. Prolóculus más ancho que alto y con pequeña espina inclinada hacia delante. La cámara final es tan alta como ancha, con la abertura tubular, lisa y algo inclinada. Sección transversal ovoide, con la parte dorsal más ancha que la ventral. Suturas prácticamente horizontales y visibles por inmersión.

Descripción del material

Concha cónica alargada con desarrollo uniserial inicialmente arqueado y posteriormente uniserial recto. Márgenes subparalelos. Sección longitudinal casi triangular en vista lateral. Sección transversal circular a elíptica. Prolóculus esférico no recubierto, visible por inmersión. De 6 a 11 cámaras de sección rectangular en vista lateral y con anchura muy superior a longitud. La última cámara puede, en algunos casos, ser muy superior en longitud a las precedentes. Suturas horizontales y distinguibles; la que separa la última cámara es, a veces, algo deprimida. Abertura circular de excéntrica a periférica en el ángulo dorsal y situada al final de un pequeño cuello. Concha de pared calcárea lisa desprovista de ornamentación.

Observaciones

El material procedente de la Cordillera Ibérica presenta un alto grado de deformación y fragmentación. La deformación produce que conchas con sección transversal circular originalmente, pasen a tener una sección elíptica, por lo que al indicar las dimensiones se habla de diámetro

máximo y de diámetro mínimo. La fragmentación tiene como resultado conchas en las que el área del prolóculus y la superficie oral se encuentran rotas, no pudiendo observar en detalle el tipo de abertura.

Como indica TAPPAN (1955) la homonimia de esta especie es algo complicada. *Marginulina sherborni* FRANKE es un nombre de reemplazo, aunque su autor, FRANKE (1936), la definió como sp. nov., para *Dentalina multicostrata* TERQUEM var. *laevigata* CRICK & SHERBORN, ya que al cambiar de género (de *Dentalina* a *Marginulina*) pasaba a ser un homónimo secundario de *Marginulina laevigata* D'ORBIGNY, 1826. Al producirse un nuevo cambio de género, de *Marginulina* a *Vaginulina*, la denominación específica *laevigata* sigue estando preocupada por *Vaginulina (Vaginulina) laevigata* ROEMER, 1838, por lo que es correcto mantener el nombre de reemplazo, *Vaginulina sherborni* (FRANKE).

Distribución geográfica y estratigráfica

Esta especie fue definida en materiales procedentes del Lias medio, Zona Davoei, en Northamptonshire y ha sido citada en Europa y N de América. Cabe destacar:

Gran Bretaña: Pliensbachense, Zona Davoei, en Northamptonshire (CRICK & SHERBORN, 1891).

Alemania: Lías alfa en Hannover (FRANKE, 1936). Lías beta, gamma y delta en el NW de Alemania (BARTENSTEIN & BRAND, 1937). Domeriense en el NE de Bayern (WELZEL, 1968).

Alaska: Del Sinemuriense al Toarciense inferior en el N de Alaska (TAPPAN, 1955).

Austria: Lías alfa y beta en Hernstein (FUCHS, 1970).

Se ha indentificado *Vaginulina sherborni* (FRANKE) en la Rama Aragonesa y en la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica.

Rambla del Salto: Zona Tenuicostatum, Subzona Mirabile.

Ablanquejo: Zona Tenuicostatum.

Vaginulina triangula FRENTZEN, 1941

(Lám. 24, fig. 12; Lám. 25, fig. 1-2)

* 1941.-*Vaginulina triangula* sp. nov. FRENTZEN, s.340, taf.IV, Abb.8.

1979.-*Vaginulina triangula* FRENTZEN - RUGET & MARTINEZ-GALLEGO, lám.I, fig.10.

1984.-*Vaginulina triangula* FRENTZEN - RIEGRAF, LUTERBACHER & LECKIE, p.687,

pl.1, fig.41.

1985.-*Vaginulina triangula* FRENTZEN - RIEGRAF, s.142, taf.10, fig.48-49.

1985.-*Vaginulina triangula* FRENTZEN - RUGET, pl.39, fig.14.

1986.-*Vaginulina triangula* FRENTZEN - MIRA, p.151, lám.9, fig.2-6.

1990.-*Vaginulina triangula* FRENTZEN - BOUTAKIOUT, p.141, pl.9, fig.16-17.

Material

26 ejemplares bien conservados. Proceden 3 del Barranco de las Alicantas (1C.T.46), 4 de Muro de Aguas (1M.58), 2 de Moneva (MO.L4.1), 9 de Calanda (3 en 1CL.1, 5 en 2CL.1T y 1 en 2CL.43) y 8 del Ablanquejo (5 en AB.L5.3.1 y 3 en AB.L5.3.5).

Dimensiones

FRENTZEN (1941), en la descripción original, no indica las dimensiones del holotipo ni de otros ejemplares.

Sobre un total de 20 ejemplares completos, se ha medido la longitud máxima, el diámetro máximo y el diámetro mínimo, variando éstos entre 0,27 y 1,34mm., entre 0,17 y 0,48mm. y entre 0,13 y 0,40mm., respectivamente.

Descripción original

Concha de contorno triangular con sección transversal elíptica. Margen dorsal casi recto en su parte superior y recurvado en su parte anterior. Superficies laterales abombadas. Constituida por 7 cámaras. Prolóculus elipsoidal en la base del caparazón. Las siguientes cámaras de forma cuadrangular. Tabiques oblicuos, poco profundos, distinguibles por inmersión y paralelos a la superficie oral. Superficie oral ancha con abertura radiada en posición dorsal.

Descripción del material

Concha robusta algo piriforme con desarrollo uniserial recto, inicialmente algo arqueado. Márgenes divergentes. Sección longitudinal en triángulo escaleno. Sección transversal circular a elíptica. De 7 a 13 cámaras de sección rectangular con anchura muy superior a longitud y crecimiento lento en ambas dimensiones. Suturas rectas a algo arqueadas, horizontales a algo inclinadas hacia el margen ventral, visibles por inmersión; la última puede ser algo deprimida. Abertura circular radiada terminal periférica en el ángulo dorsal, a veces a final de un pequeño cuello. Concha de pared calcárea lisa desprovista de ornamentación.

Observaciones

En el material procedente de la Cordillera Ibérica se han encontrado individuos juveniles y adultos.

No se han incluido en la sinonimia las citas de RIEGRAF (1985) y RUGET (1985) por presentar los ejemplares que figuran, suturas claramente salientes con fuerte relieve desde el prolóculus a la abertura. Tampoco se ha considerado la cita de MIRA (1986) por presentar sus ejemplares hasta 6 costillas longitudinales sobre la superficie de los laterales además de suturas salientes.

Señalar que ESPITALIE & SIGAL en 1963 (*vide* ELLIS & MESSINA, 1940-1990, suplemento nº 1 de 1969) definen una nueva especie procedente de materiales del Jurásico superior en Madagascar, *Vaginulina triangula* ESPITALIE & SIGAL, que es un homónimo primario de *Vaginulina triangula* FRENTZEN, 1941 y que debería ser sustituido por un nombre de reemplazo.

Distribución geográfica y estratigráfica

Esta especie fue definida en materiales procedentes del Lías delta en Blumberg y ha sido citada en el Lías medio en Europa y N de Africa. Cabe destacar:

Alemania: Lías delta, Zonas Margaritatus y Spinatum, en Wutach-Gebietes (FRENTZEN, 1941).

Toarciense, Zona Tenuicostatum, en el SW de Alemania (RIEGRAF, 1985).

España: Del Carixiense superior a la base del Toarciense, Zona Polymorphum, en la Zona Subbética de la Cordillera Bética (RUGET & MARTINEZ-GALLEGU, 1979; RUGET, 1985; MIRA, 1986).

Marruecos: ?Pliensbachiense en el margen continental al W de Casablanca (RIEGRAF, LUTERBACHER & LECKIE, 1984). Domeriense a Toarciense, Zona Polymorphum, en las Cadenas Sudrifeñas (BOUTAKIOUT, 1990).

Francia: Pliensbachiense, Zona Spinatum, Subzona Hawskerense, en Truc de Balduc, S de Francia (RIEGRAF, 1985).

Se han encontrado ejemplares asignables a *Vaginulina triangula* FRENTZEN en la Sierra de la Demanda, Sierra de los Cameros, Rama Aragonesa y Rama Castellana de la Cordillera Ibérica.

Barranco de las Alicantas: Zona Bifrons, Subzona Sublevisoni.

Muro de Aguas: Zona Bifrons, Subzona Sublevisoni.

Moneva: Zona Spinatum.

Calanda: Zona Tenuicostatum a Zona Bifrons.

Ablanquejo: Zonas Serpentinus y Bifrons.

Familia LAGENIDAE REUSS, 1862

Género *Lagena* WALKER & JACOB, 1798

Especie-tipo *Serpula (Lagena) sulcata* WALKER & JACOB en KANMACHER, 1798

Lagena aphela TAPPAN, 1955

(Lám. 25, fig. 4)

- 1875.-*Lagena vulgaris* WILLIAMSON - TERQUEM & BERTHELIN, p.13, pl.1, fig.6a,b.
p.p.1876.-*Lagena laevis* MONTFORT - BLAKE en TATE & BLAKE, p.453, pl.XVIII, fig.7a.
non1876.-*Lagena laevis* MONTFORT - BLAKE en TATE & BLAKE, p.453, pl.XVIII, fig.7.
1903.-*Lagena laevis* MONTFORT - SHICK, taf.VI, fig.5-6.
1908.-*Lagena laevis* MONTAGU - ISSLER, s.73, taf.IV, fig.206-209.
1941.-*Lagena laevis* (MONTAGU) - MACFADYEN, p.64, pl.4, fig.65a,b.
* 1955.-*Lagena aphela* sp. nov. TAPPAN, p.82, pl.28, fig.13-14.
1961.-*Lagena globosa* (MONTAGU in BARTENSTEIN & BRAND) - MAGNE, SERONIE-
VIVIEN & MALMOUSTIER, pl.VII, fig.11.
1968.-*Lagena laevis* (MONTAGU) - WELZEL, s.50, taf.3, fig.8.
1968.-*Lagena aphela* TAPPAN - WELZEL, s.50, taf.3, fig.10.
1969.-*Lagena aphela* TAPPAN - BROUWER, p.36, pl.IV, fig.16-17.
1970.-*Lagena laevis* (MONTAGU) - FUCHS, s.91, taf.5, fig.5.
1991.-*Reussolina aphela* (TAPPAN) - NAGY & JOHANSEN, p.30, pl.5, fig.15.

Material

6 ejemplares bien conservados. Proceden 1 del Barranco de las Alicantas (IC.T.7), 2 de Muro de Aguas (1 en 2M.228 y 1 en 2M.280) y 3 de Ricla (RC.T.0).

Dimensiones

TAPPAN (1955), en su descripción original, da para el holotipo una longitud de 0,34mm. y una anchura de 0,23mm. Para el paratipo de la fig.13, una longitud de 0,23mm. y una anchura de 0,18mm. y para otros parátipos, señala que la longitud varía entre 0,23 y 0,44mm.

En los 6 ejemplares encontrados se ha medido el diámetro de la concha, variando éste entre 0,13 y 0,17mm.

Descripción original

Concha libre, pequeña, unilocular, de esférica a ovalada con pequeño cuello. Pared calcárea, lisa. Abertura radiada y a veces algo excéntrica.

Descripción del material

Concha unilocular pequeña esférica a algo elipsoidal. Sección longitudinal y transversal circular, en algunos ejemplares elíptica. Abertura terminal central radiada, al final de un pequeño cuello de variable grosor y longitud. Concha de pared calcárea lisa desprovista de ornamentación.

Observaciones

Los ejemplares ibéricos se corresponden con la descripción de TAPPAN (1955) si bien presentan tamaños ligeramente inferiores a los figurados por este autor.

Distribución geográfica y estratigráfica

Esta especie fue definida en materiales procedentes del Pliensbachiense superior en la Formación Kingak Shale en el N de Alaska y ha sido citada en Europa y N de América. Cabe destacar:

Gran Bretaña: Hettangiense, Zona Planorbis, y Sinemuriense, Zona Bucklandi, en el Yorkshire (BLAKE en TATE & BLAKE, 1876). Hettangiense, Zona Angulata, y Sinemuriense, Zona Bucklandi, en Dorset (MACFADYEN, 1941).

Alemania: Lías beta a zeta en Schwaben (SHICK, 1903; ISSLER, 1908). Domeriense en el NE de Bayern (WELZEL, 1968). Pliensbachiense superior en la Grube Friederike (BROUWER, 1969).

Francia: Domeriense, Zona Margaritatus, en el borde NE de la Cuenca de Paris (TERQUEM & BERTHELIN, 1875). Toarciense, Zona Insigne, en Poitou (MAGNE, SERONIE-VIVIEN & MALMOUSTIER, 1961).

Estados Unidos: Pliensbachiense superior en el N de Alaska (TAPPAN, 1955).

Austria: Lías alfa y beta en Hernstein (FUCHS, 1970).

Noruega: Toarciense superior en el E de la Cuenca de Shetland, Mar del Norte (NAGY & JOHANSEN, 1991).

Lagena aphela TAPPAN ha sido identificada en la Sierra de la Demanda, Sierra de los Cameros y Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica.

Barranco de las Alicantas: Zona Tenuicostatum, Subzona Mirabile.

Muro de Aguas: Zona Spinatum, Subzona Solare, a Zona Tenuicostatum, Subzona Mirabile.

Ricla: Zona Tenuicostatum, Subzona Mirabile.

Familia POLYMORPHINIDAE D'ORBIGNY, 1839
Subfamilia POLYMORPHININAE D'ORBIGNY, 1839

Género *Eoguttulina* CUSHMAN & OZAWA, 1930

Especie-tipo *Eoguttulina anglica* CUSHMAN & OZAWA, 1930

Eoguttulina bilocularis (TERQUEM, 1864)

(Lám. 25, fig. 3)

- * 1864.-*Polymorphina bilocularis* sp. nov. TERQUEM, p.293, pl.XI, fig.9-32.
- 1866b.-*Polymorphina bilocularis* TERQUEM - TERQUEM, p.523, pl.XXII, fig.26.
- 1875.-*Polymorphina bilocularis* TERQUEM - TERQUEM & BERTHELIN, p.67, pl.V, fig.10a-q.
- 1908.-*Polymorphina bilocularis* TERQUEM - ISSLER, s.91, taf.VII, fig.326-328.
- 1936.-*Polymorphina bilocularis* TERQUEM - FRANKE, s.119, taf.12, fig.6.
- 1961.-*Eoguttulina bilocularis* (TERQUEM) - PIETRZENUK, s.83, taf.IX, fig.8.
- 1964.-*Eoguttulina bilocularis* (TERQUEM) - BARBIERI, p.780, tav.LXI, fig.5.
- 1979.-*Eoguttulina bilocularis* (TERQUEM) - OUMALCH, pl.25, fig.15.
- 1979.-*Polymorphina* gr. *bilocularis* TERQUEM - RUGET & MARTINEZ-GALLEGO, lám.I, fig.2.
- 1979.-*Polymorphina bilocularis* TERQUEM - RUGET & MARTINEZ-GALLEGO, lám.I, fig.8.
- 1980.-*Eoguttulina bilocularis* (TERQUEM) - BOUTAKIOUT, pl.7, fig.14.
- 1981.-*Eoguttulina bilocularis* TERQUEM - MIRA & MARTINEZ-GALLEGO, p.326, lám.I, fig.4.
- 1983.-*Eoguttulina bilocularis* (TERQUEM) - NICOLLIN, pl.5, fig.7-8.
- non 1984.-*Eoguttulina bilocularis* (TERQUEM) - RIEGRAF, LUTERBACHER & LECKIE, p.688, pl.2, fig.88.
- 1984.-*Eoguttulina liassica* (STRICKLAND) - RIEGRAF, LUTERBACHER & LECKIE, p.688, pl.1, fig.51.
- ? 1985.-*Eoguttulina bilocularis* (TERQUEM) - RIEGRAF, s.152, taf.11, fig.32-33.
- 1985.-*Eoguttulina bilocularis* (TERQUEM) - RUGET, pl.6, fig.14-15, pl.36, fig.14.
- 1986.-*Eoguttulina bilocularis* (TERQUEM) - MIRA, p.164, lám.16, fig.7.
- 1990.-*Eoguttulina bilocularis* (TERQUEM) - BOUTAKIOUT, p.153, text-fig.35, pl.15, fig.1.
- 1991a.-*Eoguttulina bilocularis* (TERQUEM) - HERRERO, lám.1, fig.13.

Material

10 ejemplares bien conservados. Proceden 3 de Ricla (1 en RC.T.46 y 2 en RC.T.92) y 7 de la Rambla del Salto (6 en SP.202 y 1 en SP.257).

Dimensiones

TERQUEM (1864), en la descripción original, da una longitud para la serie tipo que varía entre 0,28 y 0,98mm.

Sobre un total de 9 ejemplares completos se ha medido la longitud, el diámetro máximo y el diámetro mínimo, variando éstos entre 0,29 y 0,55mm., entre 0,13 y 0,24mm. y entre 0,09 y 0,16m., respectivamente.

Descripción original

Concha lisa o rugosa, oval o alargada, redondeada o comprimida, obtusa e inflada o subaguda en sus dos extremidades, formada por dos cámaras que pueden ser regulares, prácticamente iguales y no salientes, regulares, más o menos iguales y salientes, irregulares y salientes o irregulares y estranguladas.

Descripción del material

Concha fusiforme apuntada en sus dos extremos, con desarrollo de tipo "polymorphinido". Sección longitudinal ovalada apuntada en vista lateral. Sección transversal elíptica a circular. Prolóculus esférico englobado, visible en lámina delgada seguido por 2 cámaras alargadas que se añaden de forma biserial. Sutura recta a algo arqueada, fuertemente inclinada y distinguible por inmersión o en lámina delgada. Abertura circular terminal. Concha de pared calcárea lisa desprovista de ornamentación.

Observaciones

El material original de TERQUEM (1864) presenta una alta variabilidad. Los ejemplares, figurados por el autor, tienen cámaras que pueden ser bien regulares no salientes y prácticamente del mismo tamaño, bien regulares salientes y aproximadamente del mismo tamaño, bien irregulares y salientes, o bien, irregulares y con suturas deprimidas. El material procedente de la Cordillera Ibérica, por el contrario, presenta unos caracteres morfológicos muy estables y poco variables, siendo la característica diferenciadora de las conchas asignables a esta especie, la presencia de dos cámaras de tamaño muy similar no salientes y separadas por una sutura distinguible sólo por inmersión o por transparencia.

No se ha incluido en la sinonimia la cita de RIEGRAF, LUTERBACHER & LECKIE (1984) ya que la morfología figurada (pl.2, fig.88) se corresponde con *Eoguttulina liassica* (STRICKLAND) y no con *E. bilocularis* (TERQUEM); mientras que la figuración dada para la primera (pl.1, fig.51) si se corresponde con los caracteres morfológicos de la segunda y si ha sido considerada, en este trabajo, en la sinonimia de *E. bilocularis* (TERQUEM). Se ha incluido con interrogación la figuración de RIEGRAF (1985) por ser la fotografía poco clara; la concha parece tener al menos 3 cámaras.

TERQUEM (1864) en la descripción original no designa holotipo y figura ejemplares del Lías

inferior, Zona Planorbis, y del Lías medio, Zonas Davoei y Margaritatus, de distintas localidades, por lo que no puede precisarse ni localidad-tipo y estrato-tipo de *E. bilocularis* (TERQUEM).

Distribución geográfica y estratigráfica

Esta especie, definida en materiales procedentes del Lías en Metz (Francia), ha sido citada en el Jurásico inferior en Europa y N de Africa. Cabe destacar:

Francia: Hettangiense, Zona Planorbis, a Pliensbachiense, Zona Margaritatus, en el borde NE de la Cuenca de Paris (TERQUEM, 1864; 1866b; TERQUEM & BERTHELIN, 1875). Carixiense medio a Domeriense inferior en Bugey, Jura meridional (NICOLLIN, 1983). Hettangiense superior en el Sector Dijon-Lyon (RUGET, 1985).

Alemania: Lías delta en Schwaben (ISSLER, 1908). Lías alfa y delta en Württemberg (FRANKE, 1936). Lías delta en Dobbertin (PIETRZENUK, 1961).

Italia: Toarciense en Pozzo Ragusa, Sicilia (BARBIERI, 1964).

Marruecos: Domeriense a Toarciense, Zona Polymorphum, en las Cadenas Sud-rifeñas (OUMALCH, 1979; BOUTAKIOUT, 1980; 1990). Sinemuriense-Pliensbachiense y pasa al Dogger en el margen continental al W de Casablanca (RIEGRAF, LUTERBACHER & LECKIE, 1984).

España: Del Carixiense superior al Aalenense en la Zona Subbética de la Cordillera Bética (RUGET & MARTINEZ-GALLEGO, 1979; MIRA & MARTINEZ-GALLEGO, 1981; RUGET, 1985; MIRA, 1986).

Se ha identificado *Eoguttulina bilocularis* (TERQUEM) en la Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica.

Ricla: Zona Tenuicostatum, Subzona Semicelatum, a Zona Serpentinus, Subzona Falcifer.
Rambla del Salto: Zona Serpentinus, Subzona Strangewaysi, a Zona Bifrons, Subzona Sublevisoni.

Eoguttulina liassica (STRICKLAND, 1846)

(Lám. 25, fig. 5-11)

* 1846.-*Polymorphina liassica* sp. nov. STRICKLAND, p.31, fig.b.

1864.-*Polymorphina metensis* sp. nov. TERQUEM, p.301, pl.XIII, fig.38a,b.

p.p.1875.-*Polymorphina metensis* TERQUEM - TERQUEM & BERTHELIN, p.68, pl.VI, fig.1a-i.

non1875.-*Polymorphina metensis* TERQUEM - TERQUEM & BERTHELIN, p.68, pl.VI, fig.1j.

1891.-*Polymorphina fusiformis* ROEMER - CRICK & SHERBORN, p.214, pl.I, fig.33.

- 1930.-*Eoguttulina liassica* (STRICKLAND) - CUSHMAN & OZAWA, p.17, pl.1, fig.2a-c.
 1936.-*Polymorphina liassica* STRICKLAND - FRANKE, s.120, taf.12, fig.8-10.
 1937.-*Eoguttulina liassica* (STRICKLAND) - BARTENSTEIN & BRAND, s.178, taf.1A, fig.24a,b, taf.2A, fig.23, taf.2B, fig.35, taf.3, fig.49, taf.4, fig.74a,b, taf.5, fig.69a,b.
 1941.-*Polymorphina (Eoguttulina) liassica* STRICKLAND - MACFAYEN, p.65, pl.4, fig.66.
 1950a.-*Eoguttulina liassica* (STRICKLAND) - BARNARD, p.376, fig.6b, f.
 1955.-*Eoguttulina liassica* (STRICKLAND) - TAPPAN, p.83, pl.28, fig.17-19.
 1955.-*Eoguttulina metensis* (TERQUEM) - TAPPAN, p.83, pl.28, fig.15-16.
 1957.-*Eoguttulina liassica* (STRICKLAND) - NOERVANG, p.107, fig.180-181.
 1961.-*Eoguttulina liassica* (STRICKLAND) - PIETRZENUK, s.83, taf.IX, fig.11-12.
 1961.-*Eoguttulina liassica* (STRICKLAND) - TRIFONOVA, p. 295, pl.III, fig.20a-c.
 1964.-*Eoguttulina aff. liassica* (STRICKLAND) - BARBIERI, p.781, tav.LX, fig.23.
 1966.-*Eoguttulina liassica* (STRICKLAND) - DEL SERE, p.163, tav.13, fig.17-18.
 1968.-*Eoguttulina liassica liassica* (STRICKLAND) - WELZEL, s.51, taf.3, fig.36a,b.
 1969.-*Eoguttulina liassica* (STRICKLAND) - BROUWER, p.41, pl.VII, fig.18-19.
 1970.-*Eoguttulina liassica* (STRICKLAND) - FUCHS, s.110, taf.8, fig.16.
 1979.-*Eoguttulina liassica* (STRICKLAND) - EXTON, p.51, pl.5, fig.15.
 1981.-*Eoguttulina liassica* STRICKLAND - MIARA & MARTINEZ-GALLEGO, p.326, lám.I, fig.10.
 1983.-*Eoguttulina liassica* (STRICKLAND) - NICOLLIN, pl.5, fig.6.
 1984.-*Eoguttulina bilocularis* (TERQUEM) - RIEGRAF, LUTERBACHER & LECKIE, p.688, pl.2, fig.88.
 non 1984.-*Eoguttulina liassica* (STRICKLAND) - RIEGRAF, LUTERBACHER & LECKIE, p.688, pl.1, fig.51.
 ? 1985.-*Eoguttulina liassica* (STRICKLAND) - RIEGRAF, s.152, taf.11, fig.29-30.
 1986.-*Eoguttulina liassica* (STRICKLAND) - MIRA, p.165, lám.16, fig.6.
 1987.-*Eoguttulina liassica* (STRICKLAND) - BALLENT, p.88, lám.3, fig.7.
 1991.-*Eoguttulina liassica* (STRICKLAND) - NAGY & JOHANSEN, p.30, pl.6, fig.26.

Material

374 ejemplares bien conservados. Proceden 4 del Barranco de las Alicantas (2 en IC.T.12, 1 en IC.T.18 y 1 en IC.T.23), 160 de Muro de Aguas (14 en 2M.264, 5 en 2M.266 y 141 en 2M.304), 33 de Ricla (13 en RC.T.0, 17 en RC.T.4, 1 en RC.T.12 y 2 en RC.T.34), 69 de Moneva (2 en MO.L4.2, 1 en MO.L5.1.1, 4 en MO.L5.1.2, 32 en MO.L5.1.4, 10 en MO.L5.2.1, 8 en MO.L5.2.2, 2 en MO.L5.3.1, 5 en MO.L5.3.2, 1 en MO.L5.3.3 y 4 en MO.L5.3.4), 32 de Calanda (3 en ICL.1, 4 en ICL.27, 14 en ICL.53, 2 en ICL.77, 6 en 2CL.1T y 3 en 2CL.43), 11 de la Rambla del Salto (1 en SP.182, 1 en SP.196, 1 en SP.197I, 3 en SP.198, 2 en SP.213 y 3 en SP.225), 59 del Ablanquejo (22 en AB.L5.1.1, 18 en AB.L5.1.2, 2 en AB.L5.2.1, 10 en AB.L5.3.1, 2 en AB.L5.3.2, 2 en AB.L5.3.3, 1 en AB.L5.3.4 y 2 en AB.L5.3.5) y 6 de Domeño (DO.T.172).

Dimensiones

STRICKLAND (1846), en la descripción del material original, no da las dimensiones del holotipo.

Sobre un total de 100 ejemplares se ha medido la longitud, el diámetro máximo y el diámetro

mínimo, variando éstos entre 0,24 y 0,48mm., entre 0,11 y 0,26mm. y entre 0,09 y 0,18mm., respectivamente.

Descripción original

Concha oval, acuminada en ambos extremos, lisa y vítrea, convexa y dividida en tres compartimentos; el más grande se extiende por toda la longitud de la concha. Abertura no visible.

Descripción del material

Concha fusiforme con desarrollo de tipo "polymorphinido". Sección longitudinal ovalada en vista lateral. Sección transversal elíptica. Prolóculus esférico a algo cónico no recubierto, visible en lámina delgada, seguido de 2 a 4 cámaras, de sección ovalada apuntada, que aumentan rápidamente en tamaño según se adicionan de forma prácticamente biserial. La última cámara se extiende sobre 2/3 de la longitud de la concha. Suturas algo arqueadas, fuertemente inclinadas, distinguibles por inmersión a ligeramente deprimidas. Abertura circular radiada excéntrica terminal. Concha de pared calcárea lisa desprovista de ornamentación.

Observaciones

La morfología de *Eoguttulina liassica* (STRICKLAND) es muy estable, en el material procedente de la Cordillera Ibérica y en el figurado y descrito en la bibliografía consultada, si bien hay que señalar que existen pequeñas variaciones respecto al grado de abrazamiento de las cámaras y a la mayor o menor depresión de las suturas.

TAPPAN (1955) no incluye a *Eoguttulina metensis* (TERQUEM) como sinónima de *E. liassica* (STRICKLAND). Los caracteres diferenciadores de ambas especies, propuestos por esta autora son considerados como insuficientes en este trabajo, ya que las pequeñas diferencias en tamaño, forma y depresión de las suturas son propias, al menos, de la variabilidad "intrapoblacional" que presenta *E. liassica* (STRICKLAND) en las muestras estudiadas en la Cordillera Ibérica.

Distribución geográfica y estratigráfica

Esta especie fue definida en materiales procedentes del Lías superior en Wainlode Cliff, Gloucestershire y ha sido citada en el Jurásico inferior en Europa, América y N de Africa. Cabe destacar:

Gran Bretaña: Lías superior en Gloucestershire (STRICKLAND, 1846). Lías medio, Zona Davoei, en Northamptonshire (CRICK & SHERBORN, 1891). Hettangiense, Zona Angulata, y Sinemuriense, Zonas Bucklandi y Semicostatum, en Dorset (MACFADYEN, 1941; BARNARD, 1950a). Sinemuriense, Zona Bucklandi, y Pliensbachiense, Zona Davoei, en

el Mochras Borehole (COPESTAKE & JOHNSON, *in litt.*).

Francia: Lias medio en Metz (TERQUEM, 1864). Zona Margaritatus en Essey-lès-Nancy (TERQUEM & BERTHELIN, 1875). Domeriense medio en Bugey (NICOLLIN, 1983).

Alemania: Lias alfa, gamma y delta en Hannover y Württemberg (FRANKE, 1936). Lias alfa a zeta en el NW de Alemania (BARTENSTEIN & BRAND, 1937). Lias alfa en Halberstädt, beta en Gotha y delta en Dobbertin (PIETRZENUK, 1961). Domeriense en el NE de Bayern (WELZEL, 1968). Pliensbachiense superior en Grube Friederike (BROUWER, 1969).

Estados Unidos: Pliensbachiense superior y Toarciense inferior en el N de Alaska (TAPPAN, 1955).

Dinamarca: Lias alfa a delta en Jutland (NOERVANG, 1957).

Bulgaria: Lias medio y superior en el Distrito de Sofia (TRIFONOVA, 1961).

Italia: Toarciense en Pozzo Ragusa, Sicilia (BARBIERI, 1964). Pliensbachiense-Toarciense en Albenza (DEL SERE, 1966).

Austria: Lias alfa y beta en Hernstein (FUCHS, 1970).

Portugal: Pliensbachiense y Toarciense inferior en Zambujal (EXTON, 1970).

España: Domeriense al Aaleniense en la Zona Subbética de la Cordillera Bética (MIRA & MARTINEZ-GALLEGO, 1981; MIRA, 1986).

Marruecos: ?Pliensbachiense en el margen distal de la plataforma continental al W de Casablanca (RIEGRAF, LUTERBACHER & LECKIE, 1984).

Argentina: Pliensbachiense superior en la provincia de Neuquén (BALLENT, 1987).

Noruega: Toarciense superior en el E de la Cuenca de Shetland, Mar del Norte (NAGY & JOHANSEN, 1991).

Se han encontrado ejemplares asignables a *Eoguttulina liassica* (STRICKLAND) en la Sierra de la Demanda, Sierra de los Cameros, Rama Aragonesa, Rama Castellana y Sector Levantino de la Cordillera Ibérica.

Barranco de las Alicantas: Zona Tenuicostatum, Subzona Semicelatum, a Zona Serpentinus, Subzona Strangewaysi.

Muro de Aguas: Zona Spinatum, Subzona Hawskerense, a Zona Serpentinus, Subzona Strangewaysi.

Ricla: Zona Tenuicostatum, Subzonas Mirabile y Semicelatum.

Moneva: Zona Spinatum a Zona Bifrons.

Calanda: Zona Tenuicostatum a Zona Bifrons.

Rambla del Salto: Zona Spinatum, Subzona Hawskerense, a Zona Serpentinus, Subzona Falcifer.

Ablanquejo: Zona Tenuicostatum a Zona Bifrons.

Domeño: Zona Bifrons.

Familia POLYMORPHINIDAE D'ORBIGNY, 1839

Subfamilia POLYMORPHININAE D'ORBIGNY, 1839

Género *Eoguttulina* CUSHMAN & OZAWA, 1930

Especie-tipo *Eoguttulina anglica* CUSHMAN & OZAWA, 1930

Eoguttulina palomerensis sp. nov.

(Tab. 1-4; Fig. 22; Lám. 26, fig. 1-9)

1979.-*Eoguttulina* sp. 1 EXTON, p.51, pl.5, fig.14.

1991a.-*Eoguttulina* sp. nov. HERRERO, lám.1, fig.1.

1991.-*Eoguttulina* sp. nov. HERRERO in ARIAS *et al.*, pl.1, fig.2. (*in litt.*).

Derivatio nominis

El nombre específico de este taxón deriva de la Sierra Palomera, lugar donde se encuentra la localidad-tipo.

Locus typicus

Sección de la Rambla del Salto, situada aproximadamente, a 35 km. al N de Teruel, en la Sierra Palomera, sobre el camino que conduce desde Torre La Cárcel a la Ermita de la Virgen del Castillo. Hoja nº 451, Santa Eulalia, del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50.000. Coordenadas de la base: Longitud: 2° 27'40"E (Meridiano de Madrid); Latitud: 40° 37'20"N.

Stratum typicum

Nivel SP.182, Pliensbachiense superior, Zona Spinatum, Subzona Hawskerense (por encima de *Pleuroceras* sp. y *Emaciaticerias emaciatum* FUCINI, nivel 177, y por debajo de *Emaciaticerias* sp., nivel 185, in COMAS-RENGIFO, 1982).

Microbiofacies: margocaliza arcillosa de color beige con fragmentos y ejemplares juveniles de pelecípodos, artejos de crinoideos, placas y espinas de equinoideos, holoturioideos, ofiuroides, ejemplares juveniles de braquiópodos, dientes de peces, ostrácodos, fragmentos de conchas indeterminables, bioturbación y óxidos de Fe. Incluido dentro del tramo litológico G (niveles 164-189) de ARCHE *et al.* (1977).

Holotipo: ejemplar nº SP.182.530.3; lám. 26, fig. 1a-b; Longitud máxima 0,75mm.; diámetro máximo 0,51mm.; diámetro mínimo 0,37mm..

Paratipos: 57 ejemplares. Figurados: SP.182.463: lám. 26, fig. 4; SP.182.465: lám. 26, fig. 2; SP.182.466: lám. 26, fig. 3; SP.182.530.1: lám. 26, fig. 5; SP.182.530.2: lám. 26, fig. 6;

Depósito de la serie tipo:

Departamento de Paleontología, Facultad de Ciencias Geológicas, Universidad Complutense de Madrid.

Material

78 ejemplares, 30 fragmentados y 48 completos. Proceden 1 del Barranco de las Alicantas (1C.T.7), 1 de Muro de Aguas (2M.264), 18 de Moneva (8 en MO.L4.2 y 10 en MO.L5.1.1) y 58 de la Rambla del Salto (SP.182).

Dimensiones

En los 47 ejemplares completos encontrados se ha medido la longitud, el diámetro máximo y el diámetro mínimo, variando éstos entre 0,18 y 0,97mm., entre 0,13 y 0,55mm. y entre 0,13 y 0,51mm., respectivamente.

En las Tablas 1, 2, 3 y 4 se recogen todas las medidas de los 47 ejemplares completos.

Diagnosis

Especie del género *Eoguttulina* caracterizada por cámaras globosas y salientes con desarrollo de triserial a tetraserial sobre un eje espiral.

Diagnosis

Eoguttulina characterized by globular and inflated chambers added in a triserial o tetraserial manner on a spiral axis.

Descripción del holotipo

Concha robusta en forma de gota de agua con contorno elíptico y desarrollo de tipo "polymorphinido", presentando una disposición tetraserial sobre un eje espiral. Periferia lobulada. Sección longitudinal elíptica en vista lateral. Sección transversal elíptica. Prolóculus esférico de recubierto a algo englobado. Presenta 6 cámaras globosas y salientes que aumentan rápidamente en diámetro y que muestran poco grado de solapamiento. Última cámara con forma algo acuminada que se extiende prácticamente sobre la mitad de la longitud de la concha. Suturas curvas distinguibles en los primeros estadios y deprimidas en los siguientes. Abertura circular radiada, mal conservada, terminal excéntrica al final de un pequeño cuello. Concha con pared calcárea desprovista de ornamentación.

Rambla del Salto	Longitud	Diám. máx.	Diám. mín.	Tipos
SP.182.44.1	0.68mm.	0.49mm.	0.44mm.	p
SP.182.44.2	0.88mm.	0.55mm.	0.51mm.	p
SP.182.44.3	0.66mm.	0.49mm.	0.42mm.	p
SP.182.44.4	0.71mm.	0.51mm.	0.46mm.	p
SP.182.530.1	0.73mm.	0.42mm.	0.37mm.	p
SP.182.530.2	0.77mm.	0.51mm.	0.44mm.	p
SP.182.530.3	0.75mm.	0.51mm.	0.37mm.	h
SP.182.530.4	0.69mm.	0.38mm.	0.37mm.	p
SP.182.530.5	0.75mm.	0.51mm.	0.44mm.	p
SP.182.530.6	0.60mm.	0.44mm.	0.38mm.	p
SP.182.530.7	0.97mm.	0.51mm.	0.51mm.	p
SP.182.530.8	0.59mm.	0.46mm.	0.46mm.	p
SP.182.530.10	0.51mm.	0.42mm.	0.37mm.	p
SP.182.530.14	0.62mm.	0.38mm.	0.33mm.	p
SP.182.530.15	0.82mm.	0.51mm.	0.44mm.	p
SP.182.530.17	0.55mm.	0.42mm.	0.38mm.	p
SP.182.530.18	0.59mm.	0.46mm.	0.40mm.	p
SP.182.530.23	0.37mm.	0.27mm.	0.24mm.	p
SP.182.530.24	0.73mm.	0.53mm.	0.42mm.	p
SP.182.530.26	0.60mm.	0.40mm.	0.37mm.	p
SP.182.530.28	0.31mm.	0.37mm.	0.35mm.	p
SP.182.530.30	0.82mm.	0.48mm.	0.40mm.	p
SP.182.530.34	0.46mm.	0.40mm.	0.33mm.	p
SP.182.530.37	0.42mm.	0.35mm.	0.27mm.	p
SP.182.530.39	0.64mm.	0.40mm.	0.38mm.	p
SP.182.530.42	0.60mm.	0.42mm.	0.27mm.	p
SP.182.530.43	0.48mm.	0.37mm.	0.33mm.	p
SP.182.530.46	0.46mm.	0.33mm.	0.27mm.	p
SP.182.530.48	0.51mm.	0.37mm.	0.33mm.	p
SP.182.530.49	0.37mm.	0.31mm.	0.27mm.	p
SP.182.530.50	0.40mm.	0.33mm.	0.31mm.	p
SP.182.463	0.60mm.	0.46mm.	0.38mm.	p
SP.182.464	0.55mm.	0.44mm.	0.38mm.	p
SP.128.465	0.77mm.	0.48mm.	0.40mm.	p
SP.182.466	0.69mm.	0.48mm.	0.42mm.	p

TABLA I

(h: holotipo; p: paratipos)

Moneva	Longitud	Diámetro máx.	Diámetro mín.
MO.L4.2.531.1	0.48mm.	0.37mm.	0.33mm.
MO.L4.2.531.2	0.44mm.	0.38mm.	0.35mm.
MO.L4.2.531.3	0.18mm.	0.13mm.	0.13mm.
MO.L4.2.531.5	0.57mm.	0.38mm.	0.33mm.
MO.L4.2.531.6	0.31mm.	0.22mm.	0.24mm.
MO.L4.2.531.7	0.18mm.	0.15mm.	0.15mm.
MO.L5.1.1.532.2	0.57mm.	0.31mm.	0.24mm.
MO.L5.1.1.532.3	0.46mm.	0.33mm.	0.27mm.
MO.L5.1.1.532.6	0.26mm.	0.16mm.	0.15mm.
MO.L5.1.1.532.7	0.51mm.	0.35mm.	0.29mm.
MO.L5.1.1.532.8	0.60mm.	0.44mm.	0.38mm.

TABLA 2

Bco. de las Alicantas	Longitud	Diám. máx.	Diám. mín.
1C.T.7.533	0.49mm.	0.31mm.	0.26mm.

TABLA 3

Muro de Aguas	Longitud	Diám. máx.	Diám. mín.
2M.264.86	0.40mm.	0.37mm.	0.37mm.

TABLA 4

Description of the holotype

Test free robust, teardrop-shaped in lateral view. Elliptical longitudinal and transverse sections. Globular proloculus followed by 5 globular and inflated chambers, added in a tetraserial manner on a spiral axis, with quick growth in diameter and without extensive overlap. The last chamber is somewhat subacuted and extending for the half of the test length. Sutures curved, flush in early chambers and depressed in later stages, resulting in a lobulate margin. Aperture rounded radiate, badly preserved, terminal excentric, mounted on a short neck. Calcareous hyaline wall with unornamented surface.

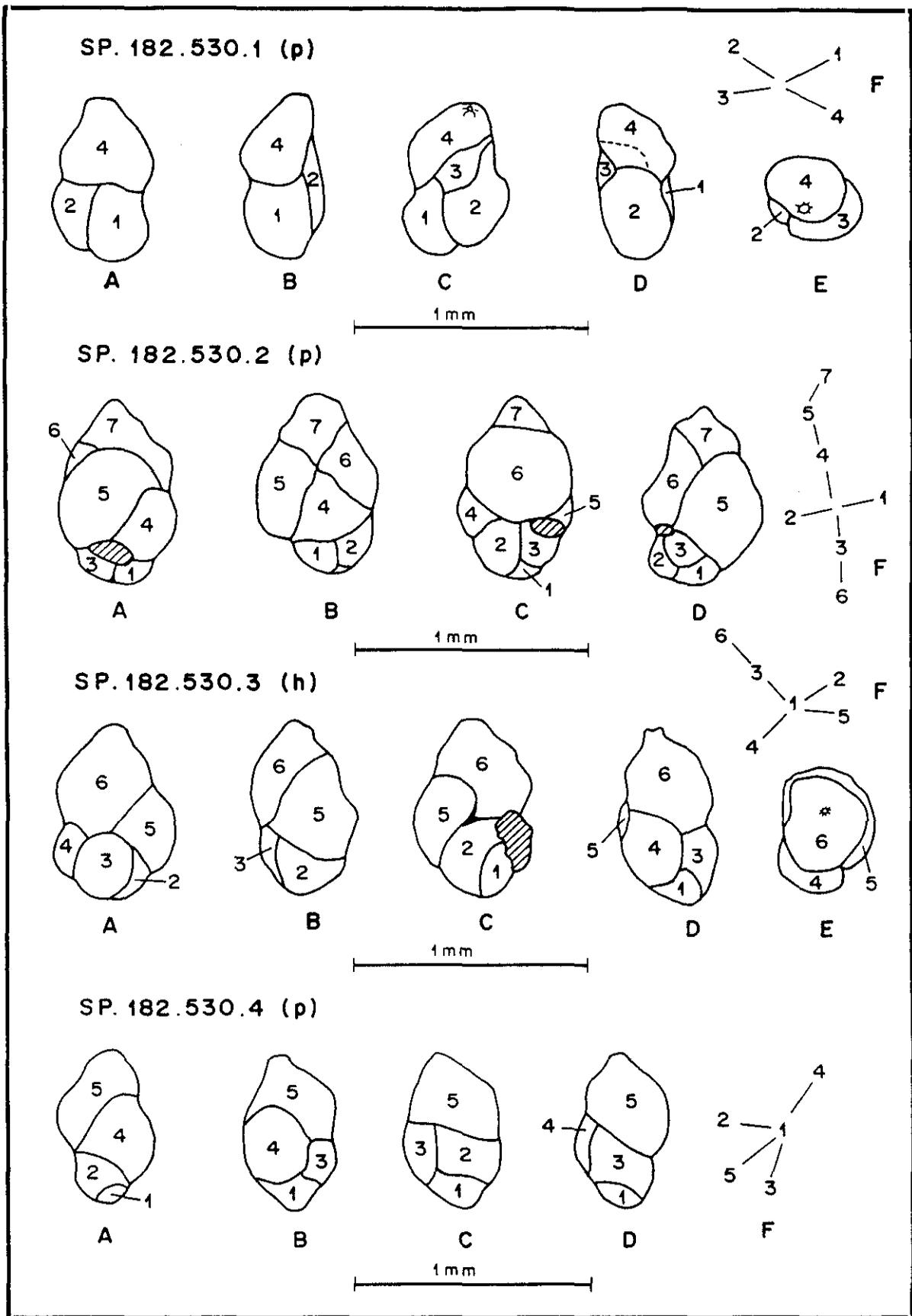


Fig. 22: Desarrollo y disposición de las cámaras en *Eoguttulina palomerensis* sp. nov. A, B, C y D: vistas laterales. E: vista oral. F: Disposición sucesiva de las cámaras. (p): paratipos. (h): holotipo.

Observaciones

Se han identificado como pertenecientes a *Eoguttulina palomerensis* sp. nov. ejemplares juveniles y adultos. Los ejemplares juveniles presentan secciones longitudinales y transversales circulares. Las cámaras, en ejemplares adultos, se disponen de forma triserial o tetraserial sobre un eje espiral. La variabilidad en el desarrollo y adición de las cámaras, está representada mediante esquemas a cámara clara en la fig. 22. El número de cámaras varía de 2, en formas juveniles, a 7, en formas adultas. La última cámara puede extenderse bien sobre la mitad o sobre un tercio de la longitud de la concha. Los ejemplares de la serie tipo, sección de la Rambla del Salto, presentan una ligera recristalización y un tipo de rotura que produce, en muchos de los casos, la truncación de la última cámara. La estructura radiada de la abertura ha podido ser observada en muy pocos ejemplares, ya que generalmente está rota o bien se encuentra recristalizada.

LLOYD (1962) señala que los caracteres más importantes en la separación de las distintas especies del género *Eoguttulina* son la forma de la concha en vista lateral, el grado de solapamiento de las últimas cámaras sobre las anteriores, la forma al rás o deprimida de las suturas, la disposición de las cámaras y el tamaño y disposición de los poros. Excepto por el último de estos caracteres, que no ha podido ser observado en el material de la Cordillera Ibérica, *Eoguttulina palomerensis* sp. nov. tiene una morfología netamente distinta del resto de las especies del género *Eoguttulina* citadas en el Jurásico inferior. Así, se diferencia de *E. liassica* (STRICKLAND) por el tipo de desarrollo de las cámaras, por ser éstas globosas y salientes, y por la forma y tamaño de la última cámara; de *E. bilocularis* (TERQUEM) por el mayor número y la forma globosa de las cámaras así como por su disposición tri a tetraserial; de *E. polygona* (TERQUEM) por la forma general de la concha, la forma globosa de las cámaras y por tener un tamaño notablemente mayor.

Distribución geográfica y estratigráfica

Un ejemplar asignable a esta nueva especie ha sido encontrado en materiales procedentes del Pliensbachense, Zona Spinatum, en la sección de Zambujal, Portugal (EXTON, 1979).

Se han identificado ejemplares pertenecientes a *Eoguttulina palomerensis* sp. nov. en la Sierra de la Demanda, Sierra de los Cameros y Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica.

Barranco de las Alicantas: Zona Tenuicostatum, Subzona Mirabile.

Muro de Aguas: Zona Spinatum, Subzona Hawskerense.

Moneva: Zonas Spinatum y Tenuicostatum.

Rambla del Salto: Zona Spinatum, Subzona Haswkerense.

Suborden **ROBERTININA LOEBLICH & TAPPAN, 1984**
Superfamilia **CERATOBULIMINACEA CUSHMAN, 1927**
Familia **CERATOBULIMINIDAE CUSHMAN, 1927**
(Lám. 27, fig. 1-8, 11)

Material

146 ejemplares, todos moldes internos piritosos. Proceden 22 del Barranco de las Alicantas (16 en 1C.T.7, 2 en 1C.T.12, 2 en 1C.T.14 y 2 en 1C.T.31), 62 de Muro de Aguas (1 en 2M.228, 1 en 2M.256, 1 en 2M.264, 5 en 2M.266, 1 en 2M.270, 7 en 2M.274, 41 en 2M.280 y 5 en 2M.292), 24 de Ricla (2 en RC.P.235, 11 en RC.T.0, 9 en RC.T.4, 1 en RC.T.22, 1 en RC.T.76), 20 de Moneva (3 en MO.L4.2, 2 en MO.L5.1.1, 3 en MO.L5.1.2, 2 en MO.L5.1.3, 2 en MO.L5.1.4, 1 en MO.L5.2.1, 6 en MO.L5.2.2 y 1 en MO.L5.3.1), 1 de Calanda (1CL.1) y 21 del Ablanquejo (16 de AB.L5.1.1 y 5 en AB.L5.1.2).

Dimensiones

Sobre un total de 70 moldes internos completos y poco deformados, se ha medido el diámetro máximo, el diámetro mínimo y la altura de la trocoespira, variando éstos entre 0,20 y 0,62mm., entre 0,16 y 0,51mm. y entre 0,05 y 0,29mm., respectivamente.

Descripción

Conchas de contorno circular a ovalado en vista dorsal y ventral, plano-convexas en vista lateral, correspondiendo la parte plana a la superficie ventral y la convexa a la superficie dorsal. Desarrollo trocoesprial con espira muy baja. Sección longitudinal plano-convexa en vista lateral. Sección transversal prácticamente circular en vistas dorsal y ventral. Profóculus esférico no recubierto visible en lámina delgada. Cámaras de sección rectangular a trapezoidal en vista dorsal y de sección triangular en vista ventral, muy numerosas, generalmente del orden de 10-15 visibles en vista dorsal y entre 5-10 en vista ventral; hasta 22 visibles en lámina delgada. Suturas arqueadas.

Observaciones

Al haber encontrado exclusivamente moldes internos piritosos, generalmente muy deformados, no han podido ser observados ni el tipo, forma y disposición de las suturas ni la abertura, así como tampoco ha podido ser precisado nada sobre la concha y su morfología externa; todos ellos caracteres esenciales para la asignación taxonómica a nivel genérico y específico.

Distribución geográfica y estratigráfica

Se han encontrado ejemplares atribuibles a la familia Ceratobuliminidae en la Sierra de la Demanda, Sierra de los Cameros, Rama Aragonesa y Rama Castellana de la Cordillera Ibérica.

Barranco de las Alicantas: Zona Tenuicostatum, Subzona Mirabile, a Zona Serpentinus,
Subzona Falcifer.

Muro de Aguas: Zona Spinatum, Subzona Solare, a Zona Tenuicostatum, Subzona Mirabile.

Ricla: Zona Spinatum a Zona Serpentinus, Subzona Falcifer.

Moneva: Zona Spinatum a Zona Serpentinus.

Calanda: Zona Tenuicostatum.

Alanquejo: Zona Tenuicostatum.

Suborden **RODALIINA** DELAGE & HÉROUARD, 1896

Superfamilia **BOLIVINACEA** GLAESSNER, 1937

Familia **BOLIVINIDAE** GLAESSNER, 1937

Género *Brizalina* COSTA, 1856

Especie-tipo *Brizalina aenariensis* COSTA, 1856

Observaciones

LOEBLICH & TAPPAN (1964) consideran que el rango estratigráfico de este género es del Trias a la actualidad. Los mismos autores en 1988 (1987) restringen su distribución estratigráfica, siendo ésta del Cretácico superior (Campaniense) al Holoceno, sin indicar la posición sistemática de las formas del Trias, Jurásico y Cretácico inferior y medio. En este trabajo se ha considerado *Brizalina* tal y como fue interpretada por LOEBLICH & TAPPAN (1964), en espera de una revisión de todas las morfologías pre-Cretácico superior y su asignación supraespecífica.

Brizalina liasica (TERQUEM, 1858)

(Lám. 27, fig. 9)

- * 1858.-*Textilaria liasica* sp. nov. TERQUEM, p.74, pl.IV, fig.12a,b.
- 1858.-*Textilaria metensis* sp. nov. TERQUEM, p.75, pl.IV, fig.13a,b.
- 1866a.-*Textilaria breoni* sp. nov. TERQUEM, p.450, pl.XVIII, fig.10a,b.
- 1866b.-*Textilaria pikettyi* sp. nov. TERQUEM, p.527, pl.XXII, fig.23a-c.
- 1866b.-*Textilaria angusta* sp. nov. TERQUEM, p.527, pl.XXII, fig.24a,b.
- 1875.-*Textilaria concava* sp. nov. TERQUEM & BERTHELIN, p.62, pl.V, fig.8a-c.
- 1875.-*Textilaria squamosa* sp. nov. TERQUEM & BERTHELIN, p.62, pl.V, fig.14.
- 1936.-*Bolivina rhumbleri* sp. nov. FRANKE, s.126, taf.12, fig.21.
- 1937.-*Bolivina rhumbleri rhumbleri* FRANKE - BARTENSTEIN & BRAND, s.184, taf.4, fig.73a-c, taf.5, fig.72a-d.
- 1941.-*Bolivina liasica* (TERQUEM) - MACFADYEN, p.68, pl.4, fig.69a,b.
- 1957.-*Bolivina liasica* (TERQUEM) - NOERVANG, p.109, fig.182.
- 1960.-"*Bolivina*" *liasica* (TERQUEM) - BIZON, p.14, pl.3, fig.7a-c, pl.4, fig.6.

- 1960.-"*Bolivina liasica* (TERQUEM) - ESPITALIE & SIGAL, p.54, pl.1, fig.14a,b.
 1960.-*Bolivina rhumbleri* FRANKE - HOFFMANN & MARTIN, s.128, taf.12, fig.10.
 1961.-*Bolivina liasica* (TERQUEM) - LE CALVEZ & LEFAVRAIS-RAYMOND, pl.II,
 fig.4-5.
 p.p.1961.-*Bolivina liasica* (TERQUEM) - PIETRZENUK, s.84, taf.IX, fig.9.
 non1961.-*Bolivina liasica* (TERQUEM) - PIETRZENUK, s.84, taf.IX, fig.10.
 ? 1961.-*Bolivina liasica* (TERQUEM) - PIETRZENUK, taf.X, fig.7-8.
 1962.-*Bolivina liasica liasica* (TERQUEM) - KLINGLER, s.122, taf.15, fig.71.
 1967.-*Bolivina liasica* (TERQUEM) - DREYER, taf.IX, bild.8.
 1969.-*Brizalina liasica* (TERQUEM) - BROUWER, p.41, pl.VII, fig.20-27.
 1972.-*Brizalina liasica* (TERQUEM) - NORLING, p.99, fig.53A-B.
 1979.-*Brizalina liasica* (TERQUEM) - EXTON, p.52, pl.3, fig.14.
 1979.-*Bolivina liasica* (TERQUEM) - OUMALCH, pl.25, fig.19.
 1980.-*Bolivina liasica* (TERQUEM) - BOUTAKIOUT, pl.7, fig.6-7.
 1981.-*Brizalina liasica* (TERQUEM) - COPESTAKE & JOHNSON, p.102, pl.6.1.5, fig.17.
 1983.-"*Bolivina liasica* (TERQUEM) - NICOLLIN, pl.5, fig.9.
 1984.-*Brizalina liasica* (TERQUEM) - EXTON & GRADSTEIN, pl.I, fig.9.
 1984.-*Brizalina liasica* (TERQUEM) - RIEGRAF, LUTERBACHER & LECKIE, p.689,
 pl.1, fig.19-20.
 1985.-*Brizalina liasica* (TERQUEM) - RIEGRAF, s.157, taf.11, fig.39.
 1985.-*Bolivina liasica* (TERQUEM) - RUGET, pl.33, fig.1-11.
 1986.-*Bolivina liasica* (TERQUEM) - CUBAYNES, pl.31, fig.7, 10.
 1988.-*Brizalina liasica amalthea* (BRAND) - KOPIK, p.28, pl.I, fig.8.
 1990.-*Bolivina liasica* (TERQUEM) - BOUTAKIOUT, p.162.
 1990.-*Brizalina liasica* (TERQUEM) - BOUTAKIOUT, pl.15, fig.7-8.

Material

2 ejemplares completos. Proceden 1 del Barranco de las Alicantas (1C.T.7) y 1 de Moneva (MO.L5.1.3).

Dimensiones

TERQUEM (1858), en la descripción original, da para el holotipo una longitud de 4mm. BIZON (1960), en su revisión de la Colección Terquem, señala las siguientes dimensiones para el lectotipo: longitud de la concha 0,70mm., anchura máxima 0,34mm., espesor máximo 0,15mm. y altura máxima de la última cámara 0,25mm.

Se han medido los 2 ejemplares encontrados. La longitud, la anchura máxima y el espesor máximo son, para el ejemplar de la sección del Barranco de las Alicantas, 0,29mm., 0,20mm. y 0,10mm., respectivamente, y para el ejemplar de Moneva 0,20mm., 0,13mm. y 0,07mm., respectivamente.

Descripción original

Concha cordiforme, sin brillo, como arenosa, comprimida en conjunto, inflada, ensanchada y truncada en la parte posterior y acuminada y algo deformada en la parte anterior. Laterales angulosos, formada por cámaras estrechas, arqueadas y con contorno saliente, ancho y liso. Abertura

transversal, semilunar, bordeada, tan alta como la última cámara.

Descripción enmendada BIZON, 1960

Concha alargada y de poco espesor, con periferia algo angulosa. Las cámaras iniciales no son distinguibles. Esta parte de la concha es seguida de cámaras biserials (5 ó 6) dispuestas en series alternantes. Estas cámaras crecen gradualmente en altura y anchura. Abertura alargada en el extremo de la última cámara y apoyada sobre la penúltima cámara. Las suturas de la última cámara son un poco limbadas y ligeramente deprimidas, las otras algo obliquas y sólo visibles por transparencia.

Descripción del material

Concha alargada de contorno ovalado con desarrollo biserial. Sección longitudinal ovalada a algo cónica en vista lateral y ovalada comprimida en vista periférica. Sección transversal ovalada comprimida en vista oral. Prolóculus no conservado. 8-9 cámaras conservadas de sección ovalada a semicircular, algo infladas, que crecen progresivamente en longitud y anchura. Suturas rectas a algo arqueadas y algo deprimidas hacia la periferia, que forman en la parte central del lateral de la concha un zig-zag. Abertura terminal no conservada. Concha de pared calcárea lisa desprovista de ornamentación.

Observaciones

En los ejemplares hallados, la concha se encuentra parcialmente disuelta, siendo visible el molde interno piritoso. COPESTAKE & JOHNSON (1981) y RIEGRAF (1985) ya señalan este hecho, indicando la posibilidad de una concha calcárea de composición aragonítica.

No se ha incluido en la sinonimia de esta especie la figura 10 de PIETRZENUK (1961) ya que corresponde a *Eoguttulina liassica* (STRICKLAND) y no a *Brizalina liassica* (TERQUEM).

Distribución geográfica y estratigráfica

Esta especie fue definida en materiales procedentes del Lías medio en Metz y ha sido citada en el Jurásico inferior en diversas cuencas en Europa y N de Africa. Cabe destacar:

Francia: Hettangiense, Zona Angulata, a Pliensbachiense, Zona Spinatum, en el borde NE de la Cuenca de Paris (TERQUEM, 1858; TERQUEM, 1866a; 1866b; TERQUEM & BERTHELIN, 1875; BIZON, 1960; BIZON & OERTLI, 1961; BROUWER, 1969). Pliensbachiense, Zonas Margaritatus y Spinatum, en borde SE de la Cuenca de Paris (CHAMPEAU, 1961). Domeriense, Zona Margaritatus, en Morvan (LE CALVEZ & LEFAVRAIS-RAYMOND, 1961). Carixiense superior (NICOLLIN, 1983) y Domeriense

en el Jura (ESPITALIE & SIGAL, 1960). Domeriense, Zona Stokesi, en el Quercy meridional (CUBAYNES, 1986).

Alemania: En el Norte, Lias medio en Hannover (FRANKE, 1936), Lías gamma y delta (BARTENSTEIN & BRAND, 1937) y Lías epsilon, Zona Tenuicostatum, en el NW, Lías delta en Dobbertin (PIETRZENUK, 1961), Lías gamma y delta en el N de Alemania (KLINGLER, 1962) y Domeriense inferior en Brandenburg (DREYER, 1967). En el Sur, Toarciense inferior en el SW de Alemania (HOFFMAN & MARTIN, 1960; RIEGRAF, 1985) y Toarciense en Aubächle (BROUWER, 1969).

Gran Bretaña: Hettangiense, Zona Angulata, y Sinemuriense, Zonas Bucklandi y Semicostatum, en Dorset (MACFADYEN, 1941). Toarciense, Zona Tenuicostatum, en el Yorkshire (BROUWER, 1969). Sinemuriense, Zona Obtusum, a Toarciense, Zonas Tenuicostatum y ?Levesquei en el N de Wales (COPESTAKE & JOHNSON, 1981; *in litt.*).

Dinamarca: Lías gamma y delta en Jutland (NOERVANG, 1957).

España: Pliensbachiense inferior, Zona Davoei, en Parbayón, Cordillera Cantábrica (BROUWER, 1969).

Suecia: Pliensbachiense en Scania (NORLING, 1972).

Portugal: Pliensbachiense, Zonas Ibex, Davoei y Margaritatus, en Zambujal (EXTON, 1979). Zona Margaritatus en São Pedro de Muel (EXTON & GRADSTEIN, 1984). Domeriense, Zona Stokesi, en el Sector Mondego-Coimbra (RUGET, 1985).

Marruecos: Domeriense medio y superior en las Cadenas Sud-rifeñas (OUMALCH, 1979; BOUTAKIOUT, 1980; 1990). Pliensbachiense en el margen continental al W de Casablanca (RIEGRAF, LUTERBACHER & LECKIE, 1984).

Polonia: Parte inferior del Domeriense superior en el W de Pomerania (KOPIK, 1988).

Se han encontrado ejemplares atribuibles a *Brizalina liasica* (TERQUEM) en la Sierra de la Demanda y en la Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica.

Barranco de las Alicantas: Zona Tenuicostatum, Subzona Mirabile.

Moneva: Zona Tenuicostatum.

" Foraminíferos adherentes "

(Lám. 27, fig. 10; Lám. 28, fig. 1-9)

Material

295 fragmentos. Proceden 52 del Barranco de las Alicantas (2 en 1C.T.2, 20 en 1C.T.7, 1 en 1C.T.10, 16 en 1C.T.12, 7 en 1C.T.18, 1 en 1C.T.31 y 5 en 1C.T.37), 12 de Muro de Aguas (5 en

2M.264, 4 en 2M.292 y 3 en 2M.304), 10 de Ricla (3 en RC.T.0, 3 en RC.T.4, 3 en RC.T.46 y 1 en RC.T.76), 23 de Moneva (1 en MO.L4.2, 5 en MO.L5.1.1, 1 en MO.L5.1.2, 2 en MO.L5.1.3, 2 en MO.L5.1.4, 1 en MO.L5.2.1, 9 en MO.L5.3.1 y 2 en MO.L5.3.4), 2 de Calanda (1CL.27), 105 de la Rambla del Salto (6 en SP.196, 2 en SP.197I, 1 en SP.197S, 5 en SP.198, 2 en SP.200S, 75 en SP.202, 9 en SP.213, 2 en SP.225 y 3 en SP.257), 89 del Ablanquejo (2 en AB.L5.1.2, 20 en AB.L5.2.1, 1 en AB.L5.3.1, 2 en AB.L5.3.2, 3 en AB.L5.3.3, 2 en AB.L5.3.4 y 59 en AB.L5.3.5) y 2 de Domeño (1 en DO.T.20 y 1 en DO.T.172).

Descripción

Morfologías muy variables y de tamaños muy diversos.

- 1) Tubos con sección semicircular y de recorrido muy variable; bien completamente rectos, bien en series curvas, bien en enrollamiento planoespiral completamente evolutivo e incluso con enrollamiento planoespiral evolutivo con espira no en contacto, seguido de un tubo más o menos arqueado y de morfología irregular.
- 2) Tubos ramiformes con divisiones dicotómicas y no dicotómicas.
- 3) Formas multiloculares, en series arqueadas o rectas, con cámaras hemiesféricas unidas por suturas deprimidas o por pequeños cuellos.
- 4) Formas multiloculares, en series arqueadas y/o rectas, que conjugan la presencia de cámaras hemiesféricas y hemielipsoidales con cámaras en forma de lágrima unidas por pequeños cuellos.

Observaciones

La mala conservación de las conchas, en muchos casos parcialmente disueltas, y la presencia de idénticas morfologías externas en distintos géneros y subórdenes (separaciones por diferencias en la naturaleza de la concha), ha llevado a agrupar todas estas morfologías en un "cajón de sastre". Pequeñas variaciones en la curvatura o desarrollo de los tubos son suficientes para que los distintos autores incluyan los ejemplares en una u otra especie, e incluso en uno u otro género, sin tener en cuenta que la morfología de los foraminíferos que viven adheridos a un sustrato duro está completamente condicionada por la forma de éste, como muestran DELACA & LIPPS (1972) con la especie *Rosalina globularis* (D'ORBIGNY) o POZARYSKA & VOIGT (1985) con especies de Polymorphinidae.

Todas estas morfologías se han incluido bajo la denominación informal de "foraminíferos adherentes" ya que poco se conoce del sistema de fijación de estos foraminíferos, no pudiendo

señalar si son cementantes, incrustantes, VENEZ-PEYRE (1987) señala la existencia de dos tipos distintos de fijación, para especies calcáreas y aglutinadas, dentro de un mecanismo fisiológico de bioerosión química, si bien manifiesta que aparentemente cada especie tiene su propio proceso. DELACA & LIPPS (*o.c.*) estudian los mecanismos de fijación, en el caso de *Rosalina*, indicando que se trata de una membrana orgánica, compuesta por mucopolisacáridos y ácidos sulfatados, que se fija al sustrato por la periferia de la concha y por las zonas de la cara apertural que tocan el sustrato. Respecto a Nodosariacea, POAG (1969; 1971) describe el tipo de fijación de *Vasiglobulina alabamensis* (CUSHMAN & McGLAMERY); en esta especie de la familia Polymorphinidae, se produce la penetración de los pseudópodos sobre la superficie de fijación, siempre calcárea, seguida de una secreción de espinas, dando lugar a perforaciones con diámetros entre 10-20 micras de contornos circulares o hexagonales.

En el material procedente de la Cordillera Ibérica, pueden verse fragmentos de estos foraminíferos adheridos a fragmentos de conchas de pelecípodos, ocasionalmente a placas dérmicas de equinoideos y a otros foraminíferos (lám. 4, fig. 1a; lám. 28, fig. 7), colocándose en este último caso cerca de la abertura. Cuando se encuentran parcialmente disueltos, dejan marcas, pequeñas erosiones, que reconstruyen la periferia de la concha del foraminífero.

Distribución geográfica y estratigráfica

Se han encontrado ejemplares de foraminíferos adherentes en la Sierra de la Demanda, Sierra de los Cameros, Rama Aragonesa, Rama Castellana y Sector Levantino de la Cordillera Ibérica.

Barranco de las Alicantas: Zona *Tenuicostatum*, Subzona *Mirabile*, a Zona *Bifrons*, Subzona *Sublevisoni*.

Muro de Aguas: Zona *Spinatum*, Subzona *Hawskerense*, a Zona *Serpentinus*, Subzona *Strangewaysi*.

Ricla: Zona *Tenuicostatum*, Subzona *Mirabile*, a Zona *Serpentinus*, Subzona *Falcifer*.

Moneva: Zona *Spinatum* a Zona *Bifrons*.

Calanda: Zona *Tenuicostatum*.

Rambla del Salto: Zona *Tenuicostatum*, Subzona *Mirabile*, a Zona *Bifrons*, Subzona *Sublevisoni*.

Ablanquejo: Zona *Tenuicostatum* a Zona *Bifrons*.

Domeño: Zonas *Serpentinus* y *Bifrons*.

BIOESTRATIGRAFIA

V. BIOESTRATIGRAFIA

V.1. ESCALAS ZONALES DE REFERENCIA

El intervalo estratigráfico estudiado en esta Tesis Doctoral comprende materiales asignables a la parte terminal del Pliensbachiense superior, el Toarciense inferior y la base del Toarciense medio. La escala temporal utilizada ha sido la proporcionada por las asociaciones de ammonoideos fósiles encontradas en las distintas secciones.

Las Zonas y Subzonas diferenciadas en la Cuenca Ibérica se ajustan, básicamente, a las establecidas por diferentes autores en el NE y Centro de Europa, si bien la existencia de faunas procedentes del Tethys es relativamente importante en algunos momentos. Se han tomado como referencia básica las obras de GOY (1974), COMAS-RENGIFO (1982), GOY *et al.*, (1988a) y GOY & MARTINEZ (1990). Los criterios de subdivisión empleados se exponen brevemente a continuación (fig. 23).

Pliensbachiense superior

El término Pliensbachiense fue definido por OPPEL (1856), posteriormente es BONARELLI (1894) quien propone el término Domeriense para la parte superior del piso, incluyendo las Zonas Margaritatus y Spinatum definidas por OPPEL (*o.c.*). En esta Tesis Doctoral sólo se estudian sedimentos pertenecientes a la Zona Spinatum.

Zona Spinatum

Especie índice *Pleuroceras spinatum* (BRUGUIERE)

Definida por OPPEL (*o.c.*). Corresponde, según DEAN *et al.* (1961), al rango estratigráfico de *Pleuroceras* y según MOUTERDE *et al.* (1971) al periodo de expansión de dicho género. Es dividida en dos Subzonas, Solare y Hawskerense, en función de la sucesión estas especies.

Subzona Solare

Especie índice *Pleuroceras solare* (PHILLIPS)

Corresponde al rango estratigráfico de la especie índice y es equivalente a la Subzona Apyrenum, especie índice *Pleuroceras apyrenum* (BUCKMAN), en Gran Bretaña (DEAN *et al.*, *o.c.*). La elección de *P. solare* (PHILLIPS) se debe a su mayor abundancia en regiones mediterráneas ya que *P. apyrenum* (BUCKMAN) es escaso (MOUTERDE *et al.*, *o.c.*). En la Cuenca Ibérica,

COMAS-RENGIFO (1982) separa dos Horizontes: Transiens y Solare.

Subzona Hawskerense

Especie índice *Pleuroceras hawskerense* (YOUNG & BIRD)

Introducida por SPATH (1942). Su límite inferior se situa por encima del último *Pleuroceras solare* (PHILLIPS) y el superior por debajo del primer *Dactylioceras*. COMAS-RENGIFO (1982) separa tres Horizontes para la Cuenca Ibérica: Hawskerense, Emaciatum y Elisa.

Toarciense inferior y medio

D'ORBIGNY (1849, 1850) define y posteriormente, designa y precisa el estratotipo del Toarciense en la región de Thouars. Las divisiones del Toarciense se remontan a MONESTIER (1922 *fide* GUEX, 1972), separándose tres partes Toarciense inferior, medio y superior.

El Toarciense, tanto en regiones mediterráneas como en áreas del NW de Europa, se hace comenzar por el primer registro de *Dactylioceras* del grupo *D. mirabile* FUCINI (DUBAR, 1940, 1952; FISCHER, 1966; MOUTERDE, 1967, 1971; MOUTERDE & SUAREZ-VEGA 1971; FERRETI, 1972; RIVAS, 1972; GUEX, 1973; HOWARTH, 1973; ELMI *et al.*, 1974; GOY, 1974; SUAREZ-VEGA, 1974; COMAS-RENGIFO & GOY, 1978; WIEDENMAYER, 1980; JIMENEZ & RIVAS, 1981; SCHLATTER, 1982; COMAS-RENGIFO, 1982; BRAGA *et al.*, 1985; COMAS-RENGIFO *et al.*, 1985; GOY, 1985; GOY & MARTINEZ, 1990). En el área de Ricla-La Almunia de Doña Godina, y generalizable a toda la Cuenca Ibérica, el comienzo del Toarciense viene marcado por la presencia de *Dactylioceras (Eodactylites)* (COMAS-RENGIFO & GOY, 1978; GOY *et al.*, 1988a).

Zona Tenuicostatum

Especie índice *Dactylioceras (Orthodactylites) tenuicostatum* (YOUNG & BIRD)

Fue introducida por BUCKMAN (1910) y es utilizada por numerosos autores a partir de la obra de DEAN *et al.* (1961). Su base se define por el primer registro de *Dactylioceras* después de la desaparición de *Pleuroceras*. El techo viene marcado por la aparición de *Eleganticerias* y *Harpoceras* (DEAN *et al.*, *o.c.*). Es equivalente a la Zona Semicelatum de MOUTERDE (1967, 1971), MOUTERDE *et al.* (1971), MOUTERDE & SUAREZ-VEGA (1971) y SUAREZ-VEGA (1974) y a la Zona Mirabile de GUEX (1973). En el área de Ricla-La Almunia de Doña Godina, y generalizable a toda la Cuenca

PISO	ZONA	SUBZONA	HORIZONTE
Toarciense medio	Bifrons	Sublevisoni	Lusitanicum
			Comune
			Sublevisoni
Toarciense inferior	Serpentinus	Falcifer	Douvillei
			Falcifer
			Pseudoserpentinus
		Strangewaysi	Levisoni
			Elegantulum
	Tenuicostatum	Semicelatum	Semicelatum
			Tenuicostatum
			Crosbeyi
		Mirabile	Mirabile
			Simplex
Pliensbachiense superior	Spinatum	Hawskerense	Elisa
			Emaciatum
			Hawskeren
		Solare	Solare
			Transiens

Fig. 23: Escala Zonal de referencia (COMAS-RENGIFO, 1982; GOY *et al.*, 1988a).

Ibérica, se hace comenzar por el primer registro de *Dactylioceras* (*Eodactylites*) *simplex* FUCINI (GOY & MARTINEZ, 1990).

Subzona Mirabile

Especie índice *Dactylioceras (Eodactylites) mirabile* FUCINI

Caracterizada en la Cuenca Ibérica por el género *Dactylioceras (Eodactylites)* (GOY *et al.*, 1988a). Comienza con el primer registro de *Dactylioceras (Eodactylites) simplex* FUCINI (GOY & MARTINEZ, 1990), acompañado por *D. (E.) mirabile* FUCINI, *D. (E.) polymorphum* FUCINI, *Protogrammoceras paltus* (BUCKMAN), *Neolioceratoides hoffmanni* (GEMMELLARO) y *Neolioceratoides schopeni* (GEMMELLARO) (GOY *et al.*, 1988a; GOY & MARTINEZ, 1990). En el área de Ricla-La Almunia de Doña Godina, Rama Aragonesa de la Cuenca Ibérica, estos autores identifican dos Horizontes: Simplex y Mirabile.

Subzona Semicelatum

Especie índice *Dactylioceras (Orthodactylites) semicelatum* (SIMPSON)

Caracterizada en la Cuenca Ibérica por la sustitución de *Dactylioceras (Eodactylites)*, que están restringidos a la Subzona Mirabile, por *Dactylioceras (Orthodactylites)*. Comienza con *D. (O.) crosbeyi* (SIMPSON), estando presentes *Protogrammoceras madagascariense* (THEVENIN), *P. paltus* (BUCKMAN), *Bouleiceras* sp., *Dactylioceras (Orthodactylites) tenuicostatum* (YOUNG & BIRD), *D. (O.) semicelatum* (SIMPSON), *Hildaites striatus* GUEX, *Neolioceratoides hoffmanni* (GEMMELLARO) y *Neolioceratoides schopeni* (GEMMELLARO) (GOY *et al.*, 1988a; GOY & MARTINEZ, 1990). Equivale a los niveles 2-3 del Toarciense de Portugal (MOUTERDE, 1967), al Horizonte Semicelatum en Argelia (ELMI *et al.*, 1974) y es también correlacionable con la Subzona Madagascariense (GUEX, 1973). En el área de Ricla-La Almunia de Doña Godina, GOY & MARTINEZ (1990) definen tres Horizontes: Crosbeyi, Tenuicostatum y Semicelatum.

Zona Serpentinus

Especie índice *Hildaites serpentinus* (REINECKE)

Introducida por OPPEL (1856), sustituida por BUCKMAN (1918) por la Zona Falcifer, propuesta por HAUG (1885), y retomada por SPATH (1942) por cuestiones de prioridad nomenclatorial. Utilizada en centroeuropa por GABILLY *et al.* (1971), GABILLY (1973, 1976) y en áreas mediterráneas por MOUTERDE (1967) en Portugal, por RIVAS (1972) en la Cordillera Bética y por ELMI *et al.* (1974) en Argelia. En la Cuenca Ibérica se hace comenzar con la aparición del género *Harpoceratoides* (GOY, 1974; GOY *et al.*, 1988a) y en el área de Ricla-La Almunia de Doña Godina con el primer registro de *Harpoceratoides alternatus* (SIMPSON) [GOY & MARTINEZ, 1990]. Su límite superior viene marcado por el primer registro del género *Hildoceras*.

Subzona Strangewaysi

Especie índice *Harpoceratoides strangewaysi* (SOWERBY)

En la Cuenca Ibérica, comienza con el primer registro de *Harpoceratoides* sp. y *Eleganticerus elegantulum* (SIMPSON), asociados a *Bouleiceras* sp., *Nodicoeloceras crassoides* (SIMPSON), *Taffertia* sp., *Hildaites levisoni* (SIMPSON) e *Hildaites striatus* GUEX (GOY *et al.*, 1988a). Dominan en abundancia relativa los representantes de *Harpoceratoides* (MOUTERDE *et al.*, 1971). Equivale a la Subzona Exaratum de DEAN *et al.* (1961). GOY *et al.* (1988a) separan en la Cuenca Ibérica dos horizontes: *Elegantulum* y *Levisoni*.

Subzona Falcifer

Especie índice *Harpoceras falcifer* (SOWERBY)

Propuesta por DEAN *et al.* (1961) con los límites inferior y superior marcados por la primera aparición de *Harpoceras falcifer* (SOWERBY) e *Hildoceras bifrons* (BRUGUIERE), respectivamente. En la Cuenca Ibérica el límite inferior viene dado por el primer registro del género *Harpoceras* y el superior por el primer registro del género *Hildoceras* (GOY, 1974; GOY & MARTINEZ, 1990), límites también utilizados en otras cuencas por FISCHER (1966), PINNA & LEVI-SETTI (1971), GUEX (1973) y GABILLY (1973, 1976). Junto a *Hildaites* del grupo *serpentinus*, se encuentran *Hildaites levisoni* (SIMPSON), *Nodicoeloceras crassoides* (SIMPSON), *Harpoceras pseudoserpentinus* GABILLY, *Harpoceras falcifer* (SOWERBY), *Nejdia* spp. e *Orthildaites douvillei* (HAUG) [GOY *et al.*, 1988a; GOY & MARTINEZ, 1990]. En el área de Ricla-La Almunia de Doña Godina, estos últimos autores separan tres Horizontes: *Pseudoserpentinus*, *Falcifer* y *Douvillei*.

Zona Bifrons

Especie índice *Hildoceras bifrons* (BRUGUIERE)

Introducida por REYNES (1868). Corresponde al rango estratigráfico del género *Hildoceras* (s.s.), excluyendo *Hildaites* e "*Hildoceratoides*" (DEAN *et al.*, 1961). Es subdividida en tres Subzonas, *Sublevisoni*, *Bifrons* y *Semipolitum*, en base a la evolución de las especies de *Hildoceras* (MOUTERDE *et al.*, 1971). En la Cuenca Ibérica, los últimos representantes de *Hildoceras* llegan a coexistir con los primeros del género *Haugia* (GOY, 1974). Se ha hecho comenzar con el primer registro de *Hildoceras sublevisoni* (FUCINI) y terminar con la aparición de los primeros representantes de *Haugia* y *Denckmannia*. Su amplitud temporal es algo diferente al de otras áreas mediterráneas y centroeuropeas. En este trabajo sólo se estudian niveles incluidos en la Subzona *Sublevisoni*.

Subzona Sublevisoni

Especie índice *Hildoceras sublevisoni* (FUCINI)

Propuesta por DONOVAN (1959) en las facies "ammonitico rosso" del Sur de Suiza e Italia y equivalente según GUEX (1970) a las Subzonas Commune y Fibulatum de DEAN *et al.* (1961). En la Cuenca Ibérica comienza con el primer registro de *Hildoceras sublevisoni* (FUCINI), especie que puede estar asociada a *Harpoceras falcifer* (SOWERBY) y *Dactylioceras (Dactylioceras) cf. commune* (SOWERBY). Posteriormente se encuentran *Hildoceras lusitanicum* MEISTER e *H. apertum* GABILLY (GOY *et al.*, 1988a; GOY & MARTINEZ, 1990). Estos últimos autores separan en el área de Ricla-La Almunia de Doña de Godina dos Horizontes, Sublevisoni y Lusitanicum.

V.2. ASOCIACIONES REGISTRADAS

V.2.1. BARRANCO DE LAS ALICANTAS

Esta sección estratigráfica puede ser considerada como una de las más completas del Lías del Sector Suroccidental de la Sierra de la Demanda. El corte se encuentra en la provincia de Burgos, en el denominado Barranco de las Alicantas, a 2km. al NE de la población de Castrovido. Se accede a él desde el km. 4 de la carretera de Salas de los Infantes a Nájera. Se localiza en la hoja nº 277 - Salas de los Infantes, del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50.000. Las coordenadas de la base son: 42° 03' 25" N y 0° 25' 0" E (Meridiano de Madrid).

Este perfil y sus alrededores han sido estudiados en trabajos de geología regional (MENSINK, 1965), de estratigrafía y sedimentología (VALLADARES, 1976a; 1976b; 1980; VISSER, 1984; COMAS-RENGIFO *et al.*, 1988) y de paleontología y bioestratigrafía (SCHMIDT-EFFING, 1972; COMAS-RENGIFO, 1982; URETA, 1985; GARCIA-JORAL, 1986; RODRIGUEZ-SOTO, 1986; SOLER-OLIVE, 1986; COMAS-RENGIFO, GOY & YEBENES, *o.c.*; MARTINEZ, 1992).

Los materiales estudiados en esta sección se incluyen en las siguientes unidades litológicas y tectosedimentarias de COMAS-RENGIFO, GOY & YEBENES (1988): U. Litológica L (parte superior UTS-VI), U. Litológica M (UTS-VII.1) y U. Litológica N (UTS-VII.2). Sus características y la interpretación que hacen los citados autores se resume a continuación:

La parte de la Unidad L estudiada, niveles 1C.P.340 a 1C.P.360, está formada por calizas tipo "wackstone" con algunos niveles de "packstones", en capas de espesor variable y fuertemente bioturbadas. Son frecuentes fósiles de braquiópodos, belemnites, ammonites y pelecípodos

endobiontes y epibiontes. Termina con una superficie ferruginosa con belemnites y bivalvos resedimentados y algunos ostréidos, braquiópodos y *Pholadomya* en posición de vida. El depósito de esta unidad se produjo en una rampa abierta homoclinal de salinidad normal, buena oxigenación y energía hidrodinámica media.

La Unidad M, niveles 1C.T.1 a 1C.T.24, se caracteriza por ser una alternancia de calizas grises en capas finas y margas gris oscuro de mayor potencia que las calizas. Estas son fundamentalmente "mudstones" con algunos niveles de "wackstones" bioclásticos. Son frecuentes fósiles de belemnites, pelecípodos, ammonites y braquiópodos. Termina con un nivel de calizas "packstone" que muestran una superficie ferruginosa con restos fósiles resedimentados y reelaborados. Respecto a la Unidad L, representa un aumento de la profundidad que coincide con una primera etapa de entrada de terrígenos finos. La buena oxigenación del fondo permitiría el desarrollo de organismos epi y endobentónicos.

La Unidad N, niveles 1C.T.25 a 1C.T.100, está formada por una alternancia de calizas grises tipo "mudstone" en capas finas y margas oscuras, dominantes hasta los niveles 35-40, que reducen su espesor hacia la parte superior. Son frecuentes los ammonites y existen niveles esporádicos que contienen abundantes braquiópodos. Se iniciaría con una fuerte entrada de material coloidal; estos aportes terrígenos se van reduciendo hacia techo de la unidad. Las condiciones del fondo permitirían el desarrollo de organismos bentónicos de forma episódica.

COMAS-RENGIFO *et al.*, (1988) caracterizan la Zona Spinatum por la presencia del género *Pleuroceras* en el nivel 348. El límite inferior del Toarciense lo sitúan por encima de la discontinuidad que separa los tramos L y M. La Zona Tenuicostatum ha sido reconocida por la presencia de *Protogrammoceras paltus* (BUCKMAN) y *Neolioceratoides hoffmanni* (GEMMELLARO) que caracterizan la Subzona Mirabile y por *Dactylioceras (Orthodactylites) tenuicostatum* (YOUNG & BIRD), *D. (O.) semicelatum* (SIMPSON), *D. (O.) ernsti* LEHMAN y *Protogrammoceras madagascariense* (THEVENIN), que caracterizan la Subzona Semicelatum. Los biohorizontes basales de la Zona Tenuicostatum presentes en otras áreas de la Cuenca Ibérica (RODRIGUEZ-SOTO, 1986) no han podido ser reconocidos en esta sección. La Zona Serpentinus está caracterizada por la presencia de géneros como *Harpoceratoides*, *Harpoceras*, *Hildaites* y *Nodicoeloceras*. Se ha hecho comenzar por encima de la discontinuidad del nivel 1C.T.24, coincidiendo con el primer registro de *Harpoceratoides* sp. y *Eleganticerus* ? sp. Estas especies junto a *Polyplectus pluricostatus* (HAAS), *Hildaites levisoni* (SIMPSON) y *Nodicoeloceras crassoides* (SIMPSON) son típicas de la Subzona Strangewaysi; *Hildaites cf. borealis* (SEEBACH) y *Orthildaites douvillei* (HAUG), son especies típicas de la Subzona Falcifer. El límite inferior de la Zona Bifrons se ha hecho coincidir con el primer registro de *Hildoceras*, nivel 1C.T.70., las especies

Hildoceras sublevisoni (FUCINI) e *H. lusitanicum* MEISTER caracterizan la Subzona Sublevisoni.

Se han muestreado 11 niveles de margocalizas que abarcan sedimentos de la Zona Spinatum, Subzona Hawskerense, a la Zona Bifrons, Subzona Sublevisoni. Las siglas de las muestras son 1C.P.n^o del nivel, para las procedentes del Pliensbachiense, y 1C.T.n^o del nivel, para las que corresponden al Toarciense. El número de ejemplares de foraminíferos estudiados en cada nivel y las frecuencias relativas de aparición de las distintas especies, géneros y familias, pueden verse en las tablas 5-10. Las distribuciones estratigráficas de las especies identificadas están representadas en la fig. 24.

Zona Spinatum

Nivel 1C.P.354: caliza bioclástica con fragmentos de pelecípodos, braquiópodos, tubos de bioturbación y fragmentos de conchas indeterminables. No se han encontrado representantes del Orden Foraminiferida.

Zona Tenuicostatum

Subzona Mirabile

Nivel 1C.T.2: margocalizas algo arcillosas con fragmentos de pelecípodos, artejos sueltos de crinoideos, espinas de equinoideos, moldes piritosos de gasterópodos, braquiópodos juveniles, ostrácodos, tubos de bioturbación y fragmentos de conchas indeterminables. Los foraminíferos bentónicos son abundantes⁹ (141 forams/gr.). Las especies identificadas son *Ichthyolaria intumescens* (BORN.), *Paralingulina tenera* (BORN.), *Prodentalina terquemi* (D'ORB.), *Falsopalmula obliqua* (TERQ.), *Lenticulina toarcense* PAY., *Planularia cordiformis* (TERQ.), *P. pulchra* (TERQ.) y *Saracenella sublaevis* (FRANK.); asimismo se han encontrado ejemplares de foraminíferos adherentes.

Nivel 1C.T.7: margocalizas grises con fragmentos de pectínidos, pelecípodos juveniles, artejos sueltos de crinoideos, espinas y placas de equinoideos, escleritos de holoturioideos, moldes piritosos de gasterópodos, dientes de peces, tubos de bioturbación, ostrácodos y fragmentos de conchas

⁹ La apreciación cualitativa de la abundancia de foraminíferos se ha realizado de la siguiente forma:

Foraminíferos escasos: menos de 10 forams/gr.

Foraminíferos poco abundantes: entre 10-75 forams/gr.

Foraminíferos abundantes: entre 75-200 forams/gr.

Foraminíferos muy abundantes: más de 200 forams/gr.

indeterminables. Los foraminíferos son muy abundantes (233 forams/gr.). Las especies reconocidas son *Ammodiscus asper* (TERQ.), *Ichthyolaria intumescens* (BORN.), *I. sulcata* (BORN.), *Paralingulina tenera* (BORN.), *Prodentalina terquemi* (D'ORB.), *Falsopalmula obliqua* (TERQ.), *Nodosaria cf. perlata* FRENT., *Pseudonodosaria vulgata* (BORN.), *Lenticulina toarcense* PAY., *Astacolus speciosus* (TERQ.), *Marginulina prima* D'ORB., *Planularia cordiformis* (TERQ.), *P. inaequistriata* (TERQ.), *P. pulchra* (TERQ.), *Saracenella sublaevis* (FRANK.), *Lagena aphela* TAPP. y *Eoguttulina palomerensis* sp. nov.; también se han identificado ejemplares de la familia Ceratobuliminidae y foraminíferos adherentes.

Nivel IC.T.10: margocalizas arcillosas, gris-pardas con artejos sueltos de crinoideos, espinas de equinoideos, escleritos de holoturioideos, moldes piritosos de gasterópodos, ostrácodos, bioturbación y fragmentos de conchas indeterminables. Los foraminíferos son poco abundantes (61 forams/gr.). Las especies reconocidas son *Spirillina infima* (STRICK.), *Ichthyolaria intumescens* (BORN.), *I. squamosa* (TERQ. & BERTH.), *Paralingulina tenera* (BORN.), *Prodentalina subsiliqua* (FRANK.), *P. terquemi* (D'ORB.), *Falsopalmula jurensis* (FRANK.), *F. obliqua* (TERQ.), *Nodosaria cf. perlata* FRENT., *Berthelinella involuta* (TERQ.), *Lenticulina toarcense* PAY., *Astacolus speciosus* (TERQ.), *Marginulina prima* D'ORB., *Planularia cordiformis* (TERQ.), *Saracenella aragonensis* (RUG.) y foraminíferos adherentes.

Subzona Semicelatium

Nivel IC.T.12: margocalizas grises con núcleos de ammonoideos, artejos sueltos de crinoideos, placas y espinas de equinoideos, ostrácodos y fragmentos de conchas indeterminables. Los foraminíferos son abundantes (146 forams/gr.). Junto a ejemplares de foraminíferos adherentes y representantes de la familia Ceratobuliminidae, las especies identificadas son *Reophax densa* TAPP., *Ammobaculites barrowensis* TAPP., *Paralingulina tenera* (BORN.), *Prodentalina terquemi* (D'ORB.), *Lenticulina toarcense* PAY., *Astacolus speciosus* (TERQ.), *Marginulina prima* D'ORB., *Planularia cordiformis* (TERQ.), *P. obonensis* (RUG.), *Saracenella aragonensis* (RUG.) y *Eoguttulina liassica* (STRICK.).

Zona Serpentinus

Subzona Strangewaysi

Nivel IC.T.14: margocalizas arcillosas pardas con ejemplares juveniles de pelecípodos, placas y espinas de equinoideos, moldes piritosos de gasterópodos y fragmentos indeterminables de conchas. Los foraminíferos son poco abundantes (20 forams/gr.). Las especies identificadas son *Spirillina*

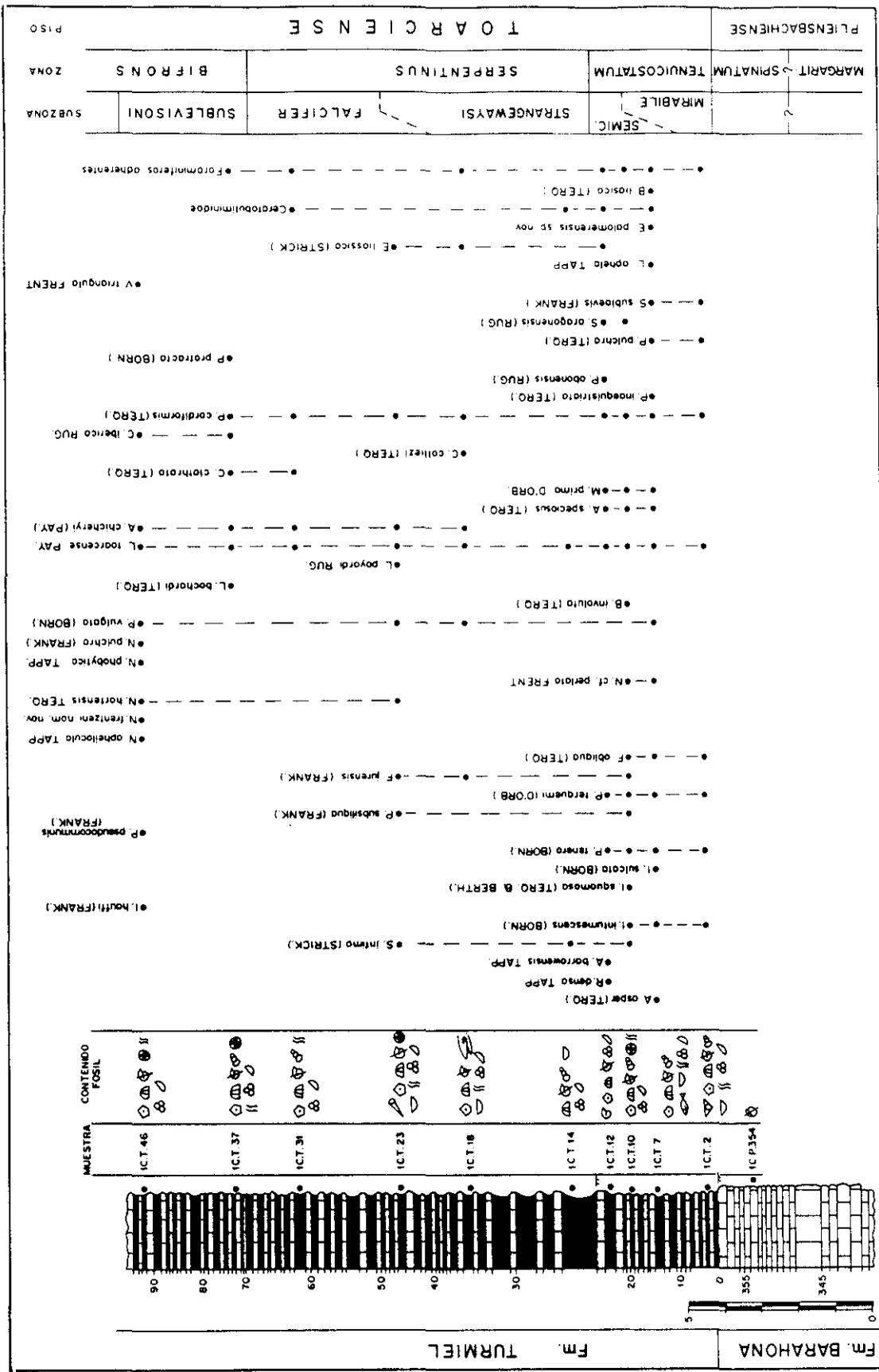


Fig. 24: Distribuciones estratigráficas de las especies de foraminíferos en la sección del Barranco de las Alicantas.

infima (STRICK.) y *Lenticulina toarcense* PAY.; asimismo aparecen ejemplares atribuibles a la familia Ceratobuliminidae.

Nivel IC.T.18: margocalizas pardas arcillosas con fragmentos de pelecípodos, frecuentes artejos sueltos y en conexión de crinoideos, placas y espinas de equinoideos, dientes de seláceos, ostrácodos, bioturbación y fragmentos de conchas indeterminables. Los foraminíferos son abundantes (195 foram/gr.). Junto a foraminíferos adherentes, las especies reconocidas son *Falsopalmula jurensis* (FRANK.), *Pseudonodosaria vulgata* (BORN.), *Lenticulina toarcense* PAY., *Astacolus chicheryi* (PAY.), *Citharina collezi* (TERQ.), *Planularia cordiformis* (TERQ.) y *Eoguttulina liassica* (STRICK.).

Subzona Falcifer

Nivel IC.T.23: margocalizas grises con fragmentos de pectínidos, artejos sueltos y en conexión de crinoideos, espinas de equinoideos, escleritos de holoturioideos, belemnites, ostrácodos, bioturbación y fragmentos indeterminables de conchas. Los foraminíferos son poco abundantes (38 forams/gr.). Las especies identificadas son *Spirillina infima* (STRICK.), *Prodentalina subsiliqua* (FRANK.), *Falsopalmula jurensis* (FRANK.), *Nodosaria hortensis* TERQ., *Pseudonodosaria vulgata* (BORN.), *Lenticulina payardi* RUG., *L. toarcense* PAY., *Astacolus chicheryi* (PAY.), *Planularia cordiformis* (TERQ.) y *Eoguttulina liassica* (STRICK.).

Nivel IC.T.31: calizas margosas grises con artejos sueltos y en conexión de crinoideos, placas y espinas de equinoideos, moldes piritosos de gasterópodos, ostrácodos, bioturbación y fragmentos indeterminables de conchas. Los foraminíferos son abundantes (184 forams/gr.). Las especies identificadas son *Lenticulina toarcense* PAY., *Astacolus chicheryi* (PAY.), *Citharina clathrata* (TERQ.) y *Planularia cordiformis* (TERQ.), junto a foraminíferos adherentes y ejemplares atribuibles a la familia Ceratobuliminidae.

Zona Bifrons

Subzona Sublevisoni

Nivel IC.T.37: margocalizas pardas con artejos sueltos y en conexión de crinoideos, placas y espinas de equinoideos, escleritos de holoturioideos, moldes de gasterópodos, ostrácodos, bioturbación y fragmentos indeterminables de conchas. Los foraminíferos son abundantes (113 foram/gr.). Las especies reconocidas son *Lenticulina bochari* (TERQ.), *L. toarcense* PAY., *Astacolus chicheryi* (PAY.), *Citharina clathrata* (TERQ.), *C. iberica* RUG., *Planularia cordiformis* (TERQ.) y *P.*

protracta (BORN.), junto a foraminíferos adherentes.

Nivel IC.T.46: margocalizas pardas arcillosas con artejos sueltos de crinoideos, espinas de equinoideos, escleritos de holoturioideos, ostrácodos, bioturbación y fragmentos indeterminables de conchas. Los foraminíferos son poco abundantes (12 foram/gr.). Las especies identificadas son *Ichthyolaria hauffi* (FRANK.), *Prodentalina pseudocommunis* (FRANK.), *Nodosaria apheilocula* TAPP., *N. frenzenii* nom. nov., *N. hortensis* TERQ., *N. phobytica* TAPP., *N. pulchra* (FRANK.), *Pseudonodosaria vulgata* (BORN.), *Lenticulina toarcense* PAY., *Astacolus chicheryi* (PAY.), *Citharina iberica* RUG. y *Vaginulina triangula* FRENT..

V.2.2. MURO DE AGUAS

La sección de Muro de Aguas está enclavada en la Sierra de los Cameros, en la provincia de Logroño. Está situada a 0,5km. al NNW del pueblo de Muro de Aguas, en la ladera de La Pedriza, en la carretera entre Arnedo y Cervera del Río Alhama. Se localiza en la hoja nº 281 - Cervera del Río Alhama del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50.000. Las coordenadas de la base son: 48° 8' 20" N y 1° 34' 40" E (Meridiano de Madrid).

Esta sección y sus alrededores han sido objeto de numerosos estudios regionales (SANCHEZ-LOZANO, 1894; OLAGÜE, 1935; BULARD, 1972), litoestratigráficos (ALONSO *et al.*, 1979) y bioestratigráficos y paleontológicos (GOY & URETA, 1979; ALONSO & GOMEZ-VELASCO, 1980; COMAS-RENGIFO, 1982; URETA, 1983; GARCIA-JORAL, 1986; RODRIGUEZ-SOTO, 1986; URETA, 1988; MARTINEZ, 1992).

La serie se ha levantado capa a capa en dos cortes parciales y posteriormente se han agrupado en tramos litológicos. El primer corte es continuación del realizado por COMAS-RENGIFO (1982) y abarca sedimentos del Pliensbachiense, Zona Spinatum, Subzona Solare, al Toarciense, base de la Zona Bifrons y el segundo comprende sedimentos del Toarciense medio, Zona Bifrons, en adelante.

El tramo H, niveles 2M.225 a 2M.263, está constituido por 4,6 m. de alternancia irregular de calizas bioclásticas grises, tipo "mudstone-wackstone" con margocalizas lajosas. Las calizas están estratificadas en capas de espesor variable, con bases y techos irregulares; presentan pectínidos, belemnites, ammonoideos y abundante bioturbación, encontrándose en menor proporción otros grupos de pelecípodos y braquiópodos.

El tramo I, niveles 2M.264 a 2M.340, está formado por 16,7 m. de alternancia de calizas margosas bioclásticas grises, tipo "mudstone", en capas finas y margas lajosas, en capas medias a gruesas. Los planos de estratificación son netos y los fósiles, pectinidos, braquiópodos y ammonoideos, son poco abundantes.

El tramo J, niveles 1M.26 a 1M.59, está constituido por 5,1 m. de alternancia de calizas grises, tipo "mudstone", estratificadas en capas finas, con margocalizas, en capas finas a medias, con planos de estratificación netos y regulares y escaso contenido fósil.

El tipo de materiales señala unas condiciones de fondo que permitirían el desarrollo de formas bentónicas de forma esporádica a partir de la Zona Tenuicostatium.

Respecto a la biocronoestratigrafía, la Zona Spinatum, Subzona Solare, ha sido caracterizada por la presencia de *Pleuroceras solare* (PHILLIPS) y *P. spinatum* (BRUGUIERE); la Subzona Hawskerense por el registro de *Pleuroceras solare* (PHILLIPS), *P. hawskerense* (YOUNG & BIRD), *Emaciatoceras emaciatum* (CATULLO), *Canavaria* sp. y *Tauromeniceras* sp.. La Zona Tenuicostatium, Subzona Mirabile, ha sido caracterizada por la presencia de *Dactylioceras (Eodactylites)* sp. y *D. (E.) mirabile* FUCINI. La Zona Serpentinus, Subzona Strangewaysi, se ha caracterizado por el registro de *Harpoceratoides* sp. e *Hildaites levisoni* (SIMPSON) y la Subzona Falcifer por la presencia de *Orthildaites douvillei* (HAUG). La Zona Bifrons, Subzona Sublevisoni, se ha reconocido por el registro de *Hildoceras sublevisoni* (FUCINI) e *Hildoceras lusitanicum* MEISTER.

Se han muestreado un total de 21 niveles de calizas margosas y margocalizas que abarcan sedimentos de la Zona Spinatum, Subzona Solare, a la Zona Bifrons, Subzona Sublevisoni. Las siglas de las muestras son 2M.nº del nivel y 1M.nº del nivel. Los ejemplares estudiados en cada muestra así como las frecuencias relativas de las especies, géneros y familias reconocidas, pueden verse en las tablas 11-16. Las distribuciones estratigráficas de las distintas especies identificadas en el intervalo estudiado se han representado en la fig. 25.

Zona Spinatum

Subzona Solare

Nivel 2M.228: calizas margosas gris claras algo arcillosas con fragmentos de pectinidos, ejemplares juveniles de pelecípodos, artejos sueltos de crinoideos, placas y espinas de equinoideos, ofiuroides, fragmentos de gasterópodos, ejemplares juveniles de braquiópodos, belemnites, dientes de seláceos,

ostrácodos lisos y ornamentados, fragmentos indeterminables de conchas y bioturbación. Los foraminíferos son poco abundantes (44 forams/gr.). Junto a ejemplares de la familia Ceratobuliminidae, las especies identificadas son *Ichthyolaria sulcata* (BORN.), *Paralingulina tenera* (BORN.), *Prodentalina terquemi* (D'ORB.), *Pseudonodosaria multicostata* (BORN.), *Lenticulina toarcense* PAY., *Astacolus matutinus* (D'ORB.), *Marginulina prima* D'ORB., *Planularia inaequistriata* (TERQ.), *P. pulchra* (TERQ.), *Saracenella sublaevis* (FRANK.) y *Lagena aphela* TAPP.

Subzona Hawskerense

Nivel 2M.256: calizas margosas gris oscuro, poco arcillosas y fétidas con fragmentos de pectínidos, núcleos de ammonoideos, placas y espinas de equinoideos, ofiuroides, moldes piritosos de gasterópodos, fragmentos de braquiópodos, belemnites, dientes de peces, ostrácodos lisos y ornamentados, fragmentos indeterminables de conchas y bioturbación. Los foraminíferos son abundantes (118 forams/gr.). Junto a representantes de Ceratobuliminidae, las especies reconocidas son *Ammobaculites barrowensis* TAPP., *Ichthyolaria intumescens* (BORN.), *I. sulcata* (BORN.), *Paralingulina tenera* (BORN.), *Prodentalina terquemi* (D'ORB.), *Nodosaria columnaris* FRANK., *Pseudonodosaria multicostata* (BORN.), *P. vulgata* (BORN.), *Lenticulina toarcense* PAY., *Astacolus matutinus* (D'ORB.), *A. speciosus* (TERQ.), *Marginulina cf. interrupta* TERQ., *M. prima* D'ORB., *Planularia inaequistriata* (TERQ.), *P. pulchra* (TERQ.) y *Saracenella sublaevis* (FRANK.).

Nivel 2M.264: calizas margosas gris oscuro muy arcillosas con placas de equinoideos, ofiuroides, escleritos de holoturioideos, moldes de gasterópodos, ostrácodos lisos y ornamentados, fragmentos indeterminables de conchas y bioturbación. Los foraminíferos son poco abundantes (53 forams/gr.). Junto a foraminíferos adherentes y representantes de la familia Ceratobuliminidae, las especies identificadas son *Spirillina infima* (STRICK.), *Ichthyolaria squamosa* (TERQ. & BERTH.), *I. sulcata* (BORN.), *Paralingulina tenera* (BORN.), *Prodentalina terquemi* (D'ORB.), *Pseudonodosaria vulgata* (BORN.), *Lenticulina toarcense* PAY., *Astacolus matutinus* (D'ORB.), *A. speciosus* (TERQ.), *Marginulina prima* D'ORB., *Planularia inaequistriata* (TERQ.), *P. pulchra* (TERQ.), *Saracenella sublaevis* (FRANK.), *Eoguttulina liassica* (STRICK.) y *E. palomerensis* sp. nov..

Zona Tenuicostatum

Subzona Mirabile

Nivel 2M.266: calizas margosas gris oscuro con artejos sueltos de crinoideos, ofiuroides, moldes piritosos de gasterópodos, ostrácodos lisos y ornamentados y fragmentos indeterminables de

conchas. Los foraminíferos son abundantes (153 forams/gr.). Junto a representantes de Ceratobuliminidae, las especies reconocidas son *Ichthyolaria intumescens* (BORN.), *I. squamosa* (TERQ. & BERTH.), *Paralingulina tenera* (BORN.), *Prodentalina terquemi* (D'ORB.), *Pseudonodosaria vulgata* (BORN.), *Lenticulina toarcense* PAY., *Astacolus matutinus* (D'ORB.), *A. speciosus* (TERQ.), *Marginulina prima* D'ORB., *Planularia cordiformis* (TERQ.) y *Saracenella sublaevis* (FRANK.).

Nivel 2M.270: margocalizas gris oscuro poco arcillosas con ostrácodos lisos, fragmentos indeterminables de conchas y bioturbación. Los foraminíferos son escasos (3 forams/gr.). Junto a representantes de Ceratobuliminidae, las especies identificadas son *Lenticulina toarcense* PAY. y *Marginulina prima* D'ORB.

Nivel 2M.274: calizas margosas gris oscuro algo arcillosas con artejos sueltos de crinoideos, espinas de equinoideos, ostrácodos lisos y ornamentados y fragmentos indeterminables de conchas. Los foraminíferos son poco abundantes (11 forams/gr.). Junto a representantes de la familia Ceratobuliminidae, las especies reconocidas son *Spirillina infima* (STRICK.), *Ichthyolaria intumescens* (BORN.), *Paralingulina tenera* (BORN.), *Prodentalina terquemi* (D'ORB.), *Falsopalmula obliqua* (TERQ.), *Lenticulina toarcense* PAY., *Astacolus speciosus* (TERQ.), *Marginulina prima* D'ORB. y *Planularia cordiformis* (TERQ.).

Nivel 2M.280: margocalizas gris oscuro con ejemplares juveniles y moldes de pelecípodos, artejos sueltos de crinoideos, placas y espinas de equinoideos, protoconchas y moldes piritosos de gasterópodos, restos del esqueleto óseo postcraneal de vertebrados, ostrácodos lisos y ornamentados y fragmentos indeterminables de conchas. Los foraminíferos son poco abundantes (50 forams/gr.). Junto a representantes de la familia Ceratobuliminidae, las especies identificadas son *Paralingulina tenera* (BORN.), *Prodentalina terquemi* (D'ORB.), *Lenticulina toarcense* PAY., *Astacolus matutinus* (D'ORB.), *A. speciosus* (TERQ.), *Marginulina prima* D'ORB., *Planularia cordiformis* (TERQ.), *P. inaequistriata* (TERQ.), *P. pulchra* (TERQ.) y *Lagena aphela* TAPP.

Nivel 2M.292: calizas margosas gris oscuro con moldes piritosos de pelecípodos, artejos sueltos de crinoideos, placas de equinoideos, escleritos de holoturioideos, moldes piritosos de gasterópodos, ostrácodos lisos y ornamentados, fragmentos indeterminables de conchas y bioturbación. Los foraminíferos son poco abundantes (39 forams/gr.). Junto a foraminíferos adherentes y representantes de Ceratobuliminidae, las especies identificadas son *Ichthyolaria intumescens* (BORN.), *I. squamosa* (TERQ. & BERTH.), *Paralingulina tenera* (BORN.), *Prodentalina terquemi* (D'ORB.), *Falsopalmula obliqua* (TERQ.), *Lenticulina toarcense* PAY., *Marginulina prima* D'ORB., *Planularia cordiformis* (TERQ.), *P. obonensis* (RUG.), *Saracenella aragonensis* (RUG.) y *S.*

sublaevis (FRANK.).

Zona Serpentinus

Subzona Strangewaysi

Nivel 2M.300: calizas margosas gris oscuro algo arcillosas con ejemplares juveniles de pelecípodos, artejos sueltos de crinoideos, placas y espinas de equinoideos, moldes piritosos de gasterópodos, ostrácodos ornamentados y fragmentos indeterminables de conchas. Los foraminíferos son muy escasos (1 foram por cada 1,5 gr.). Las especies identificadas son *Spirillina infima* (STRICK.) y *Lenticulina toarcense* PAY..

Nivel 2M.304: calizas margosas rosas algo arcillosas con artejos sueltos de crinoideos, placas y espinas de equinoideos, escleritos de holoturioideos, protoconchas de gasterópodos, ostrácodos lisos y ornamentados y fragmentos indeterminables de conchas. Los foraminíferos son abundantes (137 forams/gr.). Junto a foraminíferos adherentes, las especies reconocidas son *Falsopalmula obliqua* (TERQ.), *Pseudonodosaria multicostata* (BORN.), *P. vulgata* (BORN.), *Lenticulina toarcense* PAY., *Citharina colliezi* (TERQ.), *Planularia cordiformis* (TERQ.) y *Eoguttulina liassica* (STRICK.).

Nivel 2M.306: calizas margosas gris oscuro algo arcillosas con algún fragmento indeterminable de conchas. Los foraminíferos son muy escasos (1 foram por cada 2 gr.). Las especies identificadas son *Lenticulina payardi* RUG. y *Lenticulina toarcense* PAY..

Nivel 2M.310: calizas margosas rosas algo arcillosas con artejos sueltos de crinoideos, placas y espinas de equinoideos, escleritos de holoturioideos, dientes de peces, ostrácodos lisos, fragmentos indeterminables de conchas y bioturbación. Los foraminíferos son escasos (1 foram/gr.). Las especies reconocidas son *Falsopalmula obliqua* (TERQ.), *Lenticulina toarcense* PAY., *Astacolus chicheryi* (PAY.) y *Planularia cordiformis* (TERQ.).

Subzona Falcifer

Nivel 2M.318: calizas margosas gris oscuro con artejos sueltos de crinoideos, placas de equinoideos y fragmentos indeterminables de conchas. Los foraminíferos son muy escasos (1 foram por cada 5 gr.). Se ha identificado sólo una especie *Astacolus chicheryi* (PAY.).

Nivel 2M.322: calizas margosas gris oscuro con fragmentos indeterminables de conchas y bioturbación. No se han encontrado fósiles pertenecientes al Orden Foraminiferida.

Nivel 2M.326: calizas margosas gris oscuro algo arcillosas con fragmentos indeterminables de conchas y bioturbación. Los foraminíferos son muy escasos (1 foram por cada 12,5 gr.). Se ha reconocido una sola especie *Lenticulina toarcense* PAY..

Zona Bifrons

Subzona Sublevisoni

Nivel 2M.330: calizas margosas gris oscuro algo arcillosas con fragmentos indeterminables de conchas. Los foraminíferos son muy escasos (1 foram por cada 10 gr.). Se ha identificado una única especie *Lenticulina toarcense* PAY..

Nivel 2M.332: calizas margosas gris oscuro algo arcillosas con fragmentos indeterminables de conchas. No se han encontrado representantes del Orden Foraminiferida.

Nivel 2M.336: calizas margosas gris oscuro con fragmentos indeterminables de conchas. Los foraminíferos son muy escasos (1 foram por cada 10 gr.). Sólo se ha encontrado un fragmento de foraminífero que corresponde al género *Citharina*.

Nivel 1M.30: calizas margosas gris oscuro con moldes de ejemplares juveniles piritosos de pelecípodos, ostrácodos ornamentados, fragmentos indeterminables de conchas y bioturbación. Los foraminíferos son escasos (1 foram/gr.). Las especies identificadas son *Lenticulina toarcense* PAY. y *Citharina iberica* RUG..

Nivel 1M.44: calizas margosas gris oscuro con algún fragmento indeterminable de conchas. Los foraminíferos son muy escasos (1 foram por cada 4 gr.). Se ha reconocido sólo una especie *Lenticulina toarcense* PAY..

Nivel 1M.58: margocalizas gris oscuro arcillosas con artejos sueltos de crinoideos, escleritos de holoturioideos, ostrácodos ornamentados, fragmentos indeterminables de conchas y bioturbación. Los foraminíferos son escasos (4 forams/gr.). Las especies identificadas son *Lenticulina toarcense* PAY., *Astacolus chicheryi* (PAY.), *Citharina gradata* (TERQ.), *C. iberica* RUG. y *Vaginulina triangula* FRENTZ..

V.2.3. RICLA

La sección de Ricla, enclavada en la Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica, provincia de Zaragoza, presenta los mayores espesores para los materiales toarcienses de todas las series estudiadas en este trabajo. Se sitúa en el km. 266,5 de la trinchera del ferrocarril Madrid-Zaragoza, al W del Valle del río Jalón y del pueblo de Ricla. Se localiza en la hoja nº 382 - Epila, del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50.000. Las coordenadas de la base son: 41° 30' 2" N y 1° 25' 26" W (Meridiano de Greenwich).

Esta sección y sus alrededores han sido objeto de numerosos estudios de índole estratigráfica, bioestratigráfica y paleontológica. Cabe destacar los trabajos de JOLY (1927), RICHTER (1930), BURROLET *et al.* (1958), GAUTHIER & MOUTERDE (1964), MENSINK (1965), BULARD *et al.* (1971), BULARD (1972), GEYER *et al.* (1974), URETA (1983), MARTINEZ (1986), RODRIGUEZ-SOTO (1986), MARTINEZ (1988), FERNANDEZ ARIAS (1989), GOY *et al.* (1988a; 1988b), GOY & MARTINEZ (1990), ARIAS (1991) y MARTINEZ (1992).

Toda la serie presenta unas características litológicas muy homogéneas, si se exceptúa su base, que formada por calizas bioclásticas gris-ocres, tipo "mudstone-wackstone", en bancos finos, bioturbadas, con frecuentes ostréidos, pectínidos, spiriféridos, rhychonélidos, terebrátulidos y belemnites, y pequeñas intercalaciones de margocalizas. El resto de la serie es una alternancia monótona de calizas fosilíferas gris oscuro, tipo "mudstone" con margocalizas y calizas margosas también de color gris oscuro, con frecuentes ammonoideos y escasos fósiles de bentónicos. El tipo de microfácies señala una mala oxigenación del fondo en una zona subsidente con alta tasa de sedimentación.

El estudio paleontológico y bioestratigráfico de MARTINEZ (1986) y de GOY & MARTINEZ (1990) proporcionan la biocronoestratigrafía utilizada en este trabajo. La Zona Spinatum, Subzona Hawskerense, ha sido caracterizada por la presencia de *Emaciatoceras* sp.. El límite inferior del Toarciense se ha hecho coincidir con el primer registro de *Dactylioceras (Eodactylites) simplex* FUCINI. La Zona Tenuicostatum, Subzona Mirabile, se ha caracterizado por la presencia de esta especie y *Protogrammoceras paltus* (BUCKMAN), *Canavaria* sp., *Neolioceratoides* sp., *Lioceratoides* sp. y *Dactylioceras (Eodactylites) mirabile* FUCINI; y la Subzona Semicelatum por *Dactylioceras (Orthodactylites) crosbeyi* (SIMPSON), *Neolioceratoides hoffmanni* (GEMMELLARO), *D. (O.) semicelatum* (SIMPSON) y *D. (O.) ernsti* LEHMAN. La Zona Serpentinus, Subzona Strangewaysi, ha sido caracterizada por la presencia de *Hildaites levisoni* (SIMPSON) y *Polyplectus cf. pluricostatum* (HAAS); y la Subzona Falcifer por el registro de *Harpoceras cf. pseudoserpentinus* GABILLY, *Hildaites borealis* (SEEBACH) y *Orthildaites douvillei*

(HAUG). La Zona Bifrons, Subzona Sublevisoni, ha sido caracterizada por la presencia de *Hildoceras sublevisoni* (FUCINI), *Nodicoeloceras* sp., *Hildoceras carterinii* MERLA, *H. cf. crassum* MITZOPOULOS e *H. lusitanicum* MEISTER.

Se han muestreado 15 niveles de margocalizas y calizas margosas que abarcan sedimentos de la Zona Spinatum a la Zona Bifrons, Subzona Sublevisoni. Las siglas de las muestras son RC.P.n^o del nivel para las procedentes del Pliensbachiense y RC.T.n^o del nivel para las del Toarciense. El número de ejemplares de foraminíferos estudiados en cada nivel y las frecuencias relativas de aparición de las distintas especies, géneros y familias, puede verse en las tablas 17-22. Las distribuciones estratigráficas de las especies reconocidas están representadas en la fig. 26.

Zona Spinatum

Nivel RC.P.235: margocalizas beige-pardas algo arcillosas con ejemplares juveniles, fragmentos y moldes de pelecípodos, artejos sueltos de crinoideos, espinas de equinoideos, escleritos de holoturioideos, moldes piritosos de gasterópodos, ostrácodos lisos y ornamentados, fragmentos indeterminables de conchas y bioturbación. Los foraminíferos son escasos (6 forams/gr.). Las especies reconocidas son *Ichthyolaria sulcata* (BORN.), *Paralingulina tenera* (BORN.), *Lenticulina toarcense* PAY., *Astacolus matutinus* (D'ORB.) y *Saracenella sublaevis* (FRANK.).

Subzona Hawskerense

Nivel RC.P.245: margocalizas grises muy calcáreas con artejos sueltos de crinoideos, espinas de equinoideos, moldes piritosos de gasterópodos, ostrácodos lisos y ornamentados, fragmentos indeterminables de conchas y bioturbación. Los foraminíferos son escasos (2 forams/gr.). Las especies identificadas son *Prodentalina terquemi* (D'ORB.), *Lenticulina toarcense* PAY., *Astacolus matutinus* (D'ORB.), *Planularia inaequistriata* (TERQ.), *P. pulchra* (TERQ.) y *Saracenella sublaevis* (FRANK.).

Zona Tenuicostatum

Subzona Mirabile

Nivel RC.T.O: calizas margosas beige-pardas muy oscuras y muy arcillosas con moldes de pelecípodos, artejos sueltos de crinoideos, placas y espinas de equinoideos, ofiuroides, escleritos de holoturioideos, fragmentos y ejemplares juveniles de braquiópodos, ostrácodos lisos y ornamentados y fragmentos indeterminables de conchas. Los foraminíferos son poco abundantes

(45 forams/gr.). Junto a representantes de la familia Ceratobuliminidae y foraminíferos adherentes, las especies reconocidas son:

Haplophragmoides barrowensis TAPP., *Spirillina infima* (STRICK.), *Ichthyolaria intumescens* (BORN.), *I. squamosa* (TERQ. & BERTH.), *I. sulcata* (BORN.), *Paralingulina tenera* (BORN.), *Prodentalina pseudocommunis* (FRANK.), *P. subsiliqua* (FRANK.), *P. terquemi* (D'ORB.), *Nodosaria mitis* (TERQ. & BERTH.), *N. cf. perlata* FRENTZ., *Pseudonodosaria vulgata* (BORN.), *Berthelinella involuta* (TERQ.), *Lenticulina toarcense* PAY., *Marginulina prima* D'ORB., *Planularia cordiformis* (TERQ.), *Saracenella sublaevis* (FRANK.), *Lagena aphela* TAPP. y *Eoguttulina liassica* (STRICK.).

Nivel RC.T.4: calizas margosas gris oscuro muy arcillosas con artejos sueltos de crinoideos, escleritos de holoturioideos, moldes piritosos de gasterópodos, ejemplares juveniles de braquiópodos, ostrácodos y fragmentos indeterminables de conchas. Los foraminíferos son poco abundantes (65 forams/gr.). Junto a ejemplares de Ceratobuliminidae y foraminíferos adherentes, las especies identificadas son *Ichthyolaria intumescens* (BORN.), *I. squamosa* (TERQ. & BERTH.), *Paralingulina tenera* (BORN.), *Prodentalina pseudocommunis* (FRANK.), *P. subsiliqua* (FRANK.), *P. terquemi* (D'ORB.), *Falsopalmula jurensis* (FRANK.), *F. obliqua* (TERQ.), *Nodosaria cf. perlata* FRENTZ., *Pseudonodosaria vulgata* (BORN.), *Lenticulina toarcense* PAY., *Astacolus speciosus* (TERQ.), *Marginulina prima* D'ORB., *M. spinata* TERQ., *Planularia cordiformis* (TERQ.), *P. protracta* (BORN.), *Saracenella sublaevis* (FRANK.) y *Eoguttulina liassica* (STRICK.).

Nivel RC.T.12: calizas margosas gris oscuro poco arcillosas con artejos sueltos de crinoideos, ostrácodos, fragmentos indeterminables de conchas y bioturbación. Los foraminíferos son escasos (5 forams/gr.). Las especies identificadas son *Ammobaculites barrowensis* TAPP., *Paralingulina tenera* (BORN.), *Prodentalina pseudocommunis* (FRANK.), *P. subsiliqua* (FRANK.), *P. terquemi* (D'ORB.), *Falsopalmula obliqua* (TERQ.), *Lenticulina toarcense* PAY., *Marginulina prima* D'ORB., *Planularia protracta* (BORN.), *Saracenella sublaevis* (FRANK.) y *Eoguttulina liassica* (STRICK.).

Nivel RC.T.22: calizas margosas gris oscuro arcillosas con artejos sueltos de crinoideos, ostrácodos y fragmentos indeterminables de conchas. Los foraminíferos son escasos (5 forams/gr.). Junto a representantes de la familia Ceratobuliminidae, las especies reconocidas son *Ammodiscus asper* (TERQ.), *Ichthyolaria intumescens* (BORN.), *Paralingulina tenera* (BORN.), *Prodentalina terquemi* (D'ORB.), *Lenticulina toarcense* PAY., *Astacolus speciosus* (TERQ.) y *Marginulina prima* D'ORB..

Subzona Semicelatium

Nivel RC.T.34: calizas margosas gris oscuro con moldes de pelecípodos, escleritos de holoturioideos,

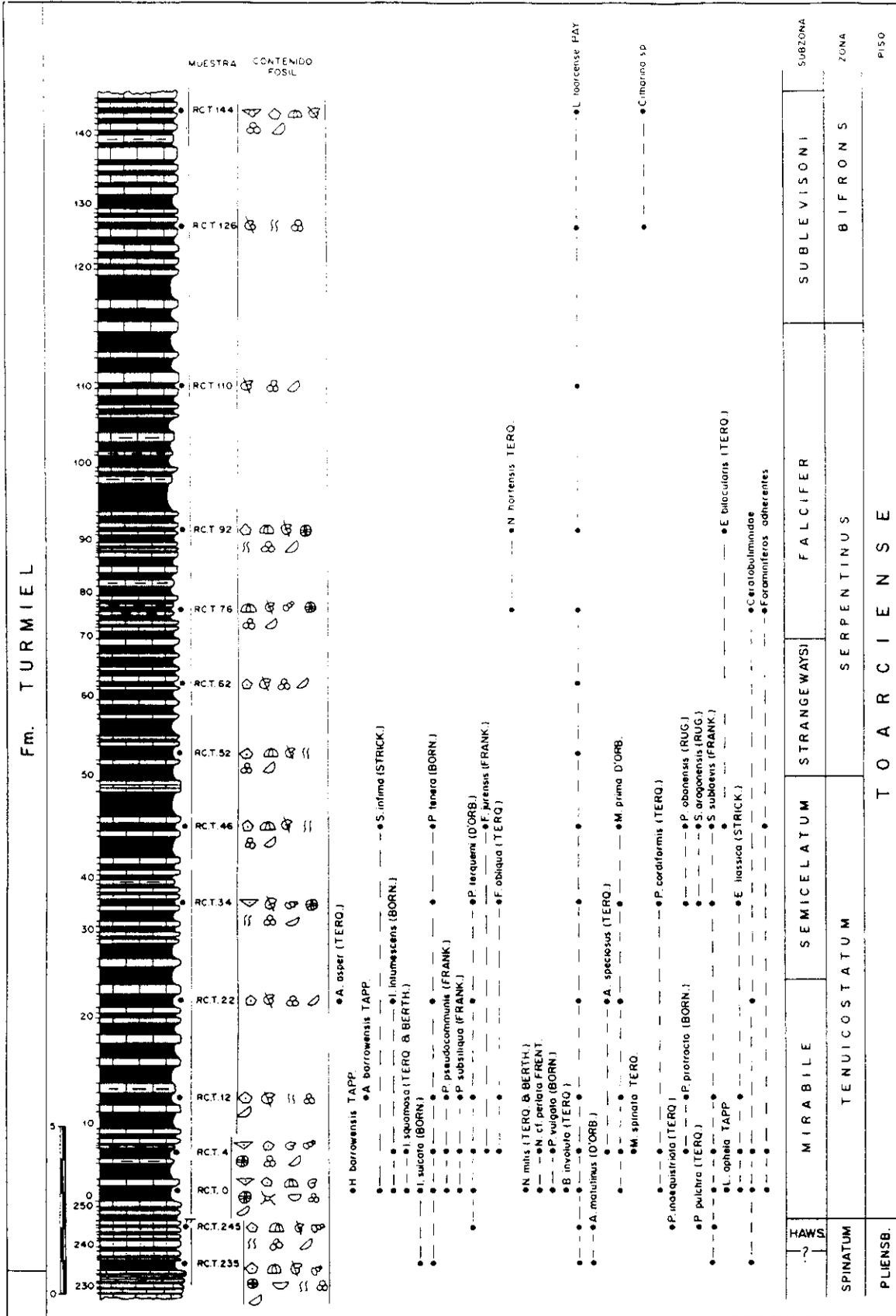


Fig. 26: Distribuciones estratigráficas de las especies de foraminíferos en la sección de Ricla.

protoconchas y moldes de gasterópodos, ejemplares juveniles de braquiópodos, ostrácodos, fragmentos indeterminables de conchas y bioturbación. Los foraminíferos son poco abundantes (31 forams/gr.). Las especies identificadas son *Paralingulina tenera* (BORN.), *Prodentalina terquemi* (D'ORB.), *Falsopalmula obliqua* (TERQ.), *Lenticulina toarcense* PAY., *Marginulina prima* D'ORB., *Planularia cordiformis* (TERQ.), *P. obonensis* (RUG.), *Saracenella aragonensis* (RUG.), *S. sublaevis* (FRANK.) y *Eoguttulina liassica* (STRICK.).

Nivel RC.T.46: calizas margosas gris-pardo arcillosas con artejos sueltos de crinoideos, placas y espinas de equinoideos, ostrácodos, fragmentos indeterminables de conchas y bioturbación. Los foraminíferos son poco abundantes (11 forams/gr.). Junto a foraminíferos adherentes, las especies reconocidas son *Spirillina infima* (STRICK.), *Paralingulina tenera* (BORN.), *Falsopalmula jurensis* (FRANK.), *Lenticulina toarcense* PAY., *Marginulina prima* D'ORB., *Planularia obonensis* (RUG.), *Saracenella aragonensis* (RUG.), *Saracenella sublaevis* (FRANK.) y *Eoguttulina bilocularis* (TERQ.).

Zona Serpentinus

Subzona Strangewaysi

Nivel RC.T.52: calizas margosas grises con artejos sueltos de crinoideos, placas y espinas de equinoideos, ostrácodos, fragmentos indeterminables de conchas y bioturbación. Los foraminíferos son muy escasos (1 foram por cada 2 gr.). Sólo se ha identificado una especie, *Lenticulina toarcense* PAY..

Nivel RC.T.62: calizas margosas gris oscuro con artejos sueltos de crinoideos, ostrácodos y fragmentos indeterminables de conchas. Los foraminíferos son muy escasos (1 foram por cada 2,5 gr.). Sólo se ha identificado una especie, *Lenticulina toarcense* PAY..

Subzona Falcifer

Nivel RC.T.76: calizas margosas gris oscuro algo arcillosas con placas y espinas de equinoideos, escleritos de holoturioideos, moldes piritosos de gasterópodos, ostrácodos lisos y ornamentados y fragmentos indeterminables de conchas. Los foraminíferos son escasos (6 forams/gr.). Junto a representantes de Ceratobuliminidae y foraminíferos adherentes, las especies reconocidas son *Nodosaria hortensis* TERQ. y *Lenticulina toarcense* PAY.

Nivel RC.T.92: calizas margosas gris oscuro algo arcillosas con artejos sueltos de crinoideos, espinas

de equinoideos, escleritos de holoturioideos, ostrácodos, fragmentos indeterminables de conchas y bioturbación. Los foraminíferos son escasos (1 foram/gr.). Las especies identificadas son *Nodosaria hortensis* TERQ., *Lenticulina toarcense* PAY. y *Eoguttulina bilocularis* (TERQ.).

Nivel RC.T.110: calizas margosas gris oscuro algo arcillosas con ostrácodos y fragmentos indeterminables de conchas. Los foraminíferos son muy escasos (1 foram por cada 1,5 gr.). La especie reconocida es *Lenticulina toarcense* PAY..

Zona Bifrons

Subzona Sublevisoni

Nivel RC.T.126: calizas margosas gris-negras con fragmentos indeterminables de conchas y bioturbación. Los foraminíferos son escasos (2 forams/gr.). Las especies identificadas son *Lenticulina toarcense* PAY. y *Citharina* sp.

Nivel RC.T.144: calizas margosas gris-negras con artejos sueltos de crinoideos, espinas de equinoideos, ejemplares juveniles de braquiópodos, ostrácodos y fragmentos indeterminables de conchas. Los foraminíferos son escasos (7 forams/gr.). Las especies identificadas, al igual que en el nivel anterior, son *Lenticulina toarcense* PAY. y *Citharina* sp.

V.2.4. MONEVA

Esta sección está enclavada en la Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica, en la provincia de Zaragoza. Está situada al SE de la localidad de Moneva, a lo largo del denominado Barranco de la Vega. Se accede al corte por una pista forestal que sale a la derecha de la carretera local de Moneva a Ventas de Muniesa. Se localiza en la hoja nº 467 - Muniesa, del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50.000. Las coordenadas de la base son: 41° 07' 20"5 N y 0° 48' 34"2 W (Meridiano de Greenwich).

La sección de Moneva ha sido objeto de pocos estudios detallados y sus alrededores también han sido poco estudiados. Cabe destacar a GAUTHIER & MOUTERDE (1964) que realizan un estudio lito y bioestratigráfico del Jurásico inferior y medio, HERRERO-ORGANERO (1986) que realiza un trabajo, fundamentalmente cartográfico, del Jurásico con una biocronoestratigrafía basada en asociaciones de ammonoideos y MARTINEZ (1992) que presenta un estudio sistemático de los Hammatoceratinae del Toarciense y Aaleniense.

Debido a la parcial exposición de los materiales, la columna se ha levantado por tramos que se han agrupado posteriormente según las unidades litoestratigráficas formales definidas por GOY *et al.* (1976). Los límites cronoestratigráficos, en la representación de la columna, están marcados con trazos discontinuos, ya que los hallazgos de ammonoideos han sido escasos y sólo se han podido realizar precisiones a nivel de zona.

La Fm. Calizas Bioclásticas de Barahona constituye la base de la serie. En el punto donde se ha levantado la sección, aparecen 3,5 m. visibles de calizas bioclásticas amarillentas estratificadas en bancos finos con pequeñas intercalaciones de margas amarillas. Son frecuentes los pelecípodos y los braquiópodos. Su edad es Domeriense, Zona Spinatum.

La Fm. Alternancia de Margas y calizas de Turmiel, en el área de Moneva, es fundamentalmente margosa y arcillosa lo que provoca su mala exposición. Las facies, bien oxigenadas, son ricas en fósiles de organismos bentónicos.

El Mb. Margas y calizas margosas (L_5^1) está representado por 1,3 m. de alternancia de margas y calizas bioclásticas de colores amarillo-pardo, estratificadas en capas finas con abundantes fósiles de braquiópodos y pelecípodos, seguidas de 6,2 m. de margas gris-verdosas con yeso. Termina con 1,5 m. de margas rosas. Su edad es Toarciense, Zona Tenuicostatum, al menos a partir del segundo ritmo marga-caliza.

El Mb. Calizas amarillas y margas verdosas (L_5^2) está constituido por 3,5 m. de margas verdes con intercalaciones de calizas y margocalizas bioclásticas y arcillosas con concentraciones de fragmentos de fósiles: braquiópodos [*Stolmorhynchia bouchardi* (DAVISON)], pelecípodos, crinoideos, ... Termina con una capa de calizas bioclásticas con ostréidos frecuentes. Su edad es Toarciense, Zona Serpentinus.

El Mb. Margas rosas (L_5^3) está representado por 12 m. de alternancia de margas rosas y calizas arcillosas bioclásticas en capas finas, muy rica en fósiles de especies bentónicas. Su edad es Toarciense, Zona Serpentinus, hasta 4m. de la base; el resto corresponde a la Zona Bifrons.

Las microfacies así como el tipo de sedimentos y su contenido fósil, indican una sedimentación de plataforma en una rampa de salinidad normal, con buena oxigenación y con energía hidrodinámica media. Los yesos presentes en los tramos basales son de origen diagenético.

Se han muestreado un total de 12 niveles margosos que abarcan sedimentos de la parte superior de la Zona Spinatum a la parte inferior de la Zona Bifrons. Las siglas de las muestras son MO

seguida de la sigla de la unidad litoestratigráfica y de un número de orden. Los ejemplares estudiados en cada muestra así como las frecuencias relativas de las especies, géneros y familias reconocidas, pueden verse en las tablas 23-28. Las distribuciones estratigráficas de las distintas especies se han recogido en la fig. 27.

Zona Spinatum

Nivel MO.L4.1: margas amarillas muy arcillosas con ejemplares juveniles limonitizados de pelecípodos, artejos sueltos de crinoideos, placas y espinas de equinoideos, ofiuroides, escleritos de holoturioideos, ejemplares juveniles de braquiópodos, fragmentos de belemnites, ostrácodos lisos y ornamentados y alta proporción de fragmentos de conchas indeterminables. Los foraminíferos son abundantes (76 forams/gr.). Las especies reconocidas son *Ichthyolaria intumescens* (BORN.), *I. squamosa* (TERQ. & BERTH.), *Paralingulina tenera* (BORN.), *Prodentalina terquemi* (D'ORB.), *Nodosaria hortensis* TERQ., *N. phobytica* TAPP., *Pseudonodosaria vulgata* (BORN.), *Lenticulina toarcense* PAY., *Astacolus matutinus* (D'ORB.), *A. speciosus* (TERQ.), *Marginulina prima* D'ORB., *M. spinata* TERQ., *Vaginulinopsis exarata* (TERQ.), *Planularia inaequistriata* (TERQ.), *Saracenella sublaevis* (FRANK.) y *Vaginulina triangula* FRENTZ..

Nivel MO.L4.2: margas amarillas muy arcillosas con ejemplares juveniles de pelecípodos, artejos sueltos de crinoideos, placas y espina de equinoideos, ofiuroides, escleritos de holoturioideos, moldes limonitizados de gasterópodos, ejemplares juveniles de braquiópodos, ostrácodos lisos y ornamentados, bioturbación y abundantes fragmentos de conchas indeterminables. Los foraminíferos son poco abundantes (52 forams/gr.). Junto a ejemplares de la familia Ceratobuliminidae y foraminíferos adherentes, las especies identificadas son *Ammodiscus asper* (TERQ.), *Spirillina infima* (STRICK.), *Ichthyolaria intumescens* (BORN.), *I. sulcata* (BORN.), *Paralingulina tenera* (BORN.), *Prodentalina pseudocommunis* (FRANK.), *P. subsiliqua* (FRANK.), *P. terquemi* (D'ORB.), *Nodosaria claviformis* TERQ., *N. frentzeni* nom. nov., *N. hortensis* TERQ., *N. cf. perlata* FRENTZ., *N. mitis* (TERQ. & BERTH.), *N. phobytica* TAPP., *Pseudonodosaria vulgata* (BORN.), *Lenticulina toarcense* PAY., *Astacolus matutinus* (D'ORB.), *Marginulina prima* D'ORB., *M. spinata* TERQ., *Planularia cordiformis* (TERQ.), *Eoguttulina liassica* (STRICK.) y *E. palomerensis* sp. nov..

Zona Tenuicostatium

Nivel MO.L5.1.1: margas amarillas poco arcillosas con fragmentos y ejemplares juveniles de pelecípodos, artejos sueltos de crinoideos, placas y espinas de equinoideos, ofiuroides, escleritos de holoturioideos, moldes limonitizados de gasterópodos, ejemplares juveniles de braquiópodos,

belemnites, ostrácodos lisos y ornamentados, bioturbación muy abundante y fragmentos indeterminables de conchas. Los foraminíferos son poco abundantes (20 forams/gr.). Junto a foraminíferos adherentes y ejemplares asignables a la familia Ceratobuliminidae, las especies reconocidas son *Ammodiscus asper* (TERQ.), *Verneuilinoides mauritii* (TERQ.), *Spirillina infima* (STRICK.), *Ichthyolaria hauffi* (FRANK.), *I. intumescens* (BORN.), *I. sulcata* (BORN.), *Paralingulina tenera* (BORN.), *Prodentalina pseudocommunis* (FRANK.), *P. subsiliqua* (FRANK.), *P. terquemi* (D'ORB.), *Nodosaria hortensis* TERQ., *N. mitis* (TERQ. & BERTH.), *N. phobytica* TAPP., *Pseudonodosaria vulgata* (BORN.), *Lenticulina toarcense* PAY., *Astacolus matutinus* (D'ORB.), *A. speciosus* (TERQ.), *Marginulina spinata* TERQ., *Vaginulinopsis exarata* (TERQ.), *Planularia cordiformis* (TERQ.), *P. inaequistriata* (TERQ.), *P. obonensis* (RUG.), *Saracenella sublaevis* (FRANK.), *Eoguttulina liassica* (STRICK.) y *E. palomerensis* sp. nov..

Nivel MO.L5.1.2: margas pardo-amarillas arcillosas con yeso y con moldes limonitizados de ejemplares juveniles y fragmentos de pelecipodos, artejos sueltos de crinoideos, espinas de equinoideos, ofiuroides, escleritos de holoturioideos, protoconchas de gasterópodos limonitizadas, ejemplares juveniles de braquiópodos, dientes de peces, ostrácodos lisos y ornamentados, bioturbación y abundantes fragmentos indeterminables de conchas. Los foraminíferos son poco abundantes (15 forams/gr.). Junto a representantes de Ceratobuliminidae y foraminíferos adherentes, las especies reconocidas son *Ammodiscus asper* (TERQ.), *Spirillina infima* (STRICK.), *Ichthyolaria squamosa* (TERQ. & BERTH.), *Paralingulina tenera* (BORN.), *Prodentalina pseudocommunis* (FRANK.), *P. terquemi* (D'ORB.), *Lenticulina toarcense* PAY., *Marginulina prima* D'ORB., *Planularia obonensis* (RUG.) y *Eoguttulina liassica* (STRICK.).

Nivel MO.L5.1.3: margas pardo-amarillas arcillosas con algo de yeso y ejemplares juveniles limonitizados de pelecípodos, placas y espinas de equinoideos, ofiuroides, escleritos de holoturioideos, fragmentos de gasterópodos, ostrácodos lisos y ornamentados, bioturbación y abundantes fragmentos indeterminables de conchas. Los foraminíferos son poco abundantes (37 forams/gr.). Junto a foraminíferos adherentes y ejemplares de Ceratobuliminidae, las especies identificadas son *Ammodiscus asper* (TERQ.), *Ichthyolaria squamosa* (TERQ. & BERTH.), *Paralingulina tenera* (BORN.), *Prodentalina subsiliqua* (FRANK.), *P. terquemi* (D'ORB.), *Nodosaria mitis* (TERQ. & BERTH.), *Lenticulina toarcense* PAY., *Marginulina prima* D'ORB., *Planularia cordiformis* (TERQ.), *P. obonensis* (RUG.), *Saracenella sublaevis* (FRANK.) y *Brizalina liassica* (TERQ.).

Nivel MO.L5.1.4: margas rosas parduzcas y arcillosas con fragmentos limonitizados de pelecipodos, artejos sueltos de crinoideos, placas y espinas de equinoideos, ofiuroides, escleritos de holoturioideos, moldes deformados y fragmentos de gasterópodos, ejemplares juveniles de

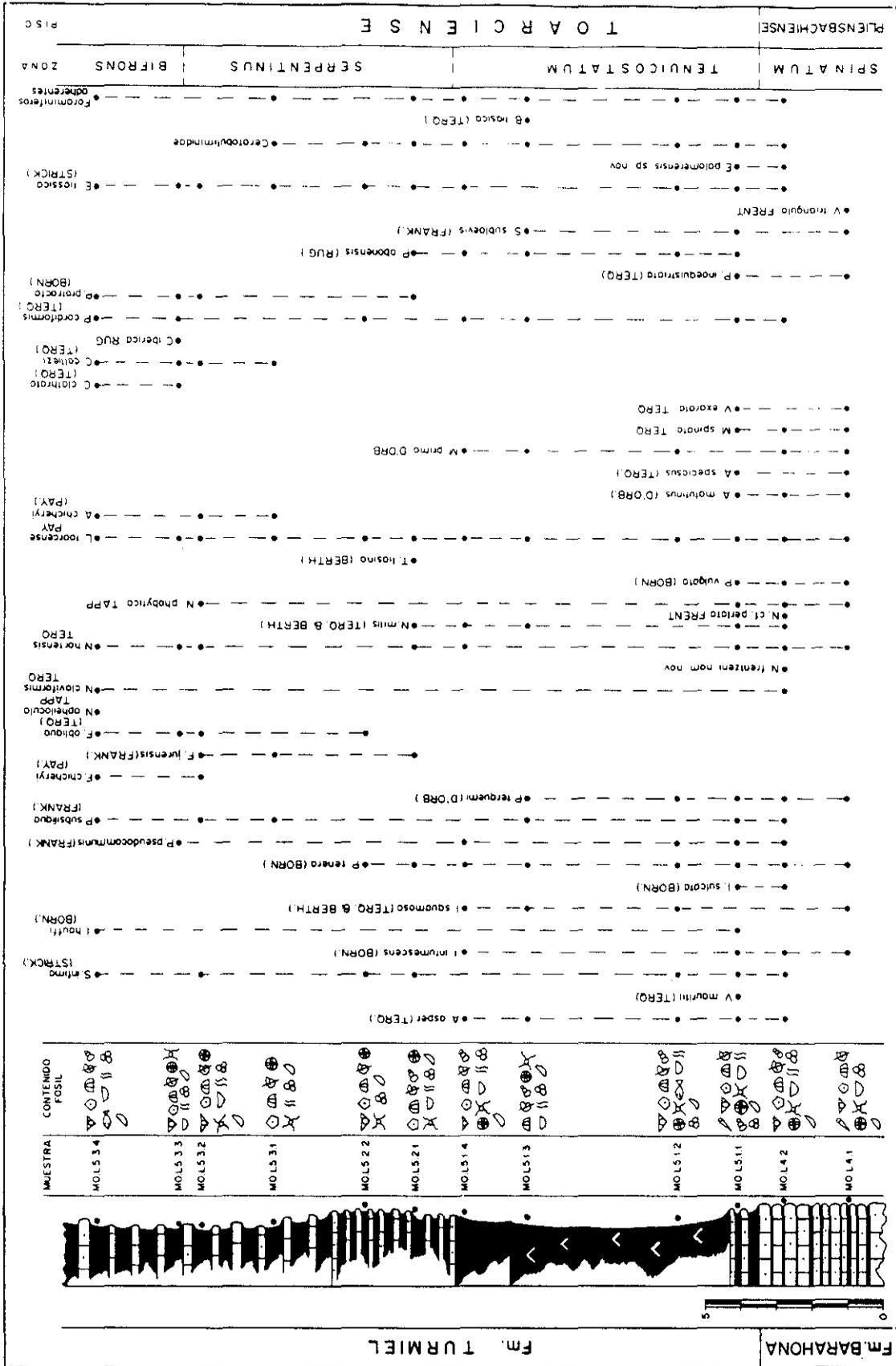


Fig. 27: Distribuciones estratigráficas de las especies de foraminíferos en la sección de Moneva.

braquiópodos, ostrácodos lisos y ornamentados, bioturbación y numerosos fragmentos indeterminables de conchas. Los foraminíferos son abundantes (180 forams/gr.). Junto a representantes de Ceratobuliminidae y foraminíferos adherentes, las especies identificadas son *Ammodiscus asper* (TERQ.), *Ichthyolaria intumescens* (BORN.), *Ichthyolaria squamosa* (TERQ. & BERTH.), *Paralingulina tenera* (BORN.), *Prodentalina pseudocommunis* (FRANK.), *Nodosaria hortensis* TERQ., *N. mitis* (TERQ. & BERTH.), *Lenticulina toarcense* PAY., *Marginulina prima* D'ORB., *Planularia cordiformis* (TERQ.), *P. obonensis* (RUG.) y *Eoguttulina liassica* (STRICK.).

Zona Serpentinus

Nivel MO.L5.2.1: margas beige arcillosas con yeso y con fragmentos y ejemplares juveniles de pelecípodos, artejos sueltos de crinoideos, placas y espinas de equinoideos, ofiuroides, escleritos de holoturioideos, fragmentos, protoconchas y moldes limonizados de gasterópodos, ostrácodos lisos y ornamentados, bioturbación y fragmentos indeterminables de conchas. Los foraminíferos son poco abundantes (26 forams/gr.). Junto a foraminíferos adherentes y ejemplares de Ceratobuliminidae, las especies reconocidas son *Spirillina infima* (STRICK.), *Paralingulina tenera* (BORN.), *Falsopalmula jurensis* (FRANK.), *Nodosaria hortensis* TERQ., *N. mitis* (TERQ. & BERTH.), *Tristix liasina* (BERTH.), *Lenticulina toarcense* PAY., *Planularia obonensis* (RUG.), *P. protracta* (BORN.) y *Eoguttulina liassica* (STRICK.).

Nivel MO.L5.2.2: margas pardo-amarillas arcillosas con artejos sueltos de crinoideos, placas y espinas de equinoideos, ofiuroides, escleritos de holoturioideos, ejemplares juveniles de braquiópodos, ostrácodos lisos y ornamentados muy numerosos y fragmentos indeterminables de conchas. Los foraminíferos son abundantes (85 forams/gr.). Junto a representantes de la familia Ceratobuliminidae, las especies identificadas son *Spirillina infima* (STRICK.), *Paralingulina tenera* (BORN.), *Falsopalmula obliqua* (TERQ.), *Lenticulina toarcense* PAY., *Planularia cordiformis* (TERQ.) y *Eoguttulina liassica* (STRICK.).

Nivel MO.L5.3.1: margas rosas parduzcas arcillosas con artejos sueltos y fusionados de crinoideos, espinas de equinoideos, ofiuroides, escleritos de holoturioideos, ostrácodos lisos y ornamentados, bioturbación y abundantes fragmentos indeterminables de conchas. Los foraminíferos son abundantes (111 forams/gr.). Junto a ejemplares de Ceratobuliminidae y foraminíferos adherentes, las especies reconocidas son *Prodentalina subsiliqua* (FRANK.), *Falsopalmula jurensis* (FRANK.), *Lenticulina toarcense* PAY., *Astacolus chicheryi* (PAY.), *Citharina colliezi* (TERQ.) y *Eoguttulina liassica* (STRICK.).

Nivel MO.L5.3.2: margas rosas muy arcillosas con ejemplares juveniles de pelecípodos, artejos

sueltos de crinoideos, placas y espinas de equinoideos, ofiuroideos, escleritos de holoturioideos, ejemplares juveniles de braquiópodos, ostrácodos lisos y ornamentados, bioturbación y fragmentos indeterminables de conchas. Los foraminíferos son poco abundantes (64 forams/gr.). Las especies identificadas son *Spirillina infima* (STRICK.), *Prodentalina subsiliqua* (FRANK.), *Falsopalmula chicheryi* (PAY.), *F. jurensis* (FRANK.), *F. obliqua* (TERQ.), *Nodosaria hortensis* TERQ., *Nodosaria phobytica* TAPP., *Lenticulina toarcense* PAY., *Astacolus chicheryi* (PAY.), *Citharina colliezi* (TERQ.), *Planularia protracta* (BORN.) y *Eoguttulina liassica* (STRICK.).

Zona Bifrons

Nivel MO.L5.3.3: margas rosas muy arcillosas con fragmentos y ejemplares juveniles de pelecípodos, artejos sueltos de crinoideos, espinas de equinoideos, ofiuroideos, escleritos de holoturioideos, ejemplares juveniles de braquiópodos, ostrácodos lisos y ornamentados, bioturbación y fragmentos indeterminables de conchas. Los foraminíferos son poco abundantes (12 forams/gr.). Las especies reconocidas son *Prodentalina pseudocommunis* (FRANK.), *Falsopalmula obliqua* (TERQ.), *Nodosaria hortensis* TERQ., *Lenticulina toarcense* PAY., *Citharina clathrata* (TERQ.), *C. colliezi* (TERQ.), *C. iberica* RUG., *Planularia cordiformis* (TERQ.), *P. protracta* (BORN.) y *Eoguttulina liassica* (STRICK.).

Nivel MO.L5.3.4: margas rosas parduzcas arcillosas con ejemplares juveniles de pelecípodos, artejos sueltos de crinoideos, placas y espinas de equinoideos, ofiuroideos, escleritos de holoturioideos, moldes internos de gasterópodos, ejemplares juveniles de braquiópodos, dientes de peces, ostrácodos lisos y ornamentados, bioturbación y numerosos fragmentos indeterminables de conchas. Los foraminíferos son abundantes (91 forams/gr.). Junto a foraminíferos adherentes, las especies identificadas son *Spirillina infima* (STRICK.), *Ichthyolaria hauffi* (FRANK.), *Prodentalina subsiliqua* (FRANK.), *Falsopalmula chicheryi* (PAY.), *Falsopalmula obliqua* (TERQ.), *Nodosaria apheilocula* TAPP., *N. claviformis* TERQ., *N. hortensis* TERQ., *Lenticulina toarcense* PAY., *Astacolus chicheryi* (PAY.), *Citharina clathrata* (TERQ.), *C. colliezi* (TERQ.), *Planularia cordiformis* (TERQ.), *P. protracta* (BORN.) y *Eoguttulina liassica* (STRICK.).

V.2.5. CALANDA

Esta sección está enclavada en las estribaciones más orientales de la Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica, en la provincia de Teruel. Está situada aproximadamente a 3km. al SE del pueblo de Calanda. Se accede al corte por la carretera que va desde Calanda a Torrevelilla, desviándose por el camino del Embalse de Calanda y se encuentra en el margen derecho de dicho embalse. Se

localiza en la hoja nº 494 - Calanda, del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50.000. Las coordenadas de la base han sido calculadas en el Mapa Geológico de España, a la misma escala, ya que en el topográfico aparece el enclave de la sección cubierto por agua: 40° 55' 19"4 N y 0° 12' 8"7 W (Meridiano de Greenwich).

Ni la sección ni sus alrededores han sido objeto de estudios detallados. El corte se ha levantado capa a capa y éstas posteriormente se han agrupado en tramos. Se han realizado dos columnas parciales, entre las cuales quedan algunos metros de indeterminación, que se han nombrado como 1CL y 2CL. Debido a la escasez de asociaciones de ammonoideos fósiles, la biocronoestratigrafía, en la representación de la columna, aparece con trazo discontinuo y sólo a nivel de zona.

La base de la serie la constituyen 1,5 m. de calizas ocre amarillentas "grainstone" y "packstone" y margocalizas en bancos finos a medios (10-30cm.), grises en corte fresco y con pequeños interestratos margosos. Las capas tienen poca continuidad lateral y sus bases y techos son irregulares. Los techos de los bancos de caliza presentan frecuentes costras ferruginosas con concentraciones de braquiópodos, pelecípodos y bioturbación. Los fósiles más frecuentes son artejos de crinoideos, belemnites, gasterópodos, rhynchonéllidos, terebratulidos, pectínidos, pholadomíidos y bioturbación paralela a la estratificación. Su edad es Domeriense, Zona Spinatum, y se corresponde con la Fm. Calizas Bioclásticas de Barahona definida por GOY *et al.* (1976).

El tramo A, nivel 1CL.1, lo constituyen 0,53 m. de margas gris-amarillentas y blanquecinas con *Liospiriferina alpina* (OPPEL).

El tramo B, niveles 1CL.2 a 1CL.6, está formado por 0,40 m. de calizas bioclásticas amarillo-pardas tipo "packstone" en capas finas y margas y margocalizas de colores amarillo-verdosos. Las calizas son ricas en terebratulidos, ostréidos, pectínidos y bioturbación paralela a la estratificación. El nivel 1CL.4 presenta pasadas de "grainstones" bioclásticos. Su edad es Toarciense inferior, Zona Tenuicostatum.

El tramo C, niveles 1CL.7 a 1CL.20, lo constituyen 1,14 m. de alternancia de calizas margosas blanco-rosadas con margas y margocalizas gris-rosadas. Las calizas, "packstone-wackstone" son bioclásticas con belemnites, terebratulidos, rhynchonéllidos, pectínidos y bioturbación.

El tramo D, niveles 1CL.21 a 1CL.26, está formado por 1,55 m. de margas y margocalizas pardo-rojizas con abundantes braquiópodos y bioturbación con pequeñas intercalaciones de calizas gris-blanquecinas tipo "mudstone-wackstone". El tramo termina con un nivel de calizas "grainstone-packstone" bioclástico con crinoideos, braquiópodos y pelecípodos. En el nivel 1CL.22 se han

encontrado terebratúlidos, spiriféridos y *Bouleiceras* sp. que permiten atribuir este tramo al Toarciense, Zona Tenuicostatum.

El tramo E, niveles 1CL.27 a 1CL.43, está constituido por 1,53 m. de alternancia de calizas margosas ocres a algo rosadas, tipo "wackstone", con margas gris verdosas a pardas. En las margas se han encontrado braquiópodos, *Stolmorhynchia bouchardi* (DAVISON), y pelecípodos. La base de este tramo tiene una probable edad Toarciense, Zona Tenuicostatum, mientras que el resto ya pertenece a la Zona Serpentinus.

El tramo F, niveles 1CL.44 a 1CL.54, está formado por 1,76 m. de calizas margosas amarillentas-grises bioclásticas, tipo "wackstone-packstone", y margocalizas y margas rosas. Las bases y techos de las calizas son irregulares y presentan frecuentes costras ferruginosas en el techo. Los niveles de calizas y margocalizas presentan abundantes restos de braquiópodos, crinoideos, equinoideos, pelecípodos y ammonites. Su edad es de Toarciense, Zona Serpentinus.

El tramo G, niveles 1CL.55 a 1CL.74, está constituido por 2,20m. de alternancia de calizas margosas rosas de aspecto noduloso, tipo "mudstone" y margas rosas en capas finas. Son frecuentes los braquiópodos y pelecípodos. Su edad es Toarciense, Zona Serpentinus.

El tramo H, niveles 1CL.75 a 2CL.1, está formado por al menos 3,31 m. de margas y calizas margosas rosas, parcialmente cubiertas y con bases y techos irregulares. El techo de este tramo es de edad Toarciense, Zona Bifrons.

El tramo I, niveles 2CL.2 a 2CL.44, está constituido por 7,42 m. de alternancia de calizas grises arcillosas, tipo "mudstone" con margocalizas gris-verdosas, con bases y techos netos y buena continuidad lateral. Los "mudstones" presentan fósiles aislados de terebratúlidos, pelecípodos, corales, gasterópodos, briozoos, crinoideos y bioturbación. Su edad es Toarciense, Zona Bifrons.

Los tramos A a I se incluyen dentro de la Fm. Alternancia de Margas y calizas de Turmiel, definida por GOY *et al.* (1976). El tipo de sedimentos y las microfácies indican sedimentación en una plataforma carbonática somera tipo rampa, bien oxigenada y con energía hidrodinámica moderada.

Se han muestreado 8 niveles de calizas margosas, margocalizas y margas que abarcan sedimentos de la Zona Spinatum terminal a la parte inferior de la Zona Bifrons. Las siglas de las muestras son 1CL.nº del nivel y 2CL.nº del nivel. El número de ejemplares de foraminíferos estudiados en cada nivel y las frecuencias relativas de aparición de las distintas especies, géneros y familias, puede

verse en las tablas 29-34. Las distribuciones estratigráficas de las especies identificadas están representadas en la fig. 28.

Zona Spinatum

Nivel 1CL.0: calizas margosas ocre-amarillentas con escasísimos fragmentos indeterminables de conchas. No se ha podido reconocer ningún representante del Orden Foraminiferida.

Zona Tenuicostatum

Nivel 1CL.1: margas gris-amarillentas muy arcillosas con fragmentos de pelecípodos, artejos sueltos de crinoideos, espinas de equinoideos, ostrácodos lisos y ornamentados, bioturbación y abundantes fragmentos indeterminables de conchas. Los foraminíferos son abundantes (97 forams/gr.). Junto a representantes de la familia Ceratobuliminidae, las especies reconocidas son *Ichthyolaria intumescens* (BORN.), *Paralingulina occidentalis* (BERTH.), *P. tenera* (BORN.), *Prodentalina terquemi* (D'ORB.), *Nodosaria hortensis* TERQ., *N. mitis* (TERQ. & BERTH.), *Pseudonodosaria multicostata* (BORN.), *Lenticulina toarcense* PAY., *Planularia obonensis* (RUG.), *Vaginulina triangula* FRENTZ. y *Eoguttulina liassica* (STRICK.).

Nivel 1CL.27: margas gris-verdosas muy arcillosas con artejos sueltos de crinoideos, espinas de equinoideos, ofiuroideos, briozoos, ostrácodos muy numerosos, lisos y ornamentados, bioturbación y fragmentos indeterminables de conchas. Los foraminíferos son muy abundantes (207 forams/gr.). Junto a foraminíferos adherentes, las especies reconocidas son *Ichthyolaria hauffi* (FRANK.), *I. intumescens* (BORN.), *Paralingulina occidentalis* (BORN.), *P. tenera* (BORN.), *Falsopalmula jurensis* (FRANK.), *Falsopalmula obliqua* (TERQ.), *Nodosaria claviformis* TERQ., *N. frentzeni* nom. nov., *N. hortensis* TERQ., *N. mitis* (TERQ. & BERTH.), *Lenticulina toarcense* PAY., *Citharina colliezi* (TERQ.), *Planularia cordiformis* (TERQ.), *P. protracta* (BORN.) y *Eoguttulina liassica* (STRICK.).

Zona Serpentinus

Nivel 1CL.53: margas rosas muy arcillosas con fragmentos de pelecípodos, artejos sueltos de crinoideos, espinas de equinoideos, escleritos de holoturioides, fragmentos de gasterópodos, numerosos ostrácodos lisos y ornamentados y fragmentos indeterminables de conchas. Los foraminíferos son poco abundantes (37 forams/gr.). Las especies identificadas son *Prodentalina pseudocommunis* (FRANK.), *P. subsiliqua* (FRANK.), *Falsopalmula jurensis* (FRANK.), *Nodosaria*

claviformis TERQ., *N. hortensis* TERQ., *N. mitis* (TERQ. & BERTH.), *Lenticulina toarcense* PAY., *Astacolus chicheryi* (PAY.), *Citharina colliezi* (TERQ.), *Planularia cordiformis* (TERQ.), *P. protracta* (BORN.) y *Eoguttulina liassica* (STRICK.).

Nivel 1CL.77: margocalizas rosas arcillosas con ejemplares juveniles de pelecípodos, artejos sueltos de crinoideos, espinas de equinoideos, escleritos de holoturioideos, bioturbación y fragmentos indeterminables de conchas. Los foraminíferos son poco abundantes (48 forams/gr.). Las especies reconocidas son *Ichthyolaria squamosa* (TERQ. & BERTH.), *Prodentalina subsiliqua* (FRANK.), *Nodosaria claviformis* TERQ., *N. hortensis* TERQ., *N. mitis* (TERQ. & BERTH.), *Lenticulina toarcense* PAY., *Astacolus chicheryi* (PAY.), *Citharina colliezi* (TERQ.), *Planularia cordiformis* (TERQ.), *P. protracta* (BORN.) y *Eoguttulina liassica* (STRICK.).

Zona Bifrons

Nivel 2CL.1T: margocalizas rosas muy arcillosas con fragmentos de pelecípodos, artejos sueltos de crinoideos, espinas de equinoideos, ostrácodos lisos y ornamentados, bioturbación y fragmentos indeterminables de conchas. Los foraminíferos son abundantes (166 forams/gr.). Las especies reconocidas son *Ichthyolaria hauffi* (FRANK.), *Prodentalina pseudocommunis* (FRANK.), *Falsopalmula chicheryi* (PAY.), *F. jurensis* (FRANK.), *Nodosaria claviformis* TERQ., *N. byfieldensis* BARN., *N. hortensis* TERQ., *N. pulchra* (FRANK.), *Lenticulina toarcense* PAY., *Astacolus chicheryi* (PAY.), *Citharina charollensis* RUG. & SIG., *C. colliezi* (TERQ.), *C. gradata* (TERQ.), *Planularia cordiformis* (TERQ.), *P. protracta* (BORN.), *Vaginulina triangula* (FRENTZ.) y *Eoguttulina liassica* (STRICK.).

Nivel 2CL.19: margocalizas gris-verdosas muy arcillosas con artejos sueltos de crinoideos, placas y espinas de equinoideos, ostrácodos lisos y ornamentados, bioturbación y fragmentos indeterminables de conchas. Los foraminíferos son abundantes (97 forams/gr.). Las especies reconocidas son *Ichthyolaria hauffi* (FRANK.), *Prodentalina pseudocommunis* (FRANK.), *Falsopalmula jurensis* (FRANK.), *F. cf. tenuistriata* (FRANK.), *Nodosaria claviformis* TERQ., *N. mitis* (TERQ. & BERTH.), *Lenticulina toarcense* PAY., *Astacolus chicheryi* (PAY.) y *Citharina gradata* (TERQ.).

Nivel 2CL.43: margocalizas amarillo-verdosas arcillosas con artejos sueltos de crinoideos, placas y espinas de equinoideos, ofiuroides, escleritos de holoturioideos, ejemplares juveniles de braquiópodos, ostrácodos lisos, bioturbación y fragmentos indeterminables de conchas. Los foraminíferos son abundantes (105 forams/gr.). Las especies identificadas son *Ichthyolaria hauffi* (FRANK.), *Falsopalmula cf. tenuistriata* (FRANK.), *Nodosaria hortensis* TERQ., *N. mitis* (TERQ.

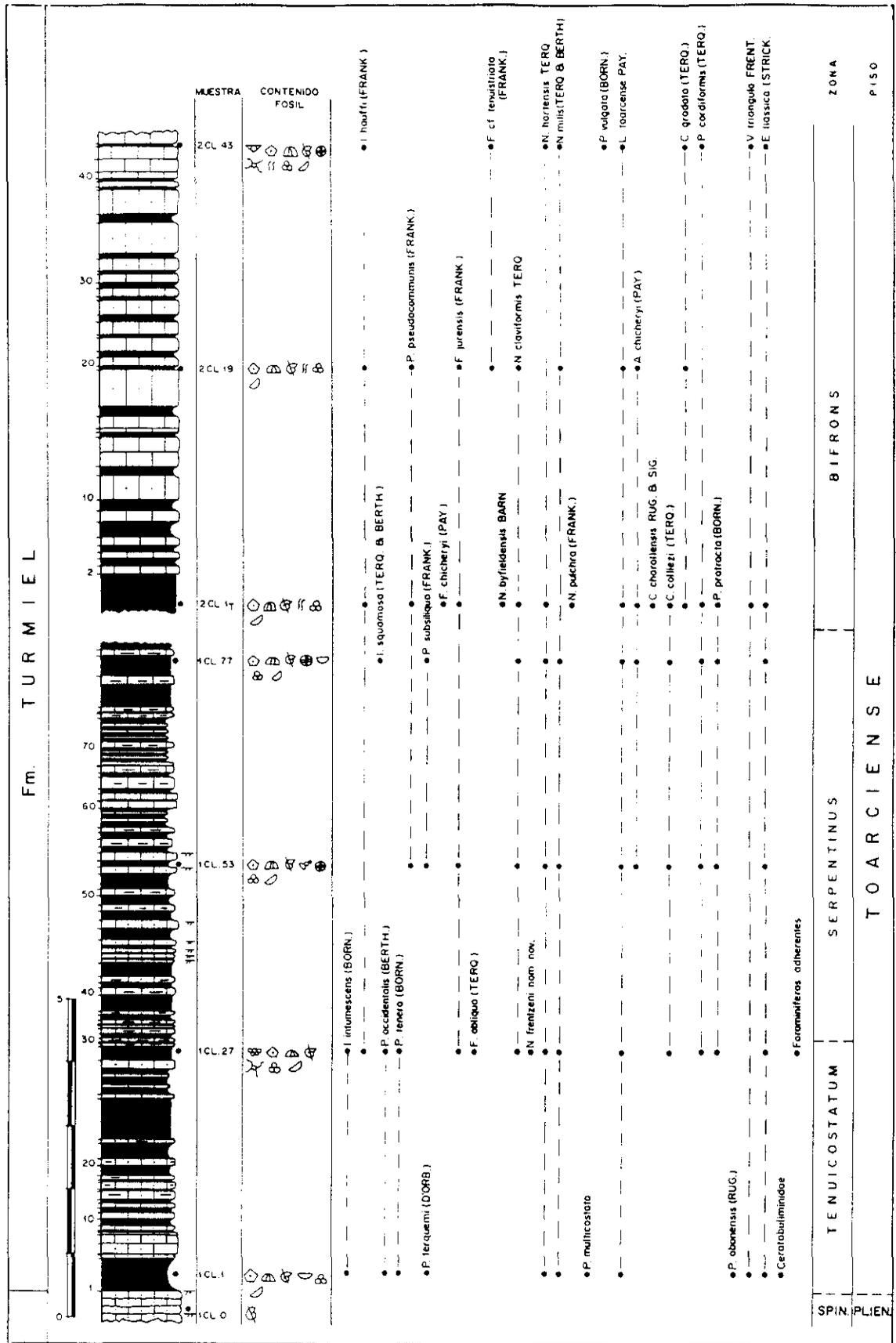


Fig. 28: Distribuciones estratigráficas de las especies de foraminíferos en la sección de Calanda.

& BERTH.), *Pseudonodosaria vulgata* (BORN.), *Lenticulina toarcense* PAY., *C. gradata* (TERQ.), *Planularia cordiformis* (TERQ.), *Vaginulina triangula* FRENTZ. y *Eoguttulina liassica* (STRICK.).

V.2.6. RAMBLA DEL SALTO

La sección de la Rambla del Salto, en la Sierra Palomera, es uno de los afloramientos del Lias del Sector Central de la Cordillera Ibérica, donde la exposición de los materiales del Pliensbachiense superior y Toarciense, es más continua.

El corte está situado aproximadamente a 35km. al N de Teruel, sobre el sendero que conduce desde la población de Torre La Cárcel a la Ermita de la Virgen del Castillo, a unos 6,5km. de dicho pueblo. Está localizado en la zona NE de la hoja nº 541 - Santa Eulalia, del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50.000. Las coordenadas de la base son: 40° 37' 20"5 N y 2° 27' 41"3 E (Meridiano de Madrid).

Esta sección fue descrita por primera vez en el siglo pasado (DEREIMS, 1898), dentro de un trabajo sobre la geología de Aragón. A partir de la década de los 70, empiezan a realizarse sistemáticamente trabajos que abordan la sedimentología (ARCHE *et al.*, 1977; COMAS-RENGIFO *et al.*, 1985), la bioestratigrafía (COMAS-RENGIFO & GOY, 1978; COMAS-RENGIFO, 1982), la paleontología de ammonioideos (COMAS-RENGIFO, 1982; RODRIGUEZ-SOTO, 1986), de braquiópodos (SOLER-OLIVE, 1986; SOLER-OLIVE & COMAS-RENGIFO, 1987; MARTINEZ, 1992), de ostrácodos (FERNANDEZ-ARIAS, 1989; ARIAS, 1991) y la magnetoestratigrafía (GALBRUM *et al.*, 1988). Respecto a los foraminíferos, HERRERO (1991a) describe las sucesivas asociaciones de foraminíferos en el Pliensbachiense terminal y Toarciense inferior y ARIAS *et al.* (1991, *in litt.*), realizan un estudio comparativo de las asociaciones de ostrácodos, braquiópodos y foraminíferos en el límite Pliensbachiense-Toarciense.

Las unidades litoestratigráficas muestreadas se agrupan en dos formaciones. Los materiales comprendidos entre los niveles 164 y 189 corresponden a la parte superior de la Fm. Calizas bioclásticas de Barahona definida por GOY *et al.* (1976) y a la unidad litológica G de ARCHE *et al.* (1977). Esta unidad está constituida por biomicritas, biopelmicritas y pelmicritas fosilíferas con intercalaciones margosas poco potentes. Termina con dos superficies ferruginizadas, inténsamente bioturbadas con pholadomidos en posición de vida y es interpretada por COMAS-RENGIFO *et al.* (1985) como un depósito en una plataforma externa epicontinental poco profunda de tipo rampa homoclinal, en la que las condiciones de oxigenación del fondo serían favorables para la instalación y desarrollo de una macro y microfauna abundante y variada.

El resto de la serie estudiada se incluye dentro de la Fm. Alternancia de Margas y calizas de Turmiel. La unidad litológica H, niveles 190-200, está formada por una alternancia en capas finas de margas y biomicritas; el tramo litológico I, niveles 201-208, está constituido por una alternancia en capas finas de biomicritas o micritas fosilíferas y margas con aspecto noduloso e irregular hacia la parte superior de la unidad y el tramo litológico J, niveles 209 a 266, formado por margas con intercalaciones de micritas fosilíferas y micritas con aspecto rítmico en la parte media del tramo. Estas unidades son interpretadas por COMAS-RENGIFO *et al.* (*o.c.*) como formadas sobre la rampa homoclinal externa preexistente en la que se produciría una elevación relativa del nivel del mar y una disminución en la producción de carbonatos, comenzando una etapa caracterizada por la sedimentación de materiales terrígenos finos y lodos calcáreos con predominio de los procesos de decantación. Aunque con turbidez, la buena oxigenación del fondo permitiría el desarrollo de una fauna bentónica abundante y diversificada. Las condiciones hidrodinámicas, si se exceptúan breves episodios de somerización próximos al límite inferior de la Zona Serpentinus, serían tranquilas y por debajo del nivel de base del oleaje.

Respecto a la cronoestratigrafía, en el Pliensbachiense, la Zona Spinatum, Subzona Hawskerense, se ha caracterizado por la presencia en el nivel 177 de *Pleuroceras* sp. y *Emaciaticeras emaciatum* CATULLO y por *Emaciaticeras* sp. en el nivel 185. El límite inferior del Toarciense se sitúa entre el nivel 185 y la parte media del nivel 187 que contiene *Dactylioceras (Eodactylites) simplex* FUCINI. La Zona Tenuicostatum, Subzona Mirabile, se ha caracterizado por *D. (E.) simplex* FUCINI, *D. (E.) mirabile* FUCINI, *D. (E.) pseudocommune* FUCINI, *Protogrammoceras* del grupo *P. paltus* (BUCKMAN) y *Neolioceratoides hoffmanni* (GEMMELLARO). La presencia de *Dactylioceras (Orthodactylites) crosbeyi* (SIMPSON), *D. (O.) semicelatum* (SIMPSON), *Protogrammoceras madagascariense* (THEVENIN) y *Neolioceratoides cf. schopeni* (GEMMELLARO) caracteriza la Zona Tenuicostatum, Subzona Semicelatum. El límite inferior de la Zona Serpentinus se sitúa en el nivel 200, coincidiendo con el primer registro del género *Harpoceratoides*. La presencia de *Harpoceratoides cf. strangewaysi* (SOWERBY), *H. cf. alternatus* (SIMPSON), *Hildaites* spp., *Polyplectus pluricostatus* (HAAS), *Harpoceratoides cf. maghrebense* GUEX, *Hildaites serpentiformis* BUCKMAN, *H. gr. borealis* (SEEBACH), *H. serpentinus* (REINECKE), *H. cf. levisoni* (SIMPSON), *H. aff. subserpentinus* BUCKMAN, *H. cf. gyrale* (BUCKMAN) y *Nodicoeloceras* sp. caracteriza la Subzona Strangewaysi. La Subzona Falcifer se ha caracterizado por la presencia de *Nodicoeloceras crassoides* (SIMPSON), *Mercaticeras cf. aptum* (BUCKMAN) y *Harpoceras cf. falcifer* (SOWERBY). El límite inferior de la Zona Bifrons corresponde al primer registro del género *Hildoceras*, nivel 237. La Subzona Sublevisoni está caracterizada por la presencia de *Hildoceras sublevisoni* (FUCINI), *H. sublevisoni raricostatum* MITZOPOULOS, *H. cf. caterinii* MERLA, *H. tethysi* GECZY, *H. crassum* MITZOPOULOS, *Orthildaites* sp., *Mercaticeras umbilicatum* BUCKMAN y *Harpoceras cf. subplanatum* (OPPEL) en

los niveles 237 a 254 y por la asociación de *Hildoceras lusitanicum* MEISTER, *H. crassum* MITZOPOULOS, *H. apertum* GABILLY y *Frechiella* sp. en los niveles 255 a 263.

Se han muestreado 14 niveles de margocalizas que abarcan sedimentos de la Zona Spinatum a la Zona Bifrons, Subzona Sublevisoni. Las siglas de las muestras son SP.nº del nivel. El número de ejemplares de foraminíferos estudiados en cada nivel y las frecuencias relativas de aparición de las distintas especies, géneros y familias, puede verse en las tablas 35-40. Las distribuciones estratigráficas de las especies identificadas están representadas en la fig. 29.

Zona Spinatum

Nivel SP.168: margocalizas beige-gris muy arcillosas con artejos sueltos de crinoideos, espinas de equinoideos, ofiuroides, escleritos de holoturioideos, protoconchas de gasterópodos, ostrácodos lisos y ornamentados y fragmentos indeterminables de conchas. Los foraminíferos son poco abundantes (15 forams/gr.). Las especies reconocidas son *Ammodiscus asper* (TERQ.), *Spirillina infima* (STRICK.), *Paralingulina tenera* (BORN.), *Lenticulina gottingensis* (BORN.), *L. toarcense* PAY. y *Saracenella sublaevis* (FRANK.).

Subzona Hawskerense

Nivel SP.182: margocalizas beige muy arcillosas con fragmentos y ejemplares juveniles de pelecípodos, artejos sueltos de crinoideos, placas y espinas de equinoideos, ofiuroides, escleritos de holoturioideos, ejemplares juveniles de braquiópodos, dientes de peces, ostrácodos lisos y ornamentados, bioturbación y fragmentos indeterminables de conchas. Los foraminíferos son poco abundantes (39 forams/gr.). Las especies reconocidas son *Ammodiscus asper* (TERQ.), *Haplophragmoides* sp., *Trochammina* sp., *Paralingulina tenera* (BORN.), *Prodentalina terquemi* (D'ORB.), *Lenticulina gottingensis* (BORN.), *L. toarcense* PAY., *Saracenella sublaevis* (FRANK.), *Eoguttulina liassica* (STRICK.) y *Eoguttulina palomerensis* sp. nov..

Zona Tenuicostatium

Subzona Mirabile

Nivel SP.190: margocalizas beige-amarillas arcillosas con artejos sueltos de crinoideos, placas de equinoideos, escleritos de holoturioideos, ejemplares juveniles de braquiópodos, ostrácodos lisos y ornamentados, bioturbación y fragmentos indeterminables de conchas. Los foraminíferos son poco abundantes (56 forams/gr.). Las especies identificadas son *Spirillina infima* (STRICK.), *Lenticulina*

gottिंगensis (BORN.), *L. toarcense* PAY., *Planularia* cf. *inaequistriata* (TERQ.), *Saracenella sublaevis* (FRANK.) y *Vaginulina sherborni* (FRANK.).

Nivel SP.196: margocalizas beige arcillosas con artejos sueltos de crinoideos, placas de equinoideos, ofiuroides, escleritos de holoturioideos, protoconchas de gasterópodos, ejemplares juveniles de braquiópodos, ostrácodos lisos y ornamentados, bioturbación y fragmentos indeterminables de conchas. Los foraminíferos son poco abundantes (53 forams/gr.). Junto a foraminíferos adherentes, las especies reconocidas son *Ammodiscus asper* (TERQ.), *Haplophragmoides* sp., *Spirillina infima* (STRICK.), *Paralingulina tenera* (BORN.), *Prodentalina subsiliqua* (FRANK.), *Prodentalina terquemi* (D'ORB.), *Nodosaria pulchra* (FRANK.), *Lenticulina toarcense* PAY., *Planularia cordiformis* (TERQ.), *P. obonensis* (RUG.), *Saracenella sublaevis* (FRANK.) y *Eoguttulina liassica* (STRICK.).

Nivel SP.197I: margocalizas beige arcillosas con ejemplares juveniles de pelecípodos, artejos sueltos de crinoideos, placas y espinas de equinoideos, ofiuroides, protoconchas de gasterópodos, ejemplares juveniles de braquiópodos, ostrácodos lisos y ornamentados, bioturbación y fragmentos indeterminables de conchas. Los foraminíferos son poco abundantes (30 forams/gr.). Junto a foraminíferos adherentes, las especies identificadas son *Ammodiscus asper* (TERQ.), *Paralingulina tenera* (BORN.), *Pseudonodosaria multicostata* (BORN.), *Lenticulina gottिंगensis* (BORN.), *L. toarcense* PAY., *Planularia obonensis* (RUG.) y *Eoguttulina liassica* (STRICK.).

Subzona Semicelatum

Nivel SP.197S: margocalizas beige-amarillentas arcillosas con ejemplares juveniles de pelecípodos, artejos sueltos de crinoideos, placas de equinoideos, ofiuroides, moldes internos de gasterópodos, ejemplares juveniles de braquiópodos, dientes de peces, ostrácodos lisos y ornamentados y fragmentos indeterminables de conchas. Los foraminíferos son poco abundantes (30 forams/gr.). Junto a foraminíferos adherentes, las especies identificadas son *Ammodiscus asper* (TERQ.), *Paralingulina tenera* (BORN.), *Nodosaria columnaris* FRANK., *Lenticulina toarcense* PAY., *Planularia obonensis* (RUG.), *Saracenella aragonensis* (RUG.) y *S. sublaevis* (FRANK.).

Nivel SP.198: margocalizas beige-amarillentas arcillosas con ejemplares juveniles de pelecípodos, artejos sueltos de crinoideos, placas de equinoideos, ofiuroides, protoconchas y moldes internos de gasterópodos, ejemplares juveniles de braquiópodos, ostrácodos lisos y ornamentados y fragmentos indeterminables de conchas. Los foraminíferos son abundantes (80 forams/gr.). Junto a foraminíferos adherentes, las especies reconocidas son *Trochammina* sp., *Ichthyolaria squamosa* (TERQ. & BERTH.), *Paralingulina tenera* (BORN.), *Prodentalina pseudocommunis* (FRANK.), *P.*

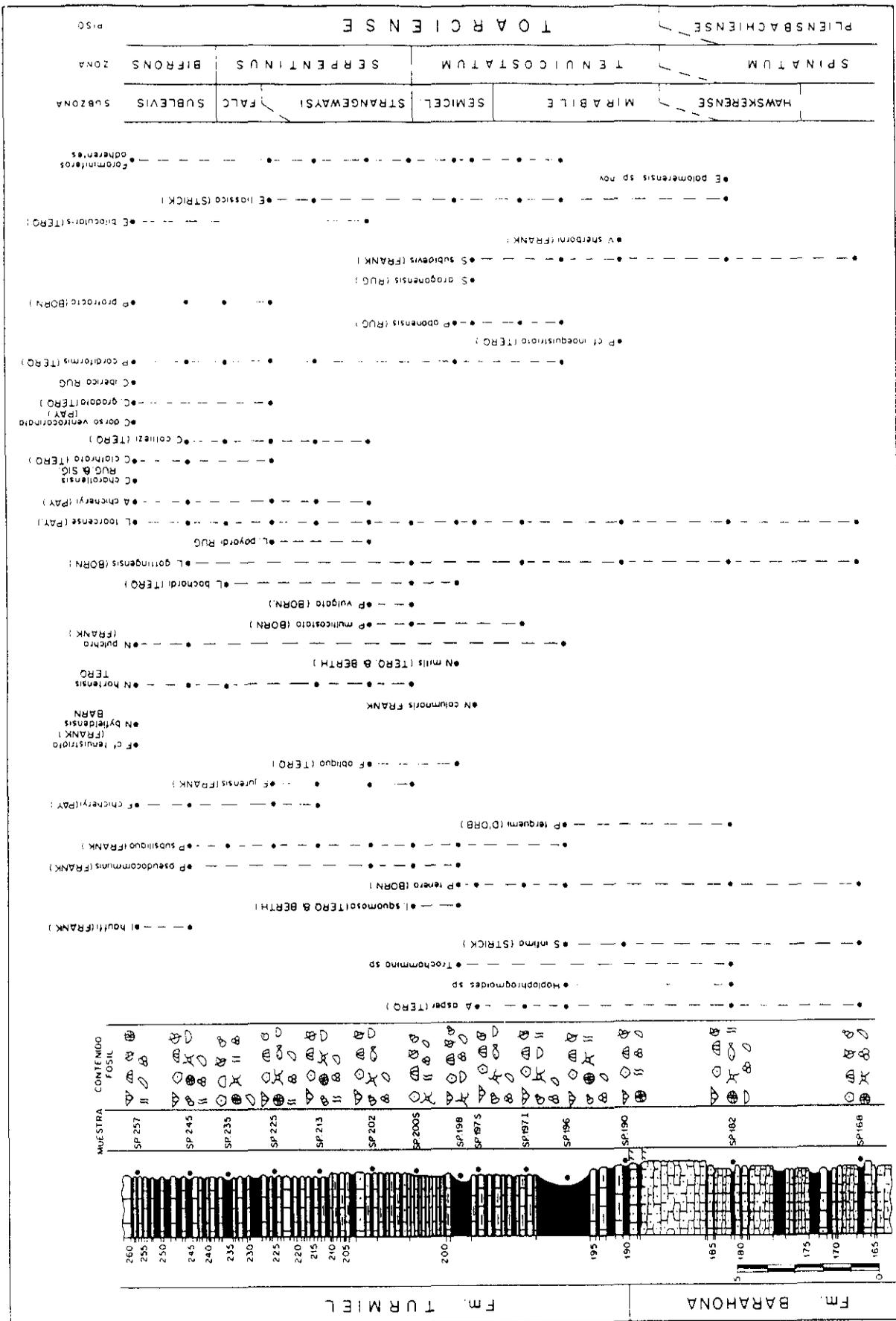


Fig. 29: Distribuciones estratigráficas de las especies de foraminíferos en la sección de la Rambla del Salto.

subsiliqua (FRANK.), *Falsopalmula obliqua* (TERQ.), *Nodosaria mitis* (TERQ. & BERTH.), *Lenticulina bochari* (TERQ.), *L. toarcense* PAY., *Planularia cordiformis* (TERQ.), *P. obonensis* (RUG.) y *Eoguttulina liassica* (STRICK.).

Zona Serpentinus

Subzona Strangewaysi

Nivel SP.200S: margocalizas amarillo-beige arcillosas con artejos sueltos y en conexión de crinoideos, placas de equinoideos, ofiuroides, protoconchas de gasterópodos, ostrácodos lisos y ornamentados, bioturbación y fragmentos indeterminables de conchas. Los foraminíferos son poco abundantes (20 forams/gr.). Junto a foraminíferos adherentes, las especies identificadas son *Ichthyolaria squamosa* (TERQ. & BERTH.), *Prodentalina pseudocommunis* (FRANK.), *P. subsiliqua* (FRANK.), *Falsopalmula jurensis* (FRANK.), *Nodosaria hortensis* TERQ., *Pseudonodosaria multicostata* (BORN.), *P. vulgata* (BORN.), *Lenticulina bochari* (TERQ.), *L. gottingensis* (BORN.) y *L. toarcense* PAY..

Nivel SP.202: margocalizas beige algo arcillosas con ejemplares juveniles de pelecípodos, abundantes artejos sueltos y fusionados de crinoideos, placas y espinas de equinoideos, protoconchas de gasterópodos, ejemplares juveniles de braquiópodos, dientes de peces, ostrácodos lisos y ornamentados y fragmentos indeterminables de conchas. Los foraminíferos son poco abundantes (65 forams/gr.). Junto a numerosos foraminíferos adherentes, las especies reconocidas son *Prodentalina pseudocommunis* (FRANK.), *P. subsiliqua* (FRANK.), *Falsopalmula jurensis* (FRANK.), *F. obliqua* (TERQ.), *Nodosaria hortensis* TERQ., *Pseudonodosaria multicostata* (BORN.), *P. vulgata* (BORN.), *Lenticulina payardi* RUG., *L. toarcense* PAY., *Astacolus chicheryi* (PAY.), *Citharina colliezi* (TERQ.) y *Eoguttulina bilocularis* (TERQ.).

Nivel SP.213: margocalizas beige-amarillentas muy arcillosas con ejemplares juveniles de pelecípodos, artejos sueltos de crinoideos, placas y espinas de equinoideos, ofiuroides, escleritos de holoturioideos, protoconchas de gasterópodos, ejemplares juveniles de braquiópodos, ostrácodos lisos y ornamentados, bioturbación y fragmentos indeterminables de conchas. Los foraminíferos son poco abundantes (67 forams/gr.). Junto a foraminíferos adherentes, las especies reconocidas son *Prodentalina subsiliqua* (FRANK.), *Falsopalmula chicheryi* (PAY.), *F. jurensis* (FRANK.), *Nodosaria hortensis* TERQ., *Lenticulina toarcense* PAY., *Astacolus chicheryi* (PAY.), *Citharina colliezi* (TERQ.), *Planularia cordiformis* (TERQ.) y *Eoguttulina liassica* (STRICK.).

Subzona Falcifer

Nivel SP.225: margocalizas beige muy arcillosas con ejemplares juveniles de pelecípodos, artejos sueltos de crinoideos, placas de equinoideos, ofiuroideos, escleritos de holoturioideos, ejemplares juveniles de braquiópodos, dientes de peces, ostrácodos lisos y ornamentados, bioturbación y fragmentos indeterminables de conchas. Los foraminíferos son poco abundantes (49 forams/gr.). Junto a foraminíferos adherentes, las especies identificadas son *Prodentalina subsiliqua* (FRANK.), *Falsopalmula chicheryi* (PAY.), *F. jurensis* (FRANK.), *Lenticulina payardi* RUG., *L. toarcense* PAY., *Astacolus chicheryi* (PAY.), *Citharina clathrata* (TERQ.), *C. colliezi* (TERQ.), *C. gradata* (TERQ.), *Planularia cordiformis* (TERQ.), *P. protracta* (BORN.) y *Eoguttulina liassica* (STRICK.).

Nivel SP.235: margocalizas beige claro muy arcillosas con artejos sueltos y fusionados de crinoideos, placas de equinoideos, ofiuroideos, escleritos de holoturioideos, protoconchas de gasterópodos, ostrácodos lisos y ornamentados, bioturbación y fragmentos indeterminables de conchas. Los foraminíferos son poco abundantes (17 forams/gr.). Las especies reconocidas son *Prodentalina subsiliqua* (FRANK.), *Nodosaria hortensis* TERQ., *Lenticulina bochari* (TERQ.), *L. toarcense* PAY., *Citharina colliezi* (TERQ.), *Planularia cordiformis* (TERQ.) y *P. protracta* (BORN.).

Zona Bifrons

Subzona Sublevisoni

Nivel SP.245: margocalizas beige muy arcillosas con ejemplares juveniles de pelecípodos, artejos sueltos de crinoideos, espinas de equinoideos, ofiuroideos, escleritos de holoturioideos, protoconchas de gasterópodos, ejemplares juveniles de braquiópodos, ostrácodos lisos y ornamentados, bioturbación y fragmentos indeterminables de conchas. Los foraminíferos son poco abundantes (16 forams/gr.). Las especies reconocidas son *Ichthyolaria hauffi* (FRANK.), *Prodentalina pseudocommunis* (FRANK.), *P. subsiliqua* (FRANK.), *Falsopalmula chicheryi* (PAY.), *Nodosaria hortensis* TERQ., *N. pulchra* (FRANK.), *Lenticulina gottingensis* (BORN.), *L. toarcense* PAY., *Astacolus chicheryi* (PAY.), *Citharina clathrata* (TERQ.), *C. colliezi* (TERQ.), *Planularia cordiformis* (TERQ.) y *P. protracta* (BORN.).

Nivel SP.257: margocalizas beige muy arcillosas con placas y espinas de equinoideos, escleritos de holoturioideos, ejemplares juveniles de braquiópodos, ostrácodos, bioturbación y fragmentos indeterminables de conchas. Los foraminíferos son poco abundantes (44 forams/gr.). Junto a foraminíferos adherentes, las especies reconocidas son: *Ichthyolaria hauffi* (FRANK.), *Falsopalmula chicheryi* (PAY.), *F. cf. tenuistriata* (FRANK.), *Nodosaria byfieldensis* BARN., *N.*

hortensis TERQ., *N. pulchra* (FRANK.), *Lenticulina toarcense* PAY., *Astacolus chicheryi* (PAY.), *Citharina charollensis* RUG. & SIG., *C. clathrata* (TERQ.), *C. dorsoventrocarinata* (PAY.), *C. gradata* (TERQ.), *C. iberica* RUG., *Planularia cordiformis* (TERQ.), *P. protracta* (BORN.) y *Eoguttulina bilocularis* (TERQ.).

V.2.7. ABLANQUEJO

La sección del Ablanquejo está enclavada en la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica, en la provincia de Guadalajara. Está situada al N del pueblo de Huertahernando, en el denominado Cerro de Cabeza Quemada, a aproximadamente 2,2km. de la confluencia de los ríos Ablanquejo y Linares (Salado). Se localiza en la hoja nº 488 - Ablanque, del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50.000. Las coordenadas de la base son: 40° 50' 24" N y 2° 7' 34"8 W (Meridiano de Greenwich).

Los alrededores de esta sección han sido estudiados desde los puntos de vista paleontológico (ammonites y braquiópodos) y bioestratigráfico por COMAS-RENGIFO (1974), GOY (1974) y COMAS-RENGIFO & GOY (1975).

La serie, muy semejante a la del Cerro de Ribagorda levantada por COMAS-RENGIFO (*o.c.*), se ha realizado por tramos, debido a su mala exposición, y éstos han sido posteriormente asimilados a los miembros de la Formación Alternancia de Margas y calizas de Turmiel. La cronoestratigrafía ha podido ser precisada sólo a nivel de zona y los límites en la representación de la columna se han marcado con trazo discontinuo debido a la escasez de asociaciones de ammonoideos *in situ*.

La base, Fm. Calizas bioclásticas de Barahona, está formada por calizas bioclásticas amarillas, tipo "packstone-wackstone" con pequeñas intercalaciones de margas que hacia techo son muy escasas o nulas. Presenta un aspecto noduloso, planos de estratificación marcados pero alabeados e irregulares. Son frecuentes las costras ferruginosas en el techo de los estratos y termina con un "hardground". Son abundantes los fósiles de braquiópodos y pelecípodos. Por correlación con el área de Ribagorda su edad debe ser Pliensbachiense, Zona Spinatum.

El Mb. Margas y calizas margosas (L₅¹) está constituido por 5,60 m. de margas gris-verdosas en la base y margas rosas hacia el techo con pequeñas intercalaciones de calizas margosas. El tramo está parcialmente cubierto, *in situ* se han identificado braquiópodos, pelecípodos. La extrema base es Pliensbachiense, Zona Spinatum, y el resto de la unidad es de edad Toarciense, Zona Tenuicostatum.

El Mb. Calizas amarillas y margas verdosas (L_5^2) está formado por 2 m. de calizas amarillas bioclásticas, tipo "wackstone-packstone", de aspecto noduloso y estratificadas en bancos finos, con abundantes fósiles de braquiópodos, pelecípodos, belemnites, equinoideos y bioturbación, con intercalaciones de margas verdes con abundante bioturbación. El conjunto da un pequeño resalte. Se ha identificado *Bouleiceras* sp. en la segunda capa caliza y *Stolmorhynchia bouchardi* (DAVISON) en el tercer nivel de calizas, lo que nos señala que el límite superior de la Zona Tenuicostatum se sitúa por debajo del tercer nivel de calizas, correspondiendo el resto del tramo a la Zona Serpentinus.

El Mb. Margas rosas (L_5^3) comienza con 2,24 m. cubiertos, seguidos de 13,31 m. de margas rosas con pequeñas intercalaciones de calizas margosas rosadas, tipo "mudstone" parcialmente cubiertas. En las margas se han encontrado frecuentes bioturbaciones y algunos braquiópodos y pelecípodos mal conservados. El límite inferior de la Zona Bifrons se ha colocado por debajo del primer *Hildoceras* encontrado a 8,78 m. de la base del tramo.

Se han muestreado 8 niveles de margas que abarcan de la Zona Tenuicostatum a la Zona Bifrons. Los materiales correspondientes a la Zona Spinatum no han podido ser muestreados por encontrarse cubiertos. Las siglas de las muestras llevan la letra inicial de la sección seguidas de las siglas de los miembros de la Fm. Turmiel con un número de orden. El número de ejemplares de foraminíferos procedentes de cada nivel y las frecuencias relativas de aparición de las distintas especies, géneros y familias, puede verse en las tablas 41-46. Las distribuciones estratigráficas de las especies reconocidas están representadas en la fig. 30.

Zona Tenuicostatum

Nivel AB.L5.1.1: margas pardo-verdosas muy arcillosas con moldes piritizados de pelecípodos, artejos sueltos y en conexión de crinoideos, espinas de equinoideos, escleritos de holoturioideos, fragmentos, protoconchas y moldes limonitizados de gasterópodos, ostrácodos lisos y ornamentados, fragmentos indeterminables de conchas y bioturbación. Los foraminíferos son abundantes (114 forams/gr.). Junto a representantes de la familia Ceratobuliminidae, las especies identificadas son *Ammodiscus asper* (TERQ.), *Reophax densa* TAPP., *Paralingulina occidentalis* (BERTH.), *P. tenera* (BORN.), *Prodentalina pseudocommunis* (FRANK.), *P. subsiliqua* (FRANK.), *P. terquemi* (D'ORB.), *Falsopalmula obliqua* (TERQ.), *Nodosaria phobyctica* TAPP., *Lenticulina toarcense* PAY., *Astacolus matutinus* (D'ORB.), *Planularia inaequistriata* (TERQ.), *P. obonensis* (RUG.), *Saracenella sublaevis* (FRANK.), *Vaginulina sherborni* (FRANK.) y *Eoguttulina liassica* (STRICK.).

Nivel AB.L5.1.2: margas pardo-rosadas muy arcillosas con ejemplares juveniles de pelecípodos,

artejos sueltos y en conexión de crinoideos, placas y espinas de equinoideos, ofiuroideos, escleritos de holoturioideos, protoconchas de gasterópodos, ostrácodos lisos y ornamentados, dientes de peces, fragmentos indeterminables de conchas y bioturbación. Los foraminíferos son abundantes (134 forams/gr.). Junto a foraminíferos adherentes y representantes de Ceratobuliminidae, las especies reconocidas son *Paralingulina tenera* (BORN.), *Prodentalina pseudocommunis* (FRANK.), *P. subsiliqua* (FRANK.), *Falsopalmula obliqua* (TERQ.), *Nodosaria hortensis* TERQ., *N. mitis* (TERQ. & BERTH.), *N. phobytica* TAPP., *Pseudonodosaria vulgata* (BORN.), *Lenticulina toarcense* PAY., *Marginulina prima* D'ORB., *Planularia cordiformis* (TERQ.), *P. obonensis* (RUG.) y *Eoguttulina liassica* (STRICK.).

Nivel AB.L5.2.1: margas amarillas muy arcillosas con fragmentos de pelecípodos, artejos sueltos de crinoideos, placas y espinas de equinoideos, escleritos de holoturioideos, ejemplares juveniles de braquiópodos, ostrácodos lisos y ornamentados, fragmentos indeterminables de conchas y bioturbación. Los foraminíferos son muy abundantes (346 forams/gr.). Junto a foraminíferos adherentes, las especies identificadas son *Paralingulina tenera* (BORN.), *Falsopalmula obliqua* (TERQ.), *Lenticulina toarcense* PAY., *Planularia protracta* (BORN.) y *Eoguttulina liassica* (STRICK.).

Zona Serpentinus

Nivel AB.L5.3.1: margas rosas muy arcillosas con artejos sueltos y en conexión de crinoideos, espinas de equinoideos, escleritos de holoturioideos, moldes de gasterópodos, ostrácodos lisos y ornamentados, fragmentos indeterminables de conchas y bioturbación. Los foraminíferos son abundantes (130 forams/gr.). Junto a foraminíferos adherentes, las especies reconocidas son *Haplophragmoides* sp., *Prodentalina pseudocommunis* (FRANK.), *P. subsiliqua* (FRANK.), *Falsopalmula chicheryi* (PAY.), *Nodosaria hortensis* TERQ., *Pseudonodosaria vulgata* (BORN.), *Lenticulina toarcense* PAY., *Astacolus chicheryi* (PAY.), *Citharina colliezi* (TERQ.), *Planularia cordiformis* (TERQ.), *P. protracta* (BORN.), *Vaginulina triangula* FRENTZ. y *Eoguttulina liassica* (STRICK.).

Nivel AB.L5.3.2: margas rosas muy arcillosas con artejos sueltos y fusionados de crinoideos, escleritos de holoturioideos, ostrácodos lisos y ornamentados, dientes de peces y fragmentos indeterminables de conchas. Los foraminíferos son abundantes (136 forams/gr.). Junto a foraminíferos adherentes, las especies identificadas son *Spirillina infima* (STRICK.), *Prodentalina pseudocommunis* (FRANK.), *P. subsiliqua* (FRANK.), *Falsopalmula chicheryi* (PAY.), *F. obliqua* (TERQ.), *Nodosaria apheilocula* TAPP., *N. hortensis* TERQ., *N. phobytica* TAPP., *Lenticulina toarcense* PAY., *Astacolus chicheryi* (PAY.), *Citharina colliezi* (TERQ.), *Planularia cordiformis*

(TERQ.), *P. protracta* (BORN.) y *Eoguttulina liassica* (STRICK.).

Zona Bifrons

Nivel AB.L5.3.3: margas rosas muy arcillosas con artejos sueltos de crinoideos, placas de equinoideos, escleritos de holoturioideos, ejemplares juveniles de braquiópodos, ostrácodos lisos y ornamentados, fragmentos indeterminables de conchas y bioturbación. Los foraminíferos son muy abundantes (212 forams/gr.). Junto a foraminíferos adherentes, las especies reconocidas son *Ichthyolaria hauffi* (FRANK.), *Prodentalina pseudocommunis* (FRANK.), *P. subsiliqua* (FRANK.), *Falsopalmula chicheryi* (PAY.), *F. obliqua* (TERQ.), *Nodosaria apheilocula* TAPP., *N. byfieldensis* BARN., *N. hortensis* TERQ., *N. phobyctica* TAPP., *Lenticulina toarcense* PAY., *Astacolus chicheryi* (PAY.), *Citharina clathrata* (TERQ.), *C. colliezi* (TERQ.), *C. iberica* RUG., *Planularia cordiformis* (TERQ.), *P. protracta* (BORN.) y *Eoguttulina liassica* (STRICK.).

Nivel AB.L5.3.4: margas rosas arcillosas con artejos sueltos de crinoideos, escleritos de holoturioideos, ostrácodos lisos y ornamentados, dientes de peces, abundantes fragmentos indeterminables de conchas y bioturbación. Los foraminíferos son muy abundantes (241 forams/gr.). Junto a foraminíferos adherentes, las especies identificadas son *Spirillina infima* (STRICK.), *Prodentalina subsiliqua* (FRANK.), *Falsopalmula obliqua* (TERQ.), *Nodosaria apheilocula* TAPP., *N. hortensis* TERQ., *Lenticulina toarcense* PAY., *Astacolus chicheryi* (PAY.), *Citharina clathrata* (TERQ.), *C. colliezi* (TERQ.), *Planularia cordiformis* (TERQ.), *P. protracta* (BORN.) y *Eoguttulina liassica* (STRICK.).

Nivel AB.L5.3.5: margas pardo-rosadas arcillosas con fragmentos y ejemplares juveniles de pelecípodos, núcleos de ammonoideos, artejos sueltos de crinoideos, espinas de equinoideos, moldes de gasterópodos, briozoos, ejemplares juveniles de braquiópodos, ostrácodos lisos y ornamentados, numerosos fragmentos indeterminables de conchas y bioturbación. Los foraminíferos son abundantes (88 forams/gr.). Junto a foraminíferos adherentes, las especies reconocidas son *Spirillina infima* (STRICK.), *Ichthyolaria hauffi* (FRANK.), *Prodentalina pseudocommunis* (FRANK.), *P. subsiliqua* (FRANK.), *Falsopalmula jurensis* (FRANK.), *F. obliqua* (TERQ.), *F. cf. tenuistriata* (FRANK.), *Nodosaria apheilocula* TAPP., *N. byfieldensis* BARN., *N. hortensis* TERQ., *N. phobyctica* TAPP., *Lenticulina toarcense* PAY., *Astacolus chicheryi* (PAY.), *Citharina colliezi* (TERQ.), *C. gradata* (TERQ.), *Planularia cordiformis* (TERQ.), *P. protracta* (BORN.), *Vaginulina triangula* FRENTZ. y *Eoguttulina liassica* (STRICK.).

V.2.8. DOMEÑO

Esta sección está enclavada en el denominado Sector Levantino de la Cordillera Ibérica, en la provincia de Valencia. El corte se sitúa a 1,2 km. al SW del pueblo abandonado de Domeño, en un barranco con dirección N40W, en la margen izquierda del río Turia. Se localiza en la hoja nº 666 - Chelva, del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50.000. Las coordenadas de la base son: 39° 42' 10" N y 2° 43' 2" E (Meridiano de Madrid).

La sección de Domeño y sus alrededores han sido objeto de estudios litoestratigráficos y sedimentológicos (FERNANDEZ-LOPEZ & GOMEZ, 1978; GOMEZ, 1979) y bioestratigráficos y paleontológicos (COMAS-RENGIFO, 1982). Esta última autora estudia en detalle el Pliensbachiense terminal y la base del Toarciense a partir de las asociaciones de ammonoideos y braquiópodos.

La serie, fundamentalmente carbonática, se ha levantado capa a capa y posteriormente los niveles se han reagrupado en tramos. Los límites cronoestratigráficos, en la representación de la columna, están marcados con líneas discontinuas debido a la escasez de asociaciones de ammonoideos, las cuales han permitido sólo precisiones a nivel de zona.

La base de la columna está formada por 4 m. de calizas bioclásticas de color gris en corte fresco, "packstones-grainstones", estratificadas en capas medias a gruesas, éstas últimas con aspecto masivo, con bases y techos irregulares generalmente no netos y en algunos casos con aspecto noduloso y con poca continuidad lateral, existiendo formas canalizadas. A techo de los bancos son frecuentes pequeñas costras ferruginosas con concentraciones de braquiópodos, pelecípodos y otros bentónicos. No existen prácticamente interestratos margosos. Todo el conjunto da un fuerte resalte topográfico y se corresponde con la Fm. Calizas bioclásticas de Barahona definida por GOY *et al.* (1976). Es interpretado por FERNANDEZ-LOPEZ & GOMEZ (1978) como depositado en una plataforma con un índice de energía al menos moderadamente elevado. Su edad es Pliensbachiense, Zona Spinatum.

El tramo A, niveles 1 al 4, lo constituyen 0,33 m. de calizas margosas verde-amarillentas, tipo "packstone-wackstone", con frecuentes spiriféridos, terebratúlidos, pectínidos, ostréidos, gasterópodos, belemnites, equinodermos y bioturbación y margocalizas grises-amarillas con tonalidades rosas y verdosas con algunos braquiópodos, que dan un entrante pronunciado. En el nivel 3 se ha identificado *Spiriferina alpina falloti* CORROY. En este mismo tramo COMAS-RENGIFO (1982) encontró ejemplares de *Protogrammoceras cf. paltus* (BUCKMAN), lo que señala una edad Toarciense, Zona Tenuicostatum.

El tramo B, niveles 5 al 19, está formado por 1,14 m. de calizas bioclásticas de colores amarillento-verdosos, tipo "grainstone-packstone", con abundantes gasterópodos, crinoideos, equinoideos, braquiópodos y pelecípodos, generalmente formando acumulaciones a techo de los estratos, calizas margosas bioclásticas verdes-rosas, tipo "packstone" con braquiópodos, pelecípodos, equinoideos y crinoideos y margocalizas verde-amarillentas de poco espesor, no superan los 0,05 m., algo bioclásticas. Los estratos tienen aspecto noduloso y aboudinado con bases y techos irregulares, están afectados por fuerte bioturbación y presentan espesores que varían lateralmente. Se ha identificado *Stolmorhynchia bouchardi* (DAVISON) en los niveles 8, 9, 10, 11, 13 y 15.

El tramo C, niveles 20 a 89, está constituido por 3,09 m. de calizas grises bioclásticas, tipo "mudstone-wackstone" hasta el nivel 27 y "mudstone" en el resto del tramo, estratificadas en capas finas con bases y techos irregulares y aspecto noduloso, sobre todo en la parte inferior. Son frecuentes los fósiles de pelecípodos, terebratulidos, rhynchonellidos, gasterópodos, crinoideos y bioturbación. Los bancos de caliza están separados por pequeños interestratos margocalizos de color gris-verdoso que no superan los 0,08 m. y en los que suelen ser abundantes los braquiópodos y la bioturbación. El tramo termina con un packstone bioclástico con costra ferruginosa. Se han identificado *Telothyris* gr. *jauberti* (DESLONGCHAMPS) en los niveles 27 y 31, *Lobothyris wittnichi* (CHOFFAT) en los niveles 31 y 57, *Homoeorhynchia meridionalis* (DESLONGCHAMPS) en los niveles 42, 49, 62, 63, 65 y 84 y "*Rhynchonella*" cf. *vasconcellosi* CHOFFAT en el nivel 62. Su edad es Toarciense, Zona Serpentinus.

El tramo D, niveles 90 a 179, está formado por 5,40 m. de calizas grises algo bioclásticas, tipo "mudstone", estratificadas en capas finas a medias, con bases y techos netos en la parte inferior y ondulados en la parte superior. Son frecuentes las costras ferruginosas a techo de los estratos calizos. Los fósiles más frecuentes son los pelecípodos y los braquiópodos. Los interestratos margocalizos no superan los 0,10 m. en la parte inferior del tramo. Se han identificado *Harpoceras* sp. en el nivel 91, *Stolmorhynchia bouchardi* (DAVISON) en el 90, *Homoeorhynchia meridionalis* (DESLONGCHAMPS) en el 91, 93, 118 y 119, "*Rhynchonella*" cf. *vasconcellosi* CHOFFAT en los niveles 109 y 110, *Sphaeroidothyris decipiens* (CHOFFAT) en el 141, *Pseudogibbirhynchia* cf. *moorei* (DAVISON) en el 168, ejemplares pequeños de *Homeorhynchia meridionalis* (DESLONGCHAMPS) en los niveles 170 y 175 y ejemplares pequeños de *Pseudogibbirhynchia* sp. en el nivel 172. Su edad es con toda probabilidad Toarciense, Zona Serpentinus, hasta el nivel 139 y Toarciense, Zona Bifrons, a partir del nivel 140.

El tramo E, niveles 180 a 211, está formado por 2,24m. de calizas grises bioclásticas, tipo "mudstone-wackstone", estratificadas en capas finas a medias, con bases y techos netos algo irregulares y con intercalaciones de margocalizas grises. Las calizas y las margocalizas presentan

fósiles de pelecípodos, braquiópodos y bioturbación. Se han identificado *Phymatoceras* sp. reelaborado en el nivel 209, ejemplares enanos de *Homoeorhynchia meridionalis* (DESLONGCHAMPS) en el nivel 180, de *Sphaeridothyris decipiens* (CHOFFAT) en los niveles 180, 181 y 190 y de *Pseudogibbirhynchia* sp. en el 190 y ejemplares de talla pequeña de *Telothyris jauberti depressa* DUBAR en los niveles 190 y 191 y de *Sphaeridothyris decipiens* (CHOFFAT) en el 206.

Los tramos A a E se incluyen en la Fm. Alternancia de Margas y calizas de Turmiel de GOY *et al.* (o.c.) y es interpretada por FERNANDEZ-LOPEZ & GOMEZ (1978) como depositados en un ambiente deposicional de menor energía respecto a la anterior unidad, dentro de la plataforma carbonática.

Se han muestreado 10 niveles de margocalizas que abarcan sedimentos de la Zona Spinatum a la Zona Bifrons. Las siglas de las muestras son DO.P.nº del nivel para las del Pliensbachiense y DO.T.nº del nivel para las del Toarciense. El número de ejemplares de foraminíferos obtenidos en cada nivel y las frecuencias relativas de aparición de las distintas especies, géneros y familias, puede verse en las tablas 47-52. Las distribuciones estratigráficas de las especies identificadas están representadas en la fig. 31.

Zona Spinatum

Se han recogido dos muestras, DO.P.2 y DO.P.7, en los niveles de calizas, ya que no existen ni margas ni margocalizas, que no han proporcionado ningún representante del Orden Foraminiferida.

Zona Tenuicostatum

Nivel DO.T.4: margocalizas amarillo-verdes algo arcillosas con artejos sueltos de crinoideos, espinas de equinoideos y ostrácodos. No se han encontrado representantes del Orden Foraminiferida.

Zona Serpentinus

Nivel DO.T.9: margocalizas verdes poco arcillosas con braquiópodos [*Stolmorhynchia bouchardi* (DAVISON)], artejos sueltos de crinoideos, placas de equinoideos, fragmentos de gasterópodos y ostrácodos. Los foraminíferos son escasos (3 forams/gr.). Las especies identificadas son: *Trochammina* sp. y *Lenticulina toarcense* PAY..

Nivel DO.T.20: margocalizas verdes muy arcillosas con fragmentos de pelecípodos, artejos sueltos

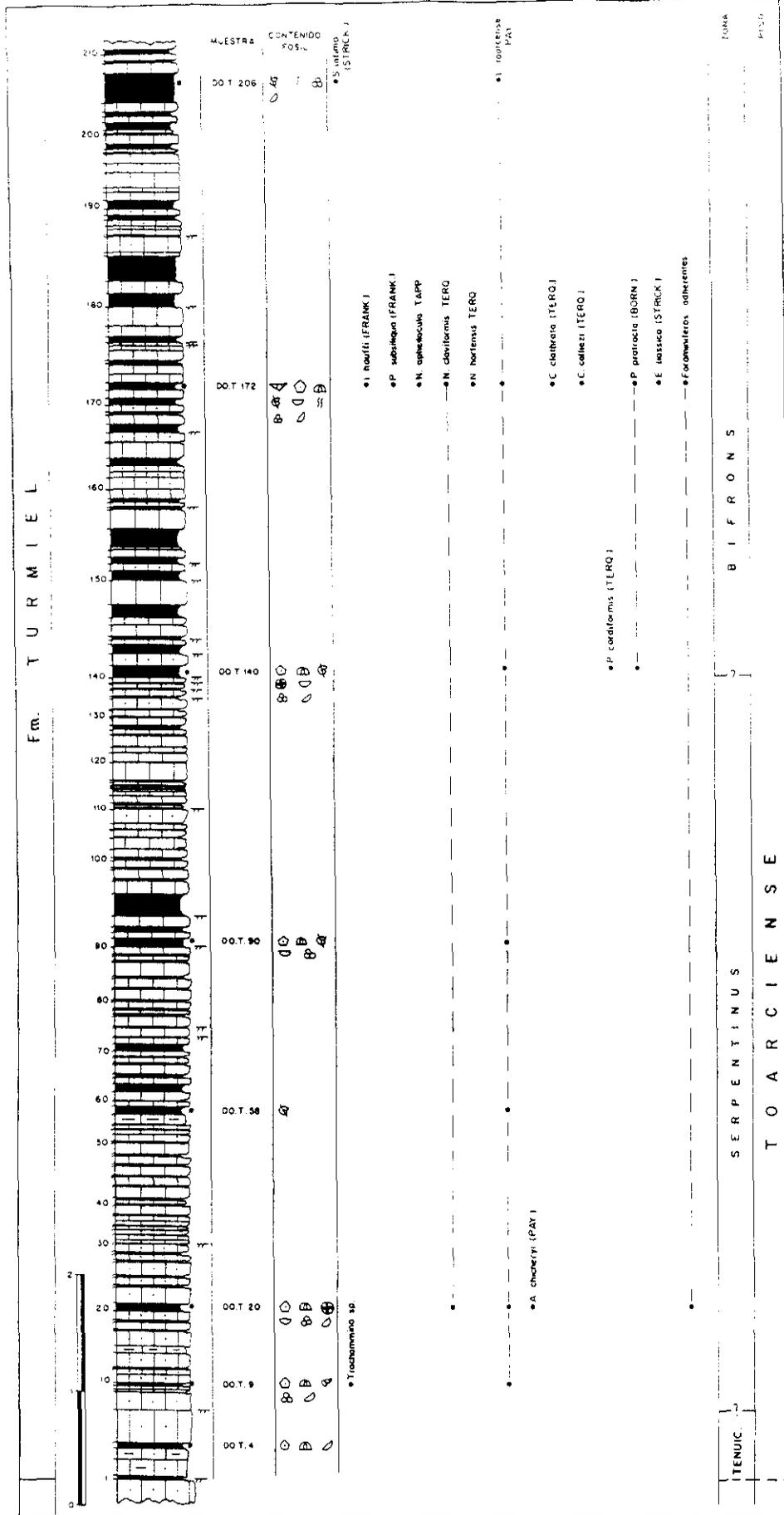


Fig. 31: Distribuciones estratigráficas de las especies de foraminíferos en la sección de Domeño.

de crinoideos, placas de equinoideos, escleritos de holoturioideos y ostrácodos. Los foraminíferos son poco abundantes (20 forams/gr.). Junto a foraminíferos adherentes, las especies reconocidas son *Nodosaria claviformis* TERQ., *Lenticulina toarcense* PAY. y *Astacolus chicheryi* (PAY.).

Nivel DO.T.58: margocalizas grises poco arcillosas con braquiópodos, algún fragmento indeterminable de conchas y bioturbación (*Rhizocorallium*). Los foraminíferos son muy escasos (1 foram/gr.). Sólo se ha podido identificar una especie: *Lenticulina toarcense* PAY..

Nivel DO.T.90: margocalizas grises muy arcillosas con fragmentos de pelecípodos, terebrátulidos, rhynchonéllidos [*Stolmorhynchia bouchardi* (DAVISON)], artejos sueltos de crinoideos, espinas de equinoideos, fragmentos indeterminables de conchas y abundante bioturbación. Los foraminíferos son muy escasos (1 foram/gr.). Se ha reconocido sólo una especie: *Lenticulina toarcense* PAY..

Zona Bifrons

Nivel DO.T.140: margocalizas gris-verdosas muy arcillosas con fragmentos de pelecípodos, artejos sueltos de crinoideos, placas de equinoideos, escleritos de holoturioideos, ostrácodos, fragmentos indeterminables de conchas y bioturbación. Los foraminíferos son poco abundantes (19 forams/gr.). Las especies identificadas son *Lenticulina toarcense* PAY., *Planularia cordiformis* (TERQ.) y *P. protracta* (BORN.).

Nivel DO.T.172: margocalizas pardo-amarillentas muy arcillosas con fragmentos de pelecípodos, artejos sueltos de crinoideos, espinas de equinoideos, braquiópodos (*Pseudogibbirhynchia* sp. enana), ostrácodos lisos y ornamentados, fragmentos indeterminables de conchas y bioturbación. Los foraminíferos son escasos (8 forams/gr.). Junto a foraminíferos adherentes, las especies reconocidas son *Ichthyolaria hauffi* (FRANK.), *Prodentalina subsiliqua* (FRANK.), *Nodosaria apheilocula* TAPP., *N. claviformis* TERQ., *N. hortensis* TERQ., *Lenticulina toarcense* PAY., *Citharina clathrata* (TERQ.), *C. coliezi* (TERQ.), *Planularia protracta* (BORN.) y *Eoguttulina liassica* (STRICK.).

Nivel DO.T.206: margocalizas grises con braquiópodos [*Sphaeroidothyris* cf. *decipiens* (CHOFFAT)] ostrácodos, fragmentos indeterminables de conchas y bioturbación. Las especies identificadas son *Spirillina infima* (STRICK.) y *Lenticulina toarcense* PAY..

V.2. SINTESIS BIOESTRATIGRAFICA

Los fósiles de foraminíferos bentónicos típicos de plataformas carbonáticas externas, presentes en los sedimentos del Jurásico inferior, han sido poco utilizados para el establecimiento de unidades bioestratigráficas.

La distribución vertical de las especies de foraminíferos estudiadas, fundamentalmente Textulariina, Spirillinina, Lagenina y Rotaliina, es mucho mayor que la que presentan otros fósiles como los ammonites, clásicamente utilizados en las subdivisiones bioestratigráficas del Jurásico. Sin embargo, pese al amplio rango estratigráfico de las especies de foraminíferos del Lías, se pueden establecer biozonaciones locales a nivel de cuenca, muy útiles en áreas con escasos fósiles de ammonoideos y en la datación de sedimentos procedentes de sondeos.

Las unidades bioestratigráficas representan cuerpos de roca tangibles cuyos límites se establecen mediante criterios paleontológicos. Dichos cuerpos pueden tener distintos espesores y no ser equivalentes temporalmente en distintas localidades (FERNANDEZ-LOPEZ, 1986).

Existe una gran diversidad nomenclatorial en el uso de las zonas. Algunos autores señalan sólo el nombre específico, otros la denominación genérica y específica y otros incluso denominan una zona utilizando varios nombres genéricos y específicos. La grafía de las zonas es también muy variable, mayúsculas, minúsculas, cursiva, etc.

En este trabajo se propone una biozonación, división en biozonas y biohorizontes, para la Cuenca Ibérica, en materiales comprendidos entre el Pliensbachiense terminal y base del Toarciense medio (fig. 32). Las biozonas y biohorizontes definidos son: Biozona Prima (Biohorizonte Sublaevis y Biohorizonte Obonensis) y Biozona Chicheryi (Biohorizonte Payardi y Biohorizonte Iberica). Se denominan exclusivamente con el nombre específico de un taxón, sin indicación del género, y la grafía sólo lleva la letra inicial en mayúsculas, tal y como aconseja FERNANDEZ-LOPEZ (1986).

Biozona Prima

Especie nominal índice: *Marginulina prima* D'ORBIGNY

Esta biozona, aunque con denominaciones diferentes, ha sido utilizada por COPESTAKE & JOHNSON (1984) y por BOUTAKIOUT (1990), con un límite superior igual al dado en este trabajo (fig. 33).

SPINATUM		TENUICOSTATUM		SERPENTINUS		BIFRONS	ZONA
SOLARE	HAWSKERENSE	MIRABILE	SEMICELATUM	STRANGEWAYSI	FALCIFER	SUBLEVISONI	SUBZONA
<p>_____ <i>Astaculus matutinus</i> (D'ORB.)</p> <p>_____ <i>Ichthyolaria sulcata</i> (BORN.)</p> <p>_____ <i>Lagena ophala</i> TAPP.</p> <p>_____ <i>Planularia inaequistriata</i> (TERQ.)</p> <p>_____ <i>Planularia pulchra</i> (TERQ.)</p> <p>_____ <i>Marginulina prima</i> D'ORB.</p> <p>_____ <i>Prodentalina terquemii</i> (D'ORB.)</p> <p>_____ <i>Saraceneilla sublaevis</i> (FRANK.)</p> <p>_____ <i>Paralingulina tenera</i> (BORN.)</p> <p>_____ <i>Pseudonodosaria multicostrata</i> (BORN.)</p> <p>_____ <i>Lenticulina toarcense</i> PAY.</p> <p>_____ <i>Marginulina cf. interrupta</i> TERQ.</p> <p>_____ <i>Moginulina spinata</i> TERQ.</p> <p>_____ <i>Nodosaria cf. perlata</i> FRENTZ.</p> <p>_____ <i>Vaginulinopsis exarata</i> (TERQ.)</p> <p>_____ <i>Ammobaculites barrowensis</i> TAPP.</p> <p>_____ <i>Ammodiscus asper</i> (TERQ.)</p> <p>_____ <i>Astaculus speciosus</i> (TERQ.)</p> <p>_____ <i>Ichthyolaria intumescens</i> (BORN.)</p> <p>_____ <i>Ichthyolaria squamosa</i> (TERQ. & BERTH.)</p> <p>_____ <i>Nodosaria columnaris</i> FRANK.</p> <p>_____ <i>Eoguttulina liassica</i> (STRICK.)</p> <p>_____ <i>Lenticulina gottingensis</i> (BORN.)</p> <p>_____ <i>Nodosaria claviformis</i> TERQ.</p> <p>_____ <i>Nodosaria frentzeni</i> nom. nov.</p> <p>_____ <i>Nodosaria hortensis</i> TERQ.</p> <p>_____ <i>Nodosaria mitis</i> (TERQ. & BERTH.)</p> <p>_____ <i>Nodosaria phobylica</i> TAPP.</p> <p>_____ <i>Planularia cardiformis</i> (TERQ.)</p> <p>_____ <i>Prodentalina subsiliqua</i> (FRANK.)</p> <p>_____ <i>Pseudonodosaria vulgata</i> (BORN.)</p> <p>_____ <i>Spirillina infima</i> (STRICK.)</p> <p>_____ <i>Vaginulina triangula</i> FRENTZ.</p> <p>_____ <i>Eoguttulina palomerensis</i> sp. nov.</p> <p>_____ <i>Berthelinella involuta</i> (TERQ.)</p> <p>_____ <i>Haplophragmoides barrowensis</i> TAPP.</p> <p>_____ <i>Planularia cf. inaequistriata</i> (TERQ.)</p> <p>_____ <i>Vaginulina sherborni</i> (FRANK.)</p> <p>_____ <i>Verneuilinoides mauritii</i> (TERQ.)</p> <p>_____ <i>Brizalina liassica</i> (TERQ.)</p> <p>_____ <i>Paralingulina occidentalis</i> (BERTH.)</p> <p>_____ <i>Reophax densa</i> TAPP.</p> <p>_____ <i>Saraceneilla oragonensis</i> (RUG.)</p> <p>_____ <i>Planularia obonensis</i> (RUG.)</p> <p>_____ <i>Falsopalmlula jurensis</i> (FRANK.)</p> <p>_____ <i>Falsopalmlula obliqua</i> (TERQ.)</p> <p>_____ <i>Ichthyolaria hauffi</i> (FRANK.)</p> <p>_____ <i>Nodosaria pulchra</i> (FRANK.)</p> <p>_____ <i>Planularia protracta</i> (BORN.)</p> <p>_____ <i>Prodentalina pseudocommunis</i> (FRANK.)</p> <p>_____ <i>Eoguttulina bilocularis</i> (TERQ.)</p> <p>_____ <i>Lenticulina bachardi</i> (TERQ.)</p> <p>_____ <i>Citharina colizezi</i> (TERQ.)</p> <p>_____ <i>Lenticulina payardi</i> RUG.</p> <p>_____ <i>Tristix liassica</i> (BERTH.)</p> <p>_____ <i>Astaculus chicheryi</i> (PAY.)</p> <p>_____ <i>Falsopalmlula chicheryi</i> (PAY.)</p> <p>_____ <i>Nodosaria ophelacula</i> TAPP.</p> <p>_____ <i>Citharina clostrata</i> (TERQ.)</p> <p>_____ <i>Citharina gradata</i> (TERQ.)</p> <p>_____ <i>Citharina charaliensis</i> RUG. & SIG.</p> <p>_____ <i>Citharina dorsoventricarinata</i> (PAY.)</p> <p>_____ <i>Citharina iberica</i> RUG.</p> <p>_____ <i>Falsopalmlula cf. tenuistriata</i> (FRANK.)</p> <p>_____ <i>Nodosaria byfieldensis</i> BARN.</p>							
SUBLAEVIS		OBONENSIS		PAYARDI		IBERICA	BIOHORIZONTE
PRIMA				CHICHERYI			BIOZONA

Fig. 32: Biozonación propuesta para los sedimentos de la Cuenca Ibérica comprendidos entre el

Pliensbachense superior y Toarciense inferior.

El límite inferior de la Biozona Prima se correspondería con el primer registro de la especie *Marginulina prima* D'ORBIGNY y el límite superior viene marcado por el primer registro de la especie *Astacolus chicheryi* (PAYARD), en materiales asignables al Toarciense, Zona Serpentinus.

Las especies presentes en la Biozona Prima están ya presentes en los sedimentos correspondientes al Pliensbachiense terminal y que se registran por última vez en sedimentos correspondientes al Toarciense inferior, Zona Tenuicostatum.

Biohorizonte Sublaevis

Especiel nominal índice: *Saracenella sublaevis* (FRANKE)

Utilizada con categoría de zona por BARTENSTEIN & BRAND (1937), NORLING (1972) y RUGET (1987, en prensa, en BOUTAKIOUT, 1990); con categoría de subzona y diferentes límites por COPESTAKE & JOHNSON (1984) y como sub-biozona por BOUTAKIOUT (1990).

El límite inferior del Biohorizonte Sublaevis se correspondería con el primer registro de la especie *Saracenella sublaevis* (FRANKE) y el límite superior viene marcado por el primer registro de *Planularia obonensis* (RUGET), en sedimentos correspondientes a la base del Toarciense.

En los materiales de este biohorizonte se registran 17 especies que se encuentran también en los sedimentos del siguiente biohorizonte [*Astacolus matutinus* (D'ORBIGNY), *Ichthyolaria sulcata* (BORNEMANN), *Lagena aphela* TAPPAN, *Planularia inaequistriata* (TERQUEM), *Planularia pulchra* (TERQUEM), *Marginulina prima* D'ORBIGNY, *Prodentalina terquemi* (D'ORBIGNY), *Saracenella sublaevis* (FRANKE), *Paralingulina tenera* (BORNEMANN), *Marginulina spinata* TERQUEM, *Nodosaria* cf. *perlata* FRENTZEN, *Vaginulinopsis exarata* (TERQUEM), *Ammobaculites barrowensis* TAPPAN, *Ammodiscus asper* (TERQUEM), *Astacolus speciosus* (TERQUEM), *Ichthyolaria intumescens* (BORNEMANN) y *Eoguttulina palomerensis* sp. nov.]; 16 especies que son registradas en los cuerpos de roca correspondientes a la siguiente biozona [*Pseudonodosaria multicostata* (BORNEMANN), *Lenticulina toarcense* PAYARD, *Ichthyolaria squamosa* (TERQUEM & BERTHELIN), *Nodosaria columnaris* FRANKE, *Eoguttulina liassica* (STRICKLAND), *Lenticulina gottingensis* (TERQUEM), *Nodosaria claviformis* TERQUEM, *Nodosaria frentzeni* nom. nov., *Nodosaria hortensis* TERQUEM, *Nodosaria mitis* (TERQUEM & BERTHELIN), *Nodosaria phobyctica* TAPPAN, *Planularia cordiformis* (TERQUEM), *Prodentalina subsiliqua* (FRANKE), *Pseudonodosaria vulgata* (BORNEMANN), *Spirillina infima*

SPINATUM		TENUICOSTATUM		SERPENTINUS		BIFRONS		
SOLARE	HAWSKERENSE	MIRABILE	SEMICELATUM	STRANGWAYSII	FALCIFER	SUBLEVISONI		
Bolivina rhumbieri rhumbieri		Cristellaria (Lenticulina) d'orbignyi				STUFEN- ZONEN-		NW ALEMANNIA BARTENSTEIN & BRAND 1937
Cristellaria (Saracenaria) sublaevis						ZONE		SCANIA (SUECIA) MORLING, 1972
with Saracenaria sublaevis		with Citharina clathrata				ZONE		EMPIRIGHAM (INCL. FERAI) HORTON & COCKHAM 1977
INTERVAL ZONE						ASSEMBLAGES ZONES		
Involutina liassica						I		GRAND BANKS (CANADA) GRADSTEIN, 1977
Marginulina prima plex interrupta		Saracenaria sublaevis sublaevis		Vaginulina / Citharina clathrata		Lenticulina dorbignyi		MOCHAS BOREHOLE (N. WALES) COPESTAKE & JOHNSON, 1984
ASSEMBLAGE ZONE						ZONE		PORTUGAL EXTON & GRADSTEIN, 1984
Fondicularia terquemi						ZONE		C BETHICA ZONA SUBBETHICA MIRA, 1986
ZONAS DE INTERVALO								
Berthelinella paradoxa		Lenticulina chicheryi / Citharina sp. 1		Citharina clathrata		ZONA		FRANCIA, ESPAÑA, PORTUGAL RODET, 1987 (some passes) en BOUTARICOURT, 1990
Lenticulina sublaevis mg. Saracenaria		Lenticulina praebonensis mg. Planularia		Lenticulina abonensis mg. Planularia et Lenticulina aragonensis mg. Saracenella		Lenticulina pennensis mg. Marginulinopsis et Dentalina ulriculata		BIOZONE
Marginulina gr. prima, Lingulina tenera et Involutina liassica		Lenticulina bochari mg. Lenticulina et Lenticulina toarcense mg. Lenticulina		Lenticulina abonensis mg. Planularia		Citharina languemari augusta, Citharina languemari gradata et Lenticulina chicheryi mg. L.A., P., F.		BIOZONE
Lenticulina sublaevis mg. Saracenaria et Lenticulina insignis mg. Falsopalmula		Lenticulina bochari mg. Lenticulina et Lenticulina toarcense mg. Lenticulina		Lenticulina abonensis mg. Planularia		Citharina languemari augusta, Citharina languemari gradata et Lenticulina chicheryi mg. L.A., P., F.		BIOZONE
PRIMA		OBONENSIS		PAYARDI		IBERICA		CANARIAS SUPERIENAS (MARQUECOSI) BOUTARICOURT, 1990
SUBLAEVIS		OBONENSIS		PAYARDI		IBERICA		CONALLERA, IBERICA (ESPAÑA) HERRERO en este trabajo
SOLARE	HAWSKERENSE	MIRABILE	SEMICELATUM	STRANGWAYSII	FALCIFER	SUBLEVISONI		
SPINATUM		TENUICOSTATUM		SERPENTINUS		BIFRONS		

Fig. 33: Comparación entre las principales biozonaciones establecidas y la propuesta en este trabajo.

(STRICKLAND) y *Vaginulina triangula* FRENTZEN]; y 1 especie que limita su distribución estratigráfica a sedimentos de este biohorizonte [*Marginulina cf. interrupta* TERQUEM].

Biohorizonte Obonensis

Especie nominal índice: *Planularia obonensis* (RUGET)

Utilizado con categoría de biozona por RUGET (1987, en prensa, en BOUTAKIOUT, 1990) y por BOUTAKIOUT (1990), con nomenclatura y límites diferentes (fig. 33).

El límite inferior del Biohorizonte Obonensis viene marcado por el primer registro de la especie nominal índice, *Planularia obonensis* (RUGET), que en la Cuenca Ibérica se produce en materiales correspondientes a la base del Toarciense, Zona Tenuicostatum, y su límite superior es definido por el primer registro de la especie *Lenticulina payardi* RUGET, que se produce en materiales correspondientes a la siguiente biozona, en el Toarciense inferior, Zona Serpentinus.

Planularia obonensis (RUGET) restringe su rango estratigráfico a materiales atribuibles a este biohorizonte excepto en la sección de Moneva, en la que es registrada también en materiales asignables a la Biozona Chicheryi, Biohorizonte Payardi.

En los sedimentos correspondientes al Biohorizonte Obonensis, junto a las 17 especies citadas en el biohorizonte anterior que se registran por última vez en este biohorizonte y junto a las 16 especies que se encuentran en materiales de la biozona siguiente, se registran por primera vez 9 especies que son también encontradas en los materiales asignables a la siguiente biozona [*Falsopalmula jurensis* (FRANKE), *Falsopalmula obliqua* (TERQUEM), *Ichthyolaria hauffi* (FRANKE), *Nodosaria pulchra* (FRANKE), *Planularia protracta* (BORNEMANN), *Prodentalina pseudocommunis* (FRANKE), *Eoguttulina bilocularis* (TERQUEM), *Lenticulina bochari* (TERQUEM) y *Citharia coliezi* (TERQUEM)] y se encuentran 9 especies que restringen su rango estratigráfico a los cuerpos de roca asignables a este biohorizonte [*Berthelinella involuta* (TERQUEM), *Haplophragmoides barrowensis* TAPPAN, *Planularia cf. inaequistriata* (TERQUEM), *Vaginulina sherborni* (FRANKE), *Verneuilinoides mauritii* (TERQUEM), *Brizalina liassica* (TERQUEM), *Paralingulina occidentalis* (BERTHELIN), *Reophax densa* TAPPAN y *Saracenella aragonensis* (RUGET)].

Biozona Chicheryi

Especie nominal índice: *Astacolus chicheryi* (PAYARD)

Utilizada con categoría de zona y distintos límites por MIRA (1986) y con el mismo límite inferior por RUGET (1987, en prensa, en BOUTAKIOUT, 1990). En ambas biozonaciones la nomenclatura de esta biozona es diferente (fig. 33).

El límite inferior de la Biozona Chicheryi viene marcado por el primer registro materiales correspondientes al Toarciense, Zona Serpentinus, de la especie nominal índice, *Astacolus chicheryi* (PAYARD), quedando, por el momento, abierto el límite superior.

Las 16 especies citadas en el Biohorizonte Sublaevis, junto a las 9 citadas en el Biohorizonte Obonensis, están presentes en los materiales correspondientes a la Biozona Chicheryi [*Pseudonodosaria multicosata* (BORNEMANN), *Lenticulina toarcense* PAYARD, *Ichthyolaria squamosa* (TERQUEM & BERTHELIN), *Nodosaria columnaris* FRANKE, *Eoguttulina liassica* (STRICKLAND), *Lenticulina gottingensis* (TERQUEM), *Nodosaria claviformis* TERQUEM, *Nodosaria frentzeni* nom. nov., *Nodosaria hortensis* TERQUEM, *Nodosaria mitis* (TERQUEM & BERTHELIN), *Nodosaria phobytica* TAPPAN, *Planularia cordiformis* (TERQUEM), *Prodentalina subsiliqua* (FRANKE), *Pseudonodosaria vulgata* (BORNEMANN), *Spirillina infima* (STRICKLAND), *Vaginulina triangula* FRENTZEN, *Falsopalmula jurensis* (FRANKE), *Falsopalmula obliqua* (TERQUEM), *Ichthyolaria hauffi* (FRANKE), *Nodosaria pulchra* (FRANKE), *Planularia protracta* (BORNEMANN), *Prodentalina pseudocommunis* (FRANKE), *Eoguttulina bilocularis* (TERQUEM), *Lenticulina bochari* (TERQUEM) y *Citharia colleezi* (TERQUEM)].

Biohorizonte Payardi

Especie nominal índice: *Lenticulina payardi* RUGET

El Biohorizonte Payardi no ha sido empleado con anterioridad en ninguna biozonación.

El límite inferior del Biohorizonte Payardi viene marcado por el primer registro de la especie nominal índice, *Lenticulina payardi* RUGET, en materiales correspondientes al Toarciense, Zona Serpentinus y el límite superior es definido por el primer registro de la especie *Citharina iberica* RUGET.

En los materiales asignables al Biohorizonte Payardi, junto a las mencionadas anteriormente al hablar de la Zona Chicheryi, se registran por primera vez 5 especies que también son encontradas en los cuerpos de roca atribuibles al siguiente biohorizonte [*Astacolus chicheryi* (PAYARD), *Falsopalmula chicheryi* (PAYARD), *Nodosaria apheilocula* TAPPAN, *Citharina clathrata* (TERQUEM) y *Citharina gradata* (TERQUEM)], se registran 2 especies que restringen su rango a este Biohorizonte [*Lenticulina payardi* RUGET y *Tristix liasina* (BERTHELIN)] y 2 especies que se registran por última vez en los materiales correspondientes al Biohorizonte Payardi [*Ichthyolaria squamosa* (TERQUEM & BERTHELIN) y *Nodosaria columnaris* FRANKE].

Biohorizonte Iberica

Especie nominal índice: *Citharina iberica* RUGET

El Biohorizonte Iberica no ha sido utilizado con anterioridad en ninguna biozonación.

Su límite inferior viene marcado por el primer registro de la especie nominal índice, *Citharina iberica* RUGET, en materiales asignables al Toarciense medio, Zona Bifrons. El límite superior del Biohorizonte Iberica queda, por el momento, abierto.

Junto a *Citharina iberica* RUGET y a las 23 especies citadas con anterioridad en la Biozona Chicheryi, se produce, en los materiales correspondientes a este biohorizonte, el primer registro de 4 especies [*Citharina charollensis* RUGET & SIGAL, *Citharina dorsoventrocarinata* (PAYARD), *Falsopalmula* cf. *tenuistriata* (FRANKE) y *Nodosaria byfieldensis* BARNARD].

PALEOECOLOGIA

VI. PALEOECOLOGIA ¹⁰

El conocimiento sobre la Paleoecología de los foraminíferos en el Jurásico es pequeño y se restringe a pocas publicaciones. Por un lado, la aplicación de métodos cuantitativos a la distribución y composición de las asociaciones es todavía muy limitada y por otro, la aplicación del actualismo ecológico es prácticamente imposible ya que el grupo mayoritariamente presente, el suborden Lagenina, se encuentra subordinado al resto de los subórdenes desde finales del Cretácico, ocupando nichos ecológicos muy diferentes en la actualidad de los que ocupaba entonces.

Los primeros representantes del suborden Lagenina se registran en sedimentos correspondientes al Pérmico, en los que se encuentran en pequeño número con respecto a otros grupos. A partir del Triás, y especialmente en el Jurásico, el grupo presenta una extrema dominancia y diversificación (BARNARD, 1950c; GORDON, 1970; PUTRYA, 1970). A partir de finales del Mesozoico y durante todo el Cenozoico pasan a ser minoritarios en relación a otros foraminíferos (HAYNES, 1981).

Respecto a los nichos ecológicos ocupados por Lagenina se admite que hasta el Cretácico estaban presentes en ambientes de plataforma somera con salinidad normal y buena oxigenación (JOHNSON, 1977; HAYNES, 1981; NAGY *et al.*, 1990). En la tabla 61 están recogidos los distintos ambientes dentro de la plataforma, atribuidos por JOHNSON (1977) a algunas de las especies de Lagenina, Robertinina y Spirillinina que han sido reconocidas en este trabajo. En el Cenozoico los Lagenina son progresivamente desplazados de la plataforma hacia aguas más profundas (HAYNES, 1981), siendo en la actualidad faunas residuales de las cuales existe poca información. En la tabla 62 se recogen diversos datos sobre la ecología de algunos géneros presentes en el Jurásico inferior y que aparecen con relativa frecuencia en sedimentos actuales (nótese que sólo aparece un género de Lagenina).

Los estudios sobre Ecología de foraminíferos en plataformas actuales señalan la existencia de patrones de distribución heterogéneos y discontinuos para este grupo. Así, foraminíferos de ambientes carbonáticos de aguas someras viven casi exclusivamente sobre la vegetación y pocos en el sedimento (MURRAY, 1973; BOLTOVSKOY & WRIGHT, 1976; MARTIN & WRIGHT, 1988). Asimismo la producción de conchas registrada en la superficie del sedimento difiere de la encontrada pocos centímetros dentro del sedimento debido al efecto de los organismos bioturbadores (LOUBERE, 1989). Esta distribución espacial "en parcelas" o pequeñas áreas ha sido

¹⁰ Los programas informáticos utilizados en el tratamiento de los datos han sido la hoja de cálculo "Quattro Pro" ver. 1.0 (1990) y dos paquetes estadísticos "Statgraphics" ver.2.1 (1986) y "Statistical Ecology" (1988).

	Plataforma interna	Plataforma media	Plataforma externa
<i>P. vulgata</i>	X	X	X
<i>S. sublaevis</i>	X	X	
<i>N. mitis</i>	X	X	
<i>F. sulcata</i>	X	X	
<i>P. tenera</i>	X	X	
<i>P. pseudocommunis</i>	X	X	X
<i>M. prima</i>	X	X	X
<i>F. jurensis</i>	X	X	X
<i>E. liassica</i>	X	X	X
<i>A. matutinus</i>	X	X	X
<i>P. subsiliqua</i>	X	X	X
<i>S. infima</i>	X	X	X
<i>F. tenuistriata</i>	X	X	
<i>N. claviformis</i>	X	X	
<i>C. colliezi</i>	X	X	X
<i>P. protracta</i>	X	X	X
<i>L. aphela</i>	X	X	
<i>Reinholdella</i>	X	X	X

TABLA 61

(Tomado de JOHNSON, 1977)

señalada por varios autores en materiales del Jurásico (RUGET, 1985) y de otros sistemas (MELLO & BUZAS, 1968; MARTIN & WRIGHT, 1988; MURRAY, 1991). Este hecho limita fuertemente la total representatividad de una comunidad en una sola muestra, aunque ésta esté recogida en distintos puntos de un mismo nivel. Por otro lado, hay que tener en cuenta la actuación de los mecanismos de alteración tafonómica que modifican la composición y la estructura de las asociaciones. Por ello, las interpretaciones paleoecológicas inferidas a partir de las asociaciones fósiles son función del muestreo y del análisis tafonómico previo (LASKER, 1976; DE RENZI, 1978; MARTINELL *et al.*, 1980; KOCH & SOHL, 1983; ...), no pudiendo prácticamente en ningún caso reconocer la totalidad de una comunidad biológica pretérita a partir de la asociación encontrada en el sedimento. "It is not possible to determine whether or not the fossil assemblage constitutes the total or living assemblage" (SMITH, 1987).

	Modo de vida	Sustrato	Alimentación	Salinidad	Temperatura	Profundidad	Ambiente
<i>Amnobaeculites</i>	infaunal	arcilloso	detritívoro	salobre-marino	templado-tropical	?	marisma-lagoon-plataforma interna a batial
<i>Brizalina</i>	infaunal	arcilloso	detritívoro	marino	templado-frío	?	marino marginal a batial
<i>Haplophragmoides</i>	infaunal	arcilloso-arenoso	? detritívoro	marino	templado-frío	?	marismas a batial
<i>Lenticulina</i>	epifaunal	arcilloso	? detritívoro	marino	frío	?	plataforma externa y batial
<i>Reophax</i>	infaunal	arcilloso-arenoso	detritívoro	marino	templado-frío	?	lagoon-plataforma a batial
<i>Spirillina</i>	epifaunal	duro	?	marino	templado-frío	0-100m.	plataforma interna
<i>Trochammina</i>	epi o infaunal	blando	herbívoro o detritívoro	salobre a hipersalino	frío o cálido	0->6000m.	intertidal-plataforma a batial y abisal

TABLA 62

(Extraído de MURRAY, 1991)

Todo lo expuesto lleva a pensar que la forma más apropiada de muestreo depende de los procesos ecológicos y tafonómicos implicados en la formación de cada asociación y debe ser elegida caso por caso (BADGLEY, 1986). Sin embargo, es difícil determinar el contexto tafonómico y ecológico de una asociación ya que para conocerlo es necesario previamente realizar el muestreo, estudiar los procesos tafonómicos y hacer los contajes (MARTIN & LIDDELL, 1989). Todas estas limitaciones conducen a tratar las interpretaciones paleoecológicas realizadas a partir del registro paleontológico con sumo cuidado y precaución, conociendo de antemano que los resultados en la mayor parte de los casos no representan ni reproducen la Paleoecología *s.s.*

El tratamiento y las técnicas de contaje interfieren en los posteriores resultados de abundancias, diversidad, análisis de clusters, ... mediante los cuales se discriminan asociaciones y agrupaciones de especies en determinados medios sedimentarios (MARTIN & LIDDELL, 1988). El establecimiento de un número concreto de ejemplares a separar, generalmente 200-300, usando principalmente las fracciones más grandes produce sesgos ya que determinadas especies pueden encontrarse sólo en determinadas fracciones bien por su propio tamaño o bien por causas tafonómicas como transporte, ... (MARTIN & LIDDELL, 1989). La utilización o no de la fracción más pequeña, 0,060 mm., en los análisis paleoecológicos es objeto de controversia (ver SCHRÖDER *et al.*, 1987; SEN GUPTA *et al.*, 1987). Un método de estimación del número mínimo de ejemplares a separar para obtener una muestra representativa es la rarefacción (BUZAS, 1979; MAGURRAN, 1989). Este método permite asimismo realizar comparaciones del número de especies en distintas asociaciones (en LUDWIG & REYNOLDS, 1988).

En este trabajo, para el análisis cuantitativo, se ha aplicado una rarefacción "cualitativa". Las fracciones de 0,500 mm. y 0,250 mm. se han triado prácticamente en su totalidad y de la fracción de 0,125 mm. se han separado los foraminíferos de 5 a 10 bandejas, parando el proceso de triado en el momento en el que no aparecían morfologías nuevas. La fracción de 0,060 mm., si bien se ha conservado, no ha sido utilizada ya que la identificación taxonómica a nivel específico es imposible en la mayor parte de los casos. El estudio de la composición de las asociaciones y su cuantificación está basado fundamentalmente en el análisis comparado de las abundancias, riqueza, diversidad taxonómica y correlación entre las especies presentes en las distintas muestras.

A continuación se exponen brevemente los fundamentos y características de los distintos tratamientos matemáticos empleados.

ABUNDANCIAS

Se han calculado las abundancias relativas por especies, géneros y familias (número de individuos de cada especie representado en porcentaje sobre el total de individuos), que se recogen en las tablas 8 a 52 y las abundancias absolutas (número de individuos relacionado con una unidad de área o volumen), que quedan representadas en las figuras 34A a 41A.

DIVERSIDAD

La diversidad es una medida de los procesos que operan en un sistema ecológico, refleja la productividad interna y la estabilidad así como las condiciones de "stress" y heterogeneidades. En el caso de los datos paleontológicos refleja también los factores que intervienen en la realización del muestreo así como los mecanismos de alteración tafonómica que han actuado sobre las asociaciones. Si estos factores pueden ser aislados y si los otros gradientes de diversidad son parámetros biológicos, se pueden realizar inferencias sobre los paleoambientes. Sin embargo, como la recogida y la preservación diferencial son variables incontrolables en la mayor parte de los casos, hay que tener cuidado ya que la mayor parte de las veces no podremos dar una significación biológica clara a los datos (BEERBOWER & JORDAN, 1969).

Muchos autores en la actualidad siguen considerando el número de especies y la abundancia de especies como dos aspectos de una misma cosa. Cuando muchos autores hablan de diversidad específica se refieren al número y a la abundancia de especies (BUZAS, 1979). Es habitual encontrar referencias que señalan que un nivel presenta alta diversidad y mucha riqueza por el hecho de haber identificado muchas especies y haber encontrado muchos ejemplares, respectivamente. Sin embargo, al aplicar cualquier índice de los existentes en la bibliografía, se comprueba que el hecho de encontrar muchas especies y muchos ejemplares no proporciona un valor mayor diversidad que el obtenido en otro nivel con menos especies y menos ejemplares. Esto se debe a que los índices de diversidad relacionan, con una expresión matemática, el número de especies y el número de individuos de cada especie presentes en una asociación (MURRAY, 1973).

Las medidas de diversidad pueden dividirse en 3 categorías: índices de riqueza de especies que miden el número de especies en una unidad de muestreo, modelos de abundancia de especies que describen la distribución de las abundancias de especies e índices basados en la abundancia proporcional de especies (MAGURRAN, 1989).

En general, se puede decir que las especies y sus abundancias se distribuyen de una forma

logonormal (MARGALEF, 1977). Como índice de diversidad podría entonces ser utilizada cualquier función monótona que tuviera valor mínimo cuando todos los elementos pertenecen a una clase y máximo cuando cada elemento pertenece a una clase distinta; tendría además que cumplir las siguientes condiciones: poco sensible a la extensión de la muestra e invariante a cierto número de operaciones de selección realizadas en las muestras: extracción al azar, selección provocada por determinadas técnicas de muestreo o la elección de un determinado grupo taxonómico (MARGALEF, 1977).

Son muchos los problemas que se plantean en el estudio de la diversidad ya que existen gran cantidad de índices, conocidos por distintos nombres y con distintas notaciones (MAGURRAN, 1989).

Los criterios para la elección de un índice u otro serían según MAGURRAN, 1989:

- capacidad de discriminación entre localidades.
- dependencia sobre el tamaño muestral.
- componentes de diversidad que se están midiendo.
- utilización amplia o no del índice.
- propiedades conocidas del índice.

La intensidad del muestreo afecta siempre a la riqueza de especies (MAGURRAN, 1989). Es importante que el tamaño muestral sea lo suficientemente grande para representar adecuadamente la diversidad (MAGURRAN, 1989). Muy bajas diversidades marcarían momentos de stress ambiental (MURRAY, 1991). La aplicación y uso de índices de diversidad elimina el problema de la distribución localizada "en parcelas" de las distintas especies (MURRAY, 1973; 1991).

A) Índices de riqueza de especies

Son útiles e intuitivos siempre que se tenga cuidado con el tamaño muestral (MAGURRAN, 1989).

Índice de Riqueza de Margalef

El índice de riqueza de Margalef relaciona el número de especies y de ejemplares presentes en cada muestra con una expresión matemática sencilla:

$$R = \frac{S-1}{\ln(N)}$$

S = n² total de especies

N = n² total de ejemplares

El índice de riqueza de Margalef puede llegar a variar con el tamaño muestral de alguna manera no conocida (LUDWIG & REYNOLDS, 1988; MAGURRAN, 1989; MARTIN & LIDDELL, 1989). Algunos de estos problemas se evitan cuando el tamaño muestral es el mismo. Este índice fracasa al discriminar situaciones en las que el número total de ejemplares y especies son idénticos pero varía la uniformidad (MAGURRAN, 1989).

Los datos obtenidos para este índice están recogidos en las tablas 53 a 60 y están representados gráficamente en las figuras 34B a 41B.

B) Índices basados en la abundancia proporcional de especies

Estos índices no necesitan necesariamente un muestreo aleatorio (MAGURRAN, 1989). Son considerados como índices no paramétricos. HILL (1973) observó que las medidas de diversidad pueden enfatizar en algunos casos la riqueza de especies, con mayor relevancia de las especies poco comunes, y en otros casos enfatizar la dominancia, mayor peso de las especies más abundantes. En foraminíferos, los más utilizados son el índice de Fisher, el de Shannon y Wiener y la equitabilidad (GIBSON & BUZAS, 1973; BUZAS, 1979; ...).

Índice de Simpson

Propuesto por Simpson en 1949 (en LUDWIG & REYNOLDS, 1988). Representa la probabilidad de que dos individuos cualesquiera extraídos al azar de una comunidad infinitamente grande pertenezcan a la misma especie (MARGALEF, 1977). Su fórmula es:

$$\lambda = \sum p_i^2$$

donde,

$$p_i = \frac{n_i}{N}$$

n_i = nºejemplares por especie

S = nº de especies

N = nº total de ejemplares

Para calcular el índice en una comunidad finita se utiliza la siguiente fórmula:

$$\lambda = \sum \left(\frac{n_i (n_i - 1)}{N(N-1)} \right)$$

El aumento de lambda marca una disminución de la diversidad por lo que el índice de Simpson es generalmente expresado como $1 - \lambda$ o bien como $1/\lambda$ ¹¹. Cuando todos los individuos pertenecen a la misma especie lambda es igual a 1 (BUZAS, 1979), aproximándose a 0 cuando no hay dominancia de ninguna especie.

La utilización de este índice permite no asumir ningún tipo de distribución de la abundancia de las especies (MARGALEF, 1977). Pondera las especies más abundantes siendo menos sensible a la riqueza de especies (MURRAY, 1973; MARGALEF, 1977; BOLTOVSKOY & WRIGHT, 1976).

Los valores obtenidos para el índice de Simpson están recogidos en las tablas 53 a 60 y su representación gráfica puede verse en las figuras 34C a 41C.

Índice de Shannon y Wiener

Este índice, procedente de la Teoría de la Información, es conocido generalmente por el índice de diversidad de Shannon, mal nombrado como Shannon-Weaver (MAGURRAN, 1989). Puede ser considerado como una medida de incertidumbre (BUZAS, 1979) y mide la entropía existente en una población (BOLTOVSKOY & WRIGHT, 1976). Fue aplicado a la Paleontología por BEERBOWER & JORDAN (1969) y desde entonces ha sido ampliamente utilizado.

El índice de Shannon considera que los ejemplares se muestrean al azar a partir de una población "indefinidamente grande", esto es, una población infinita (PIELOU, 1975). Asume que todas las especies están representadas en la muestra (MAGURRAN, 1989) y su utilización minimiza los problemas causados por el tamaño muestral (GIBSON & BUZAS, 1973). Su fórmula es:

¹¹ En este trabajo se ha empleado el índice de Simpson como lambda y no como $1 - \lambda$ o $1/\lambda$.

$$H' = -\sum (p_i \ln p_i) \quad \text{donde,} \quad p_i = \frac{n_i}{N}$$

n_i = n^2 ejemplares por especie

S = n^2 de especies

N = n^2 total de ejemplares

El uso de n_i/N como estimador de p_i produce un resultado sesgado y el índice debería ser obtenido mediante la serie:

$$H' = -\sum p_i \ln p_i - \frac{S-1}{N} + \frac{1 - \sum p_i^{-1}}{12N^2} + \frac{\sum (p_i^{-1} - p_i^{-2})}{12N^3}$$

Sin embargo, como demuestra PEET (1974 en MAGURRAN, 1989), en la práctica este error es rara vez significativo.

El carácter logarítmico de la fórmula permite que cualquier serie de diversidades calculadas sobre muestras distribuidas en el espacio o en el tiempo, tenga una distribución aproximadamente normal lo que permite aplicarle distintos métodos estadísticos (MARGALEF, 1977; MAGURRAN, 1989). No es necesario hacer ningún supuesto de distribución de especies y sus abundancias (MARGALEF, 1977). La máxima diversidad se alcanza cuando todas las especies tienen iguales frecuencias (MURRAY, 1973), cuando existe una distribución equitativa de las abundancias.

BEERBOWER & JORDAN (1969) consideran una diversidad baja cuando el índice de Shannon es menor de 0.6, una diversidad moderada cuando el valor del índice se encuentra entre 0.6 y 1.0 y una diversidad alta cuando el índice supera el valor 1.0. MURRAY (1991) señala que una diversidad entre 0 y 1,8 marca marismas salobres, entre 0 y 2,1 lagoons salobres, entre 0,7 y 2,7 plataforma marina de salinidad normal, entre 0,8 y 4,0 zonas batiales y entre 2,6 y 3,1 zonas abisales.

Los valores obtenidos para el índice de Shannon están recogidos en las tablas 53 a 60 y su representación gráfica puede verse en las figuras 34C a 41C.

En general es difícil afrontar estadísticamente el significado de las diferencias de diversidad (MAGURRAN, 1989). En la tabla 63 se recogen las características principales de los índices más comunes empleados en Paleocología de foraminíferos.

INDICE	CAPACIDAD DE DISCRIMINAR DIFERENCIAS	SENSIBLE AL TAMAÑO MUESTRAL	RIQUEZA O DOMINANCIA	CALCULO	USO
Nº Esp.	Buena	Si	Riqueza	Simple	Si
Margalef	Buena	Si	Riqueza	Simple	No
Shannon	Moderada	Poco	Riqueza	Intermedio	Si
Simpson	Moderada	Muy poco	Dominancia	Intermedio	Si
Fisher	Buena	Muy poco	Riqueza	Simple	Si

TABLA 63
(en MAGURRAN, 1989)

Equitabilidad

La relación entre la diversidad observada y la diversidad máxima puede ser tomada como medida de uniformidad. Pielou (1965 en MAGURRAN, 1989) define la equitabilidad con la siguiente expresión matemática:

$$J' = \frac{H'}{\ln(S)}$$

H' = diversidad de Shannon y Wiener

S = nº total de especies

El índice de equitabilidad de Pielou nos indica como se reparten los elementos en las distintas clases (MARGALEF, 1977) y da una idea de la dominancia o no de una especie o grupo taxonómico (en MARGALEF, 1977).

Su valor numérico depende del valor que tome la diversidad por lo que no es independiente del número de especies, aunque cuando S supera las 20 especies se puede considerar relativamente independiente (BUZAS, 1979). El máximo valor, 1, se adquiere cuando cada especie posee similar número de individuos que las demás especies presentes (DE RENZI & MARTINELL, 1979) y toma valor mínimo, 0, cuando existe dominancia.

Para BEERBOWER & JORDAN (1969), equitabilidades muy bajas o muy próximas a 1 señalan alteraciones tafonómicas o interferencias en el muestreo y/o identificación taxonómica de los

ejemplares. Para otros autores, equitabilidades bajas son indicadoras de stress ambiental (JOHNSON, 1977; HAYNES, 1981).

Los valores obtenidos para el índice de equitabilidad de Pielou están recogidos en las tablas 53 a 60 y su representación gráfica puede verse en las figuras 34C a 41C.

CORRELACION

Correlación es ver el grado de relación entre dos variables. Para comprobar si existe algún tipo de correlación entre las especies reconocidas en las distintas muestras se ha aplicado el Coeficiente de Correlación de Pearson, también llamado producto-momento (SOKAL & ROHLF, 1969).

Este coeficiente se ha aplicado a los porcentajes de las distintas especies presentes en cada una de las muestras. Trabajar con porcentajes implica transformar una muestra discreta en continua, ya que Pearson trabaja con funciones paramétricas que se ajustan a una distribución normal. Asimismo, se trabaja con porcentajes para obtener muestras tipificadas comparables, homogeneizando el tamaño muestral en número de individuos.

Pearson compara dos variables independientemente de la escala original de medida. Varía entre +1 y -1 y se aplica a las frecuencias relativas con la siguiente fórmula:

$$r_{12} = \frac{\sum Y_1 Y_2}{\sqrt{\sum Y_1^2 Y_2^2}}$$

Y_1 e Y_2 son las variables a correlacionar cuyos valores son los porcentajes que Y_1 e Y_2 toman en cada muestra analizada.

Con posterioridad al cálculo del índice se establecen los límites de confianza para la correlación mediante el test de significación de la t de Student con n-2 grados de libertad.

Hay que señalar que la aplicación de este coeficiente ha estado sumamente condicionada por el tamaño muestral por lo que sólo han sido consideradas las correlaciones entre las especies que presentan un patrón de variación de las abundancias relativas también aparentemente correlacionable.

En general la aplicación de todos estos métodos a los estudios paleoecológicos presenta problemas de interpretación, pero son útiles para cuantificar y comparar distintas áreas. Una vez calculados los distintos índices se ha tenido en cuenta:

1. Sesgos o valores anómalos de los índices provocados por diferencias en el muestreo o en el tipo de sedimento.
2. Valores anómalos debidos a los mecanismos de alteración tafonómica que han actuado sobre las asociaciones.
3. Análisis de las diversidades teniendo presentes las discontinuidades, cambios de facies,

Una primera observación de las abundancias relativas calculadas para cada muestra en cada una de las secciones nos señalan la total dominancia del suborden Lagenina en todo el intervalo estratigráfico estudiado. Otros subordenes presentes como Textulariina, Spirillinina, Robertinina o Rotaliina presentan muy bajas frecuencias relativas, que no superan en ningún caso el 15%.

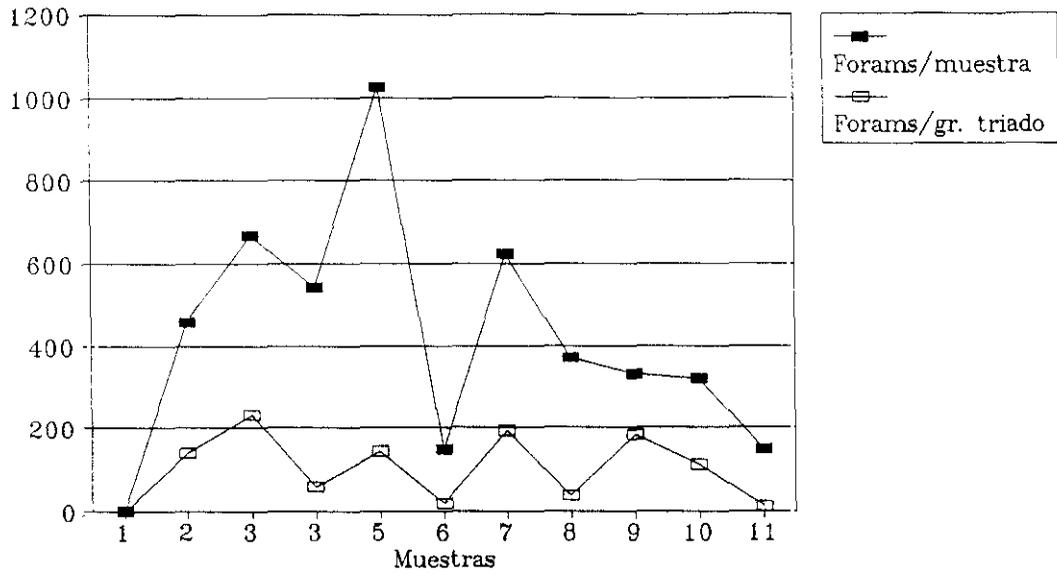
Sección del Barranco de las Alicantas

En la sección del Barranco de las Alicantas los foraminíferos estudiados superan, en todos los casos, el número de 150 ejemplares, encontrándose en 7 de las muestras más de 300 ejemplares (fig. 34A). Esta buena disponibilidad de material permite la utilización de los valores de los índices calculados con pocas reservas. En general la rarefacción "cualitativa" aplicada es buena ya que tener más ejemplares en una muestra no produce un aumento del índice de riqueza de Margalef ni del de diversidad de Shannon (fig. 34B-C). Los valores de la diversidad de Shannon son en general bajos, situándose excepto en una muestra, 1C.T.14 (6), por encima del 0,4 y por debajo del 1,6. El índice de Simpson presenta valores relativamente altos, se sitúa en casi todas las muestras por encima de 0,4, y la equitabilidad toma valores bajos, por debajo de 0,6, marcando una ligera dominancia de un grupo taxonómico, la especie *Lenticulina toarcense* PAYARD, que presenta abundancias relativas muy superiores al resto de las especies en todas las muestras estudiadas excepto en 2, 1C.T.12 (5) y 1C.T.46 (11).

La aplicación del coeficiente de correlación de Pearson ha permitido constatar la existencia de una correlación negativa al 1% (fig. 34D) entre las especies *Lenticulina toarcense* PAYARD y *Paralingulina tenera* (BORNEMANN).

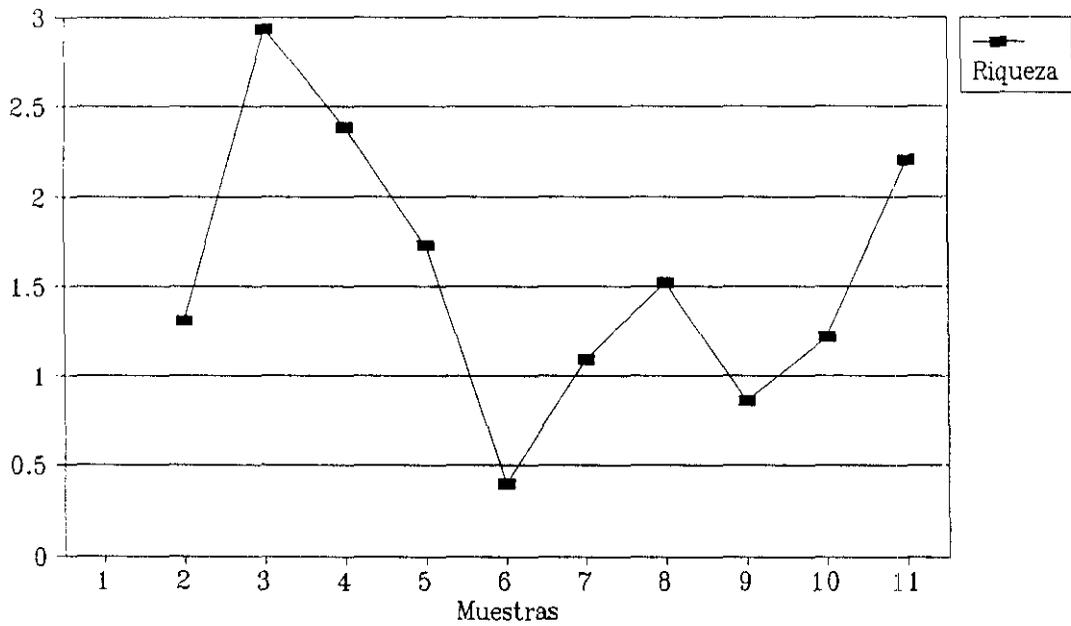
A

Barranco de las Alicantas



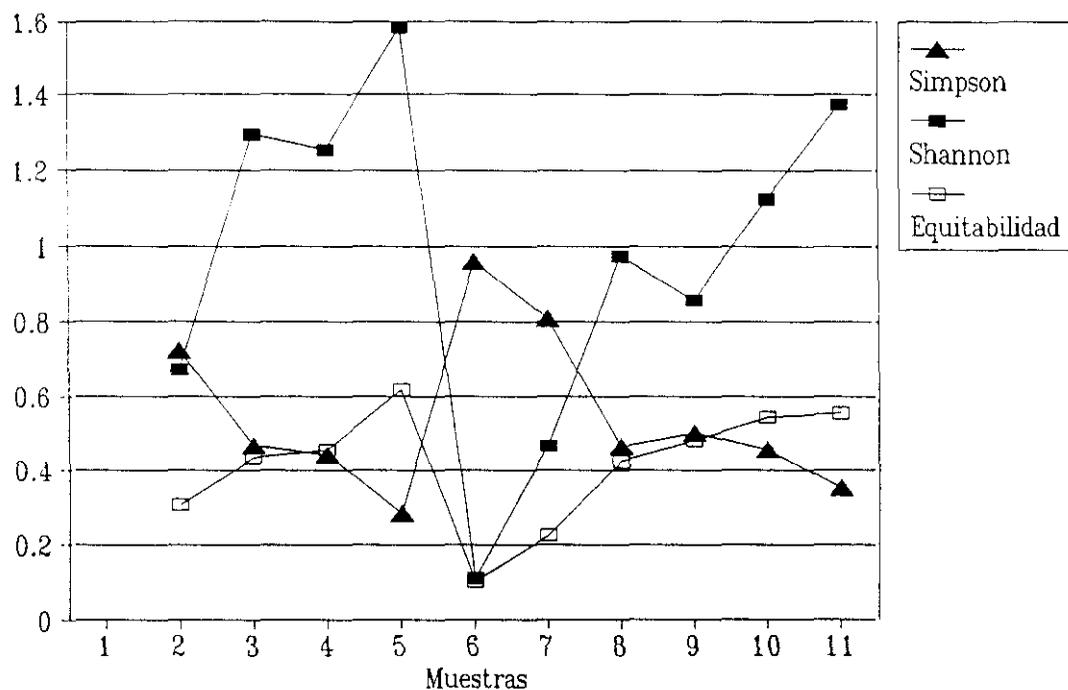
B

Barranco de las Alicantas



C

Barranco de las Alicantas



D

	<i>P. tenera</i> (BORN.)	<i>L. toarcense</i> PAY.
<i>P. tenera</i> (BORN.)	1.000	-0.998
<i>L. toarcense</i> PAY.		1.000

n = 4

r = 0.990 (1%)

Fig. 34: Sección del Barranco de las Alicantas. A) Foraminíferos estudiados en cada muestra y relación foraminíferos por gramo triado. B) Índice de riqueza de Margalef. C) Índice de diversidad de Simpson, índice de diversidad de Shannon y Wiener e índice de equitabilidad de Pielou. D) Coeficiente de Correlación de Pearson. 1: 1C.P.354; 2: 1C.T.2; 3: 1C.T.7; 4: 1C.T.10; 5: 1C.T.12; 6: 1C.T.14; 7: 1C.T.18; 8: 1C.T.23; 9: 1C.T.31; 10: 1C.T.37; 11: 1C.T.46.

La ausencia, o mejor dicho, el no constatar presencia de representantes del orden Foraminiferida en la muestra 1C.P.354, es debido con alta probabilidad a las características litológicas de la roca. Los materiales del nivel 354 son calizas que al ser sometidas al tratamiento químico para su disgregación han dejado muy poco residuo que no ha permitido realizar un triado extenso.

El máximo y el mínimo del índice de diversidad de Shannon corresponden respectivamente a las muestras 1C.T.12 (5) y 1C.T.14 (6). Estas muestras proceden de dos ritmos, marga-caliza, contiguos, presentando el techo de la caliza del ritmo 12 una discontinuidad sedimentaria importante; "hardground" en el que probablemente falta registro del extremo techo de la Subzona Semicelatum y de la extrema base de la Subzona Strangewaysi (GOY, com.per.). El máximo de diversidad, nivel 1C.T.12, procede de una muestra con 1026 ejemplares extraídos de un total de 7,04 gr., siendo los foraminíferos abundantes en las tres fracciones triadas; va acompañado por un índice de riqueza medio, 1,7, un índice de Simpson inferior al 0,4 y una equitabilidad media de 0,6; se trataría por tanto de una muestra diversa con dominancia poco marcada; este nivel asimismo presenta una abundancia relativa del suborden Textulariina del 10%, muy elevada respecto al resto de las muestras estudiadas. El mínimo, nivel 1C.T.14, procede de una muestra con 150 ejemplares extraídos de 7,82 gr., siendo los foraminíferos abundantes sólo en la fracción de 0,125mm.; va acompañado por un índice de riqueza muy bajo, 0,4, un índice de Simpson cercano a 1,0 y una equitabilidad muy baja menor de 0,2; sería un nivel con diversidad baja y dominancia clara de una especie *Lenticulina toarcense* PAYARD cuyos ejemplares presentan una talla media menor que en la muestra precedente.

No existen diferencias litológicas marcadas entre ambos niveles y el análisis tafonómico de las 2 muestras no señala la existencia de una selección dinámica fuerte que modifique las abundancias relativas de las distintas especies presentes por lo que los valores obtenidos en los índices calculados parecen ser representativos.

El elevado porcentaje de representantes del suborden Textulariina en la muestra 1C.T.12 podría interpretarse como producto de la somerización, hecho ya señalado por NAGY & JOHANSEN (1989) y por NAGY *et al.* (1990). MURRAY (1991) indica que las asociaciones con dominancia de foraminíferos aglutinados parecen ser primariamente el producto de procesos diagenéticos (disolución de los calcareos), más que una característica de un ambiente (profundidad del agua) en particular. Aunque en el nivel 1C.T.12 no existe dominancia de Textulariina, la abundancia de este grupo es inusualmente alta respecto al resto de las asociaciones, tanto en el Barranco de las Alicantas como en el resto de las secciones estudiadas. No se han reconocido posibles disoluciones tafonómicas que hayan modificado las abundancias relativas de las distintas especies por lo que se

considera que al menos en este caso, los foraminíferos aglutinados sí marcarían unas condiciones ambientales concretas con respecto a la profundidad del agua.

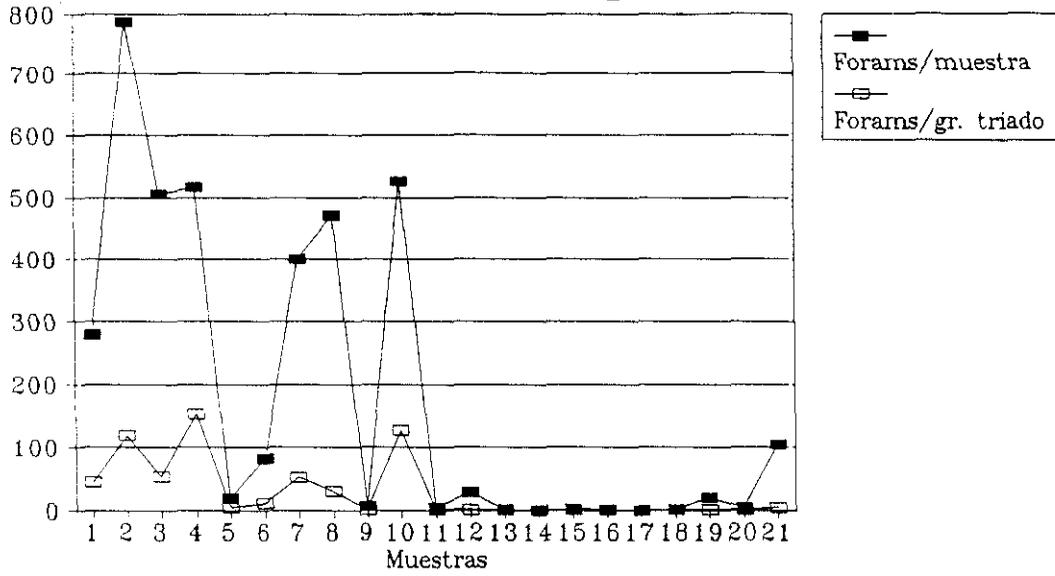
MURRAY (1991) señala que los foraminíferos bentónicos con estrategias oportunistas, estrategias de la "r", son los que colonizan nuevas áreas, siendo el posible mecanismo de colonización la suspensión o el transporte lateral de individuos desde áreas adyacentes. Por otro lado CUBAYNES & RUGET (1988) señalan que *Lenticulina* y *Dentalina* son formas oportunistas en el Jurásico, capaces de colonizar rápidamente biotopos nuevos. El nivel 1C.T.14 representa un comienzo de ciclo después de una interrupción sedimentaria y los datos obtenidos a partir de los índices parecen marcar que la especie *Lenticulina toarcense* PAYARD actúa como especie oportunista y pionera en la colonización de un biotopo vacío.

Sección de Muro de Aguas

En la sección de Muro de Aguas son fuertes las variaciones en número de ejemplares y en número de especies por lo que los valores de los índices calculados también presentan importantes variaciones; algunas de estas variaciones pueden ser poco representativas debido al escaso número de ejemplares (fig. 35A-C). Las muestras en las que los foraminíferos son frecuentes, el número total de ejemplares supera los 200 [p.e. muestras 2M.228 (1) a 2M.266 (4)], mientras que en los niveles que presentan escasos foraminíferos, el número total de ejemplares es por lo general inferior a 30 [p.e. muestras 2M.306 (11) a 1M.44 (20)]. La rarefacción "cualitativa" aplicada se considera buena en las muestras que han proporcionado por encima de los 200 ejemplares, ya que tener más ejemplares en una muestra no produce aumentos de los índices de riqueza y diversidad; en el resto no se puede hacer esta afirmación si bien hay que señalar que el número de gramos triados supera en muchos casos los 25 gr.. Los valores de diversidad de Shannon son bajos, fluctuando hasta la muestra 2M.310 (12) entre 0,5 y 1,7 y de la muestra 2M.318 (13) a la 1M.58 (21) entre 0,0 y 0,6. El índice de Simpson varía entre 0,3 y 0,7 para el primer intervalo indicado y entre 0,7 y 1,0 para el segundo. La equitabilidad presenta valores medios, variando entre 0,3 y 0,6, marcando una clara dominancia de la especie *Lenticulina toarcense* PAYARD, que presenta abundancias relativas muy superiores al resto de las especies en todas las muestras estudiadas en esta sección. No se han tomado en consideración los valores obtenidos para las muestras 2M.300 (9) y 2M.306 (11) ya que el número de ejemplares encontrados, 7 y 3 respectivamente, no es representativo (fig. 35C).

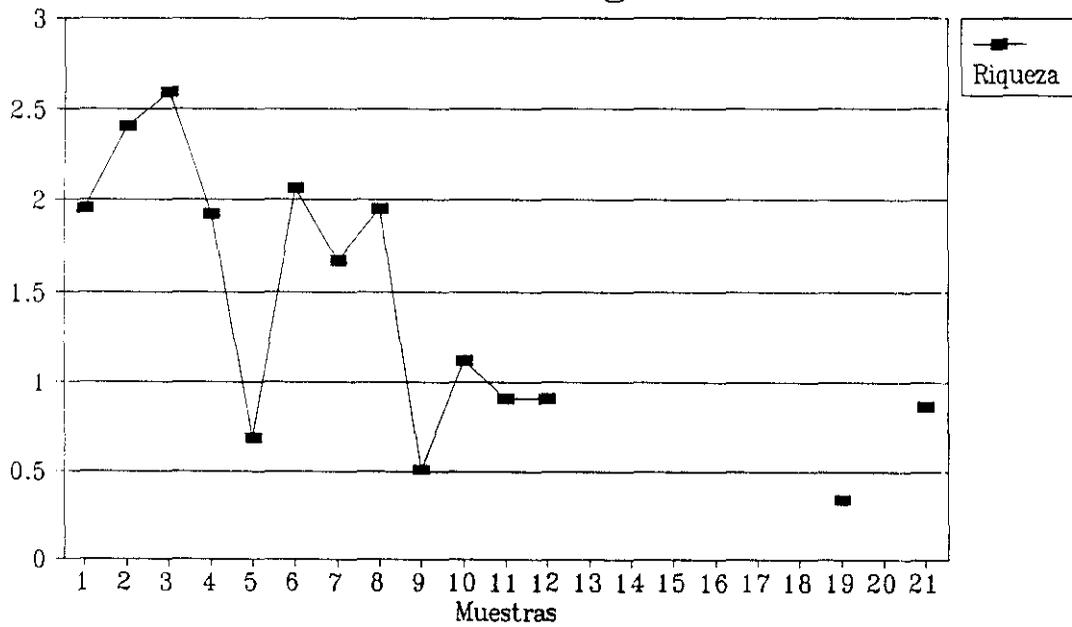
A

Muro de Aguas



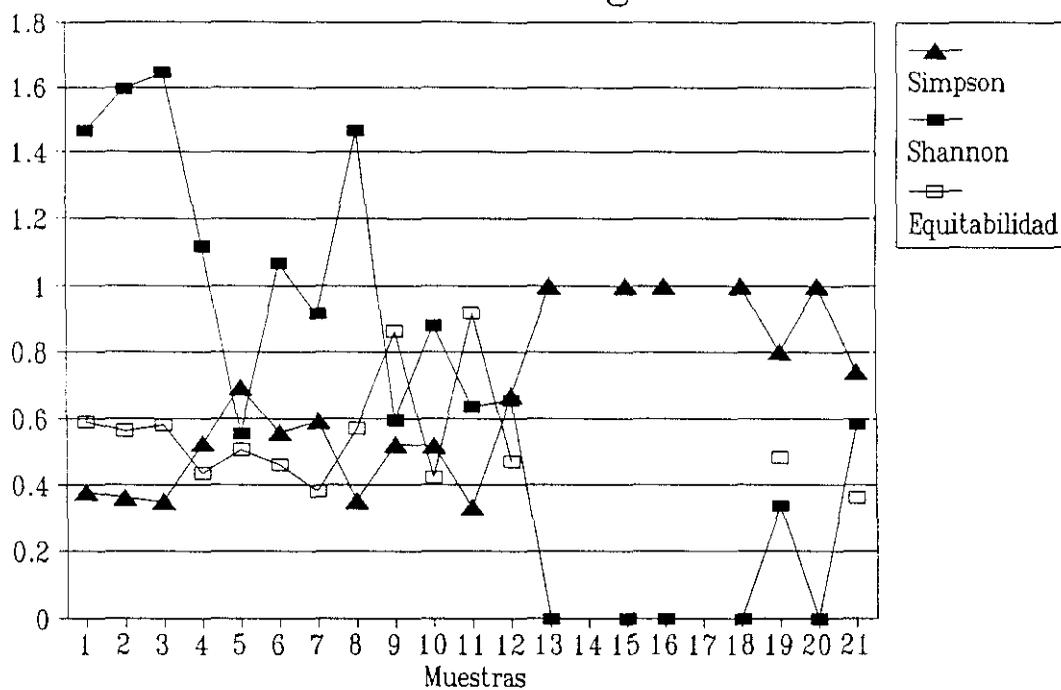
B

Muro de Aguas



C

Muro de Aguas



D

	<i>P. tenera</i> (BORN.)	<i>L. toarcense</i> PAY.
<i>P. tenera</i> (BORN.)	1.000	- 0.809
<i>L. toarcense</i> PAY.		1.000

n = 8

r = 0.707 (5%)

Fig. 35: Sección de Muro de Aguas. A) Foraminíferos estudiados en cada muestra y relación foraminíferos por gramo triado. B) Índice de riqueza de Margalef. C) Índice de diversidad de Simpson, índice de diversidad de Shannon y Wiener e índice de equitabilidad de Pielou. D) Coeficiente de Correlación de Pearson. 1: 2M.228; 2: 2M.256; 3: 2M.264; 4: 2M.266; 5: 2M.270; 6: 2M.274; 7: 2M.280; 8: 2M.292; 9: 2M.300; 10: 2M.304; 11: 2M.306; 12: 2M.310; 13: 2M.318; 14: 2M.322; 15: 2M.326; 16: 2M.330; 17: 2M.332; 18: 2M.336; 19: 1M.30; 20: 1M.44; 21: 1M.58.

La aplicación del coeficiente de correlación de Pearson ha permitido constatar la existencia de una correlación negativa al 5% (fig. 35D) entre la especie *Paralingulina tenera* (BORNEMANN) y *Lenticulina toarcense* PAYARD.

En una rápida observación de los gráficos (fig. 35A-C) se aprecia que a partir del nivel 2M.318 (13) hasta el nivel 1M.44 (20), parte inferior de la Subzona Falcifer a parte superior de la Subzona Sublevisoni, el número de foraminíferos no llega prácticamente a la decena, siendo en muchos casos nulo. Las causas de este brusco empobrecimiento en asociaciones de foraminíferos pueden ser puramente ecológicas o bien el resultado de sesgos en el muestreo o en los procesos de alteración tafonómica sufridos.

El tipo de litología no difiere, en esencia, de unos niveles a otros ya que el 90% de las muestras recogidas en la sección de Muro de Aguas son calizas margosas gris oscuro. Por ello se considera que pequeñas variaciones en la dureza del material o en el contenido en margas o arcilla no han podido producir los cambios en diversidad obtenidos. El análisis tafonómico, realizado sobre los ejemplares aislados en el triado y sobre láminas delgadas de las calizas margosas, no señala la existencia de procesos de alteración tafonómica, tales como una fuerte recristalización, dolomitización o silicificación, que hayan destruido los posibles fósiles de foraminíferos.

La explicación de este hecho hay que buscarla entonces en el propio ambiente de sedimentación que sería hostil a la presencia de estos protozoos. Si consideramos por un lado la litología, colores oscuros que denotan alto porcentaje de materia orgánica, calizas y margas bituminosas, la fuerte subsidencia del área y la alta tasa de sedimentación y por otro la escasez y en muchos casos ausencia de otros fósiles, representantes de fauna bentónica, como bivalvos, braquiópodos, gasterópodos, ostrácodos o equinodermos, cabría pensar que las condiciones de oxigenación del fondo no serían las adecuadas para la presencia de fauna bentónica y por lo tanto para la presencia de foraminíferos. Por tanto, los bajos valores de diversidad no indicarían siempre aguas someras sino pequeña circulación de las aguas oceánicas (JOHNSON, 1977).

RIEGRAF (1982) señala que en facies bituminosas se pueden identificar microfósiles especialmente adaptados a bajos niveles de oxígeno; asimismo presenta una secuencia de desaparición del bentos en estas facies, en las que los primeros grupos en desaparecer son los ostrácodos y los holoturióideos y posteriormente el resto de los grupos, siendo más resistentes los equinoideos, los foraminíferos aglutinados y los calcáreos de los géneros *Lenticulina* y *Dentalina*. En esta sección, sin embargo, no ha podido reconocerse ningún tipo de secuencia y son sólo los representantes del género *Lenticulina* los que parecen resistir condiciones de mala oxigenación del fondo.

Sección de Ricla

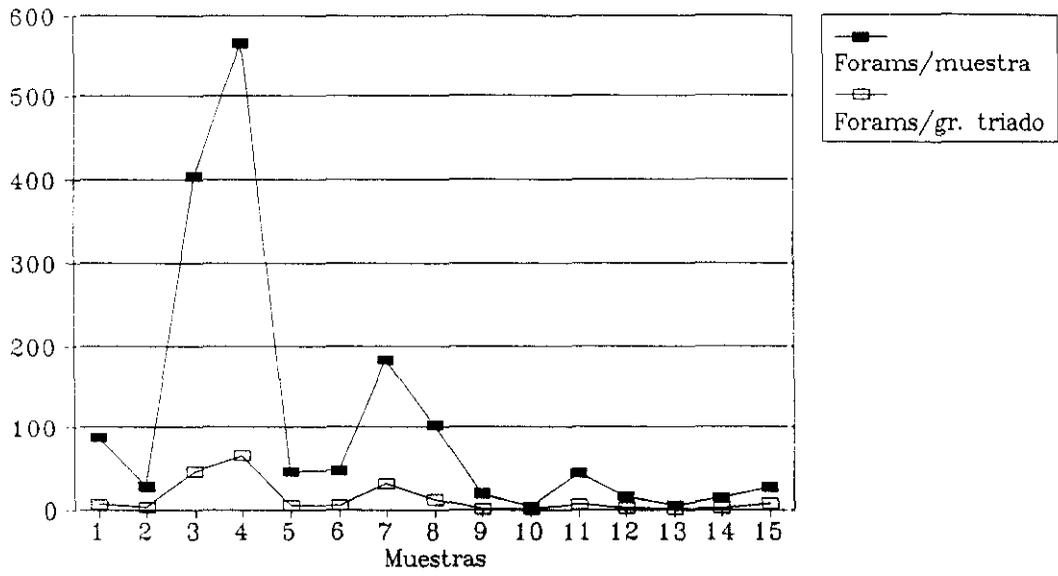
La sección de Ricla presenta en conjunto una marcada pobreza en foraminíferos (fig. 36A-C), más patente a partir de comienzos de la Zona Serpentinus. Sólo 4 de las 15 muestras estudiadas han proporcionado más de 100 ejemplares por lo que los resultados de los índices de riqueza de Margalef, diversidad de Shannon y Simpson y de equitabilidad de Pielou no son altamente significativos. La rarefacción "cualitativa" empleada ha estado considerablemente limitada por la cantidad de sedimento que ha podido ser disgregado y por lo tanto triado. La riqueza en especies, marcada por el índice de Margalef, disminuye progresivamente hasta el comienzo de la Zona Serpentinus, a partir de la cual el número de ejemplares así como la riqueza, diversidades y equitabilidad descienden considerablemente. Hasta el techo de la Zona Tenuicostatum, nivel RC.T.46 (8), los valores del índice de diversidad de Shannon se encuentran comprendidos entre 0,6 y 2,0 y a partir de la Zona Serpentinus el índice de Shannon es muy bajo y toma valores entre 0,0 y 0,7. El índice de Simpson en la primera parte del gráfico (fig. 36C) se encuentra entre 0,2 y 0,8; en la segunda parte de la representación gráfica, niveles RC.T.52 (9) a RC.T.144 (15), toma valores comprendidos entre 0,5 y 1,0. La equitabilidad presenta valores comprendidos entre 0,3 y 0,8 en el primer intervalo señalado y entre 0,2 y 0,6 en el segundo, marcando dominancia de un grupo taxonómico que vuelve a ser como en las secciones anteriores la especie *Lenticulina toarcense* PAYARD para las muestras RC.P.235 (1) a RC.T.46 (8); a partir de la muestra RC.T.52 (9) la dominancia de *Lenticulina toarcense* PAYARD se acentúa siendo en algunas muestras la única especie presente.

La aplicación del coeficiente de correlación de Pearson (fig. 36D) ha permitido constatar la existencia de correlaciones negativas al 5% entre las especies *Lenticulina toarcense* PAYARD y *Paralingulina tenera* (BORNEMANN).

Las posibles causas de este fuerte cambio a partir de la Zona Serpentinus pueden ser variadas. Se podría pensar bien en errores de muestreo, en errores en el tratamiento químico del material, bien en problemas tafonómicos o bien en condiciones ambientales adversas para la presencia de foraminíferos. El tipo de litología, muy uniforme en toda la sección no parece ser la responsable de la mayor o menor abundancia de foraminíferos en unas muestras o en otras. Posibles errores en el muestreo y en el tratamiento químico fueron descartados tras la repetición sistemática de lavados de las mismas muestras y de muestras procedentes de niveles alternativos, sin resultados positivos. Para descartar posibles sesgos tafonómicos se procedió al estudio diagenético de los niveles a partir de láminas delgadas. Los niveles presentan frecuentes recristalizaciones y algunas silicificaciones que sin embargo no parecen ser lo suficientemente fuertes para que puedan ser consideradas las únicas causas del empobrecimiento en foraminíferos. Por todo ello parece más pausable pensar en

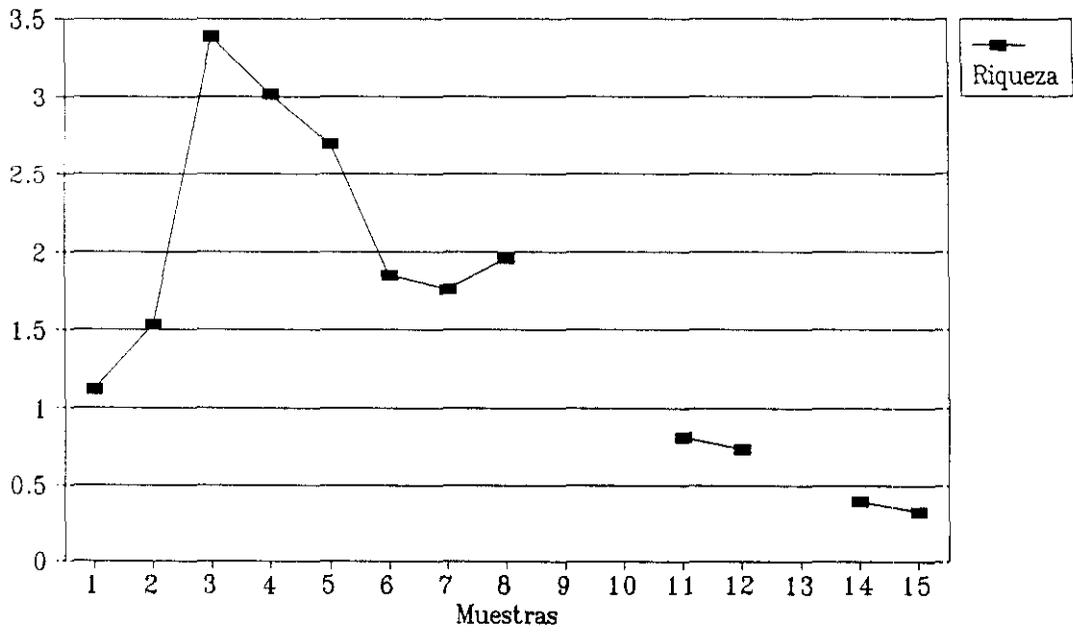
A

Ricla



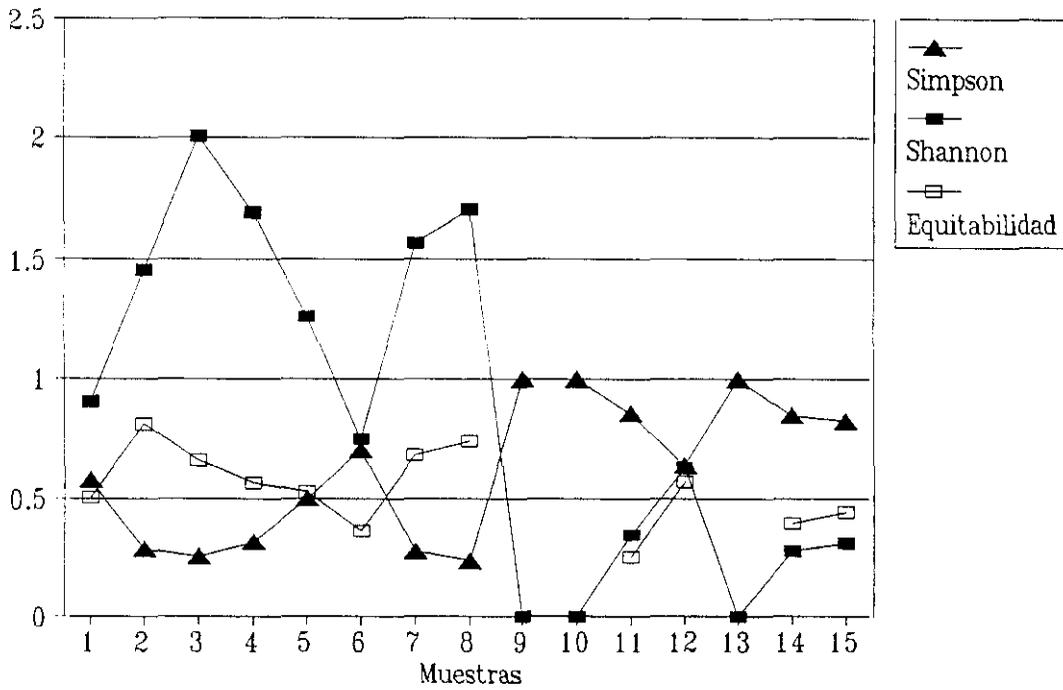
B

Ricla



C

Ricla



D

	<i>P. tenera</i> (BORN.)	<i>L. toarcense</i> PAY.
<i>P. tenera</i> (BORN.)	1.000	- 0.7344
<i>L. toarcense</i> PAY.		1.000

n = 8

r = 0.707 (5%)

Fig. 36: Sección de Ricla. A) Foraminíferos estudiados en cada muestra y relación foraminíferos por gramo triado. B) Índice de riqueza de Margalef. C) Índice de diversidad de Simpson, índice de diversidad de Shannon y Wiener e índice de equitabilidad de Pielou. D) Coeficiente de Correlación de Pearson. 1: RC.P.235; 2: RC.P.245; 3: RC.T.0; 4: RC.T.4; 5: RC.T.12; 6: RC.T.22; 7: RC.T.34; 8: RC.T.46; 9: RC.T.52; 10: RC.T.62; 11: RC.T.76; 12: RC.T.92; 13: RC.T.110; 14: RC.T.126; 15: RC.T.144.

problemas de tipo ecológico-ambiental. El tipo de facies, calizas margosas negras y fétidas y la alta tasa de sedimentación parecen marcar unas condiciones del fondo, fundamentalmente en lo que se refiere a la oxigenación, poco favorables para la instalación de foraminíferos bentónicos y, en general, de fauna bentónica.

Hay que señalar que cuando se han obtenido pocos foraminíferos el único género presente es *Lenticulina*. Parece ser que este género a parte de comportarse como un estratega colonizador es capaz de adaptarse a todo tipo de medios e incluso de sobrevivir en condiciones adversas. Este hecho ha sido señalado por RIEGRAF (1982) en los "schistes carton" atribuibles al Toarciense en la Truc de Balduc (Francia) y por CUBAYNES & RUGET (1988) con ejemplos del Carixiense en la Cuenca de Quercy.

Sección de Moneva

El número de ejemplares estudiado en la sección de Moneva supera, excepto en 3 de las muestras, los 200 ejemplares (fig. 73A). Esta buena disponibilidad de ejemplares permite la utilización de los valores de los índices calculados con pocas reservas. La rarefacción "cualitativa" empleada es buena ya que tener más ejemplares en una muestra no produce un aumento del índice de riqueza de Margalef ni del de diversidad de Shannon (fig. 37B-C). El índice de Shannon presenta valores medios, algo superiores a los encontrados en las secciones anteriores, oscila ente 0,5 y 2,2. El índice de Simpson presenta una media de valores bajos aunque el rango de variación del índice es amplio, encontrándose el mínimo en 0,2 y el máximo en 0,8. La valores de la equitabilidad son medios, variando entre 0,2 y 0,8, marcando clara dominancia en 3 de los 12 niveles estudiados. Las especies dominantes son por un lado *Lenticulina toarcense* PAYARD en los niveles MO.L5.1.3 (5) y MO.L5.3.1 (9) y *Paralingulina tenera* (BORNEMANN) en la muestra MO.L5.2.2 (8).

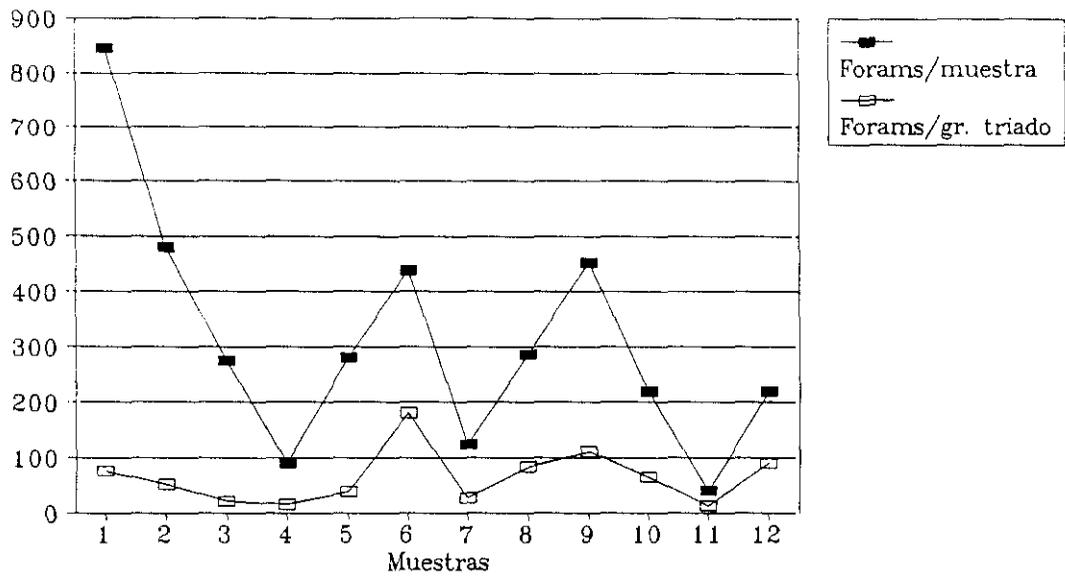
La aplicación del coeficiente de correlación de Pearson ha permitido constatar la existencia de correlaciones negativas al 1% (fig. 37D) entre las especies *Lenticulina toarcense* PAYARD y *Paralingulina tenera* (BORNEMANN).

Las oscilaciones de los índices en esta sección pueden deberse, en cierto grado, al carácter semicubierto de la sección que ha permitido el muestreo en puntos muy concretos y no siempre los más óptimos, tanto desde el punto de vista de facies como temporal.

En las muestras MO.L5.2.2 (8) y MO.L5.3.1 (9) se produce una fuerte disminución del índice de riqueza de Margalef y del índice de diversidad de Shannon. El nivel MO.L5.2.2 (8) presenta las

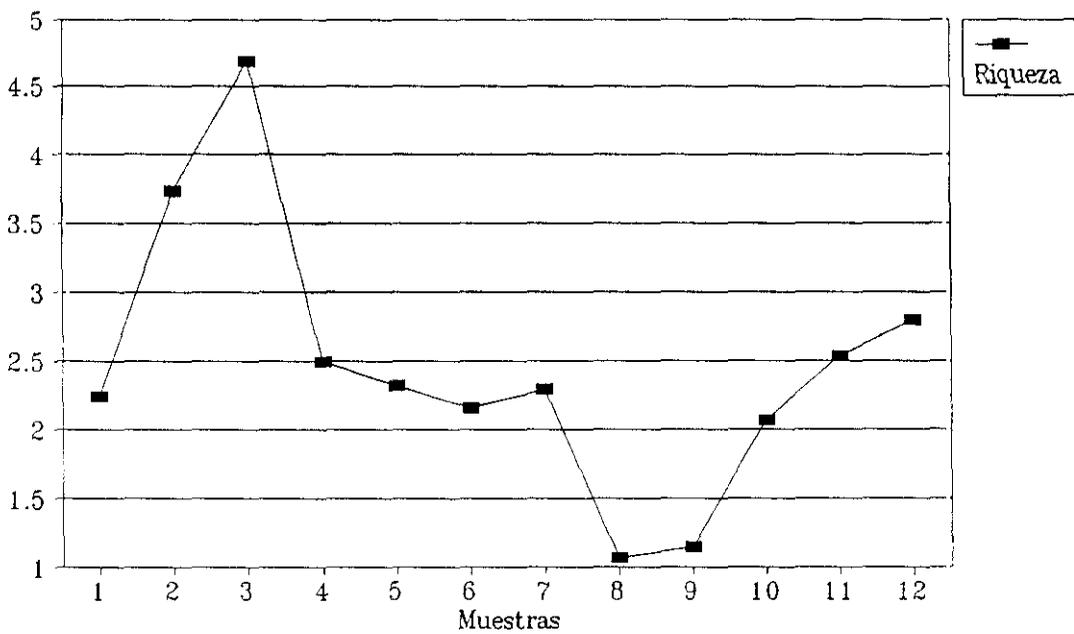
A

Moneva



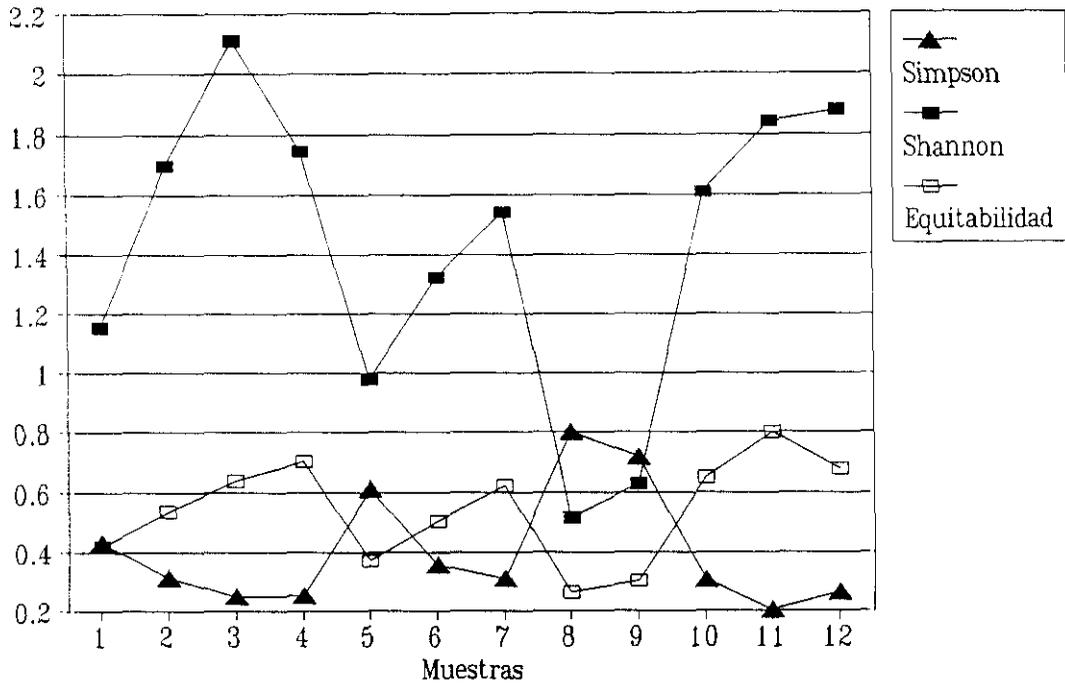
B

Moneva



C

Moneva



D

	<i>P. tenera</i> (BORN.)	<i>L. toarcense</i> PAY.
<i>P. tenera</i> (BORN.)	1.000	- 0.910
<i>L. toarcense</i> PAY.		1.000

n = 8

r = 0.834 (1%)

Fig. 37: Sección de Moneva. A) Foraminíferos estudiados en cada muestra y relación foraminíferos por gramo triado. B) Índice de riqueza de Margalef. C) Índice de diversidad de Simpson, índice de diversidad de Shannon y Wiener e índice de equitabilidad de Pielou. D) Coeficiente de Correlación de Pearson. 1: MO.L4.1; 2: MO.L4.2; 3: MO.L5.1.1; 4: MO.L5.1.2; 5: MO.L5.1.3; 6: MO.L5.1.4; 7: MO.L5.2.1; 8: MO.L5.2.2; 9: MO.L5.3.1; 10: MO.L5.3.2; 11: MO.L5.3.3; 12: MO.L5.3.4.

siguientes características: el número total de ejemplares trabajados es de 285, estando casi todos concentrados en la fracción de 0,125 mm., el número de foraminíferos por gramo triado es de 85, el índice de riqueza toma un valor 1,1, el de diversidad de Shannon 0,5, el de Simpson 0,8 y la equitabilidad es de 0,3, siendo dominante la especie *Paralingulina tenera* (BORNEMANN). En la muestra MO.L5.3.1 el número de ejemplares trabajados es de 454 en un total de 4,08 gr., repartiéndose de forma homogénea en las distintas fracciones, el índice de riqueza es 1,2, el de diversidad de Shannon 0,6, el de Simpson 0,7 y la equitabilidad es 0,3, siendo la especie dominante *Lenticulina toarcense* PAYARD. Respecto a la litología, en ambos casos como en el resto de las muestras de la sección, el sedimento es margoso si bien los dos niveles presentan una coloración algo diferente, MO.L5.2.2 tiene color pardo-amarillo y se asemeja a las precedentes y MO.L5.3.1 que tiene color pardo-rosado y se asemeja a las suprayacentes. Respecto a la fauna acompañante no existen diferencias importantes excepto la mayor abundancia de ostrácodos en el nivel MO.L5.2.2.

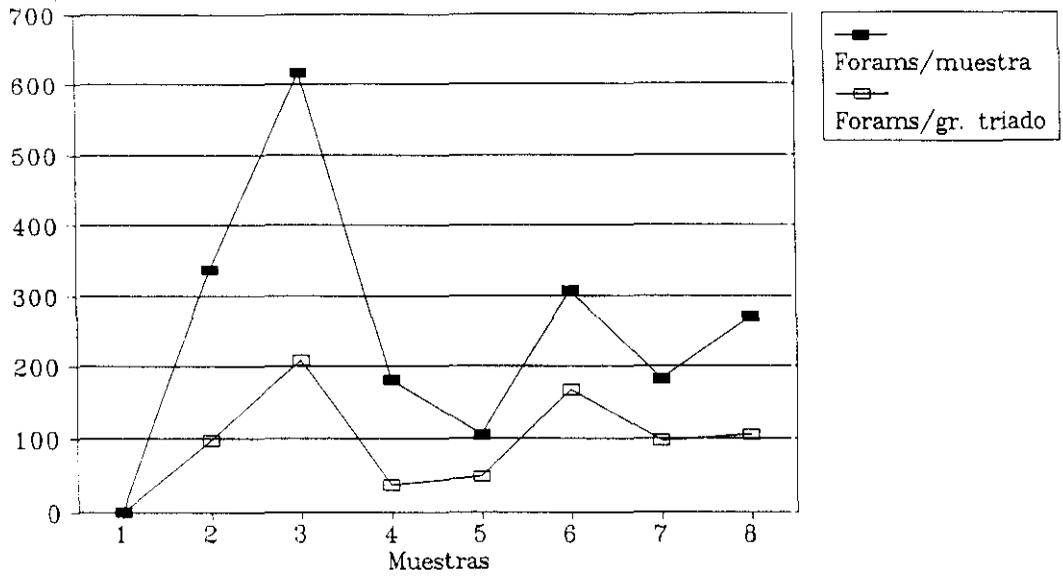
La presencia de foraminíferos, casi exclusivamente en una fracción, en la muestra MO.L5.2.2 llevaría a pensar en sesgos tafonómicos producidos por selección dinámica. Sin embargo, no se ha conseguido localizar un mecanismo de transporte selectivo que se lleve las morfologías más grandes y deje las más pequeñas o que sólo transporte tamaños pequeños y los resedimente; si se exceptúa para el segundo caso, el transporte en suspensión. En este caso las morfologías de tamaño pequeño transportadas en suspensión serían resedimentadas en un área que con alta probabilidad tendría morfologías autóctonas de distintos tamaños, por lo que se produciría un enriquecimiento en número de ejemplares y especies y no una disminución de la diversidad. Por todo ello se considera que el hecho no sería debido a sesgos tafonómicos por transporte selectivo, sino a que *Paralingulina tenera* (BORNEMANN) actuaría como *Lenticulina toarcense* PAYARD con estrategias colonizadoras en determinados tipos de ambientes, que según CUBAYNES & RUGET (1988) serían fundamentalmente sustratos blandos algales. Asimismo, serían en esencia diferentes a los "preferidos" por *L. toarcense* PAY., hecho apoyado por la fuerte correlación negativa que existe entre ambas especies y que ha sido constatada en 6 de las 8 secciones estudiadas.

Sección de Calanda

En la sección de Calanda los foraminíferos estudiados superan en todos los casos, excepto en el nivel ICL.0, los 100 ejemplares, encontrándose en 4 de las 8 muestras más de 250 (fig. 38A). Por ello se considera que los valores obtenidos para los índices calculados son bastante representativos. La rarefacción "cualitativa" aplicada se estima como buena ya que tener más ejemplares en una muestra no produce un aumento del índice de riqueza de Margalef ni del de diversidad de Shannon (fig. 38B-C). Los valores de la diversidad de Shannon son medios a bajos, situándose entre 0,5 y

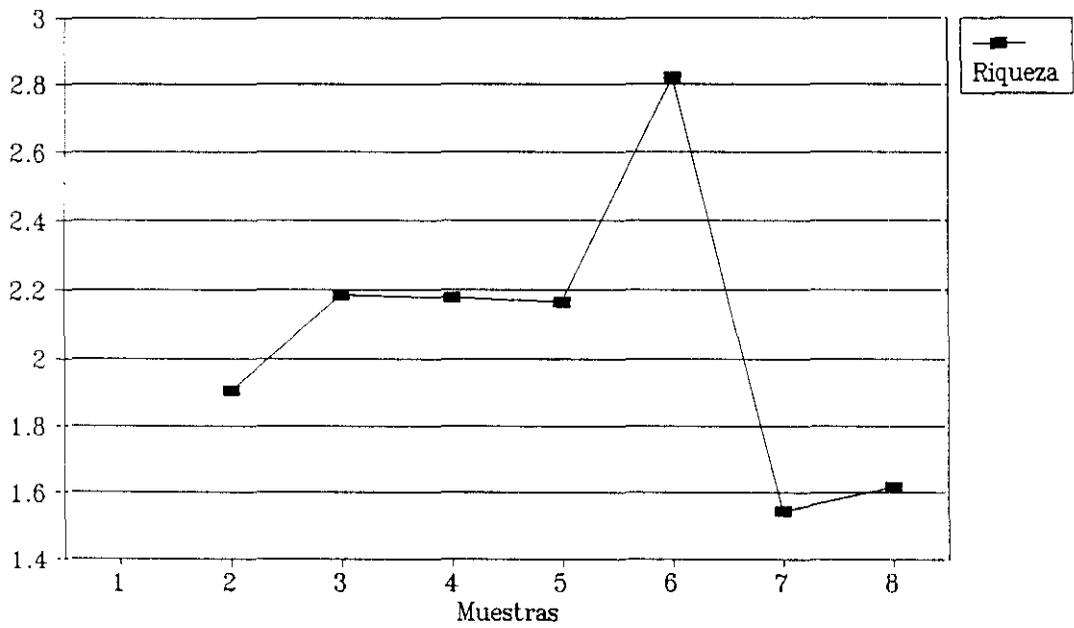
A

Calanda

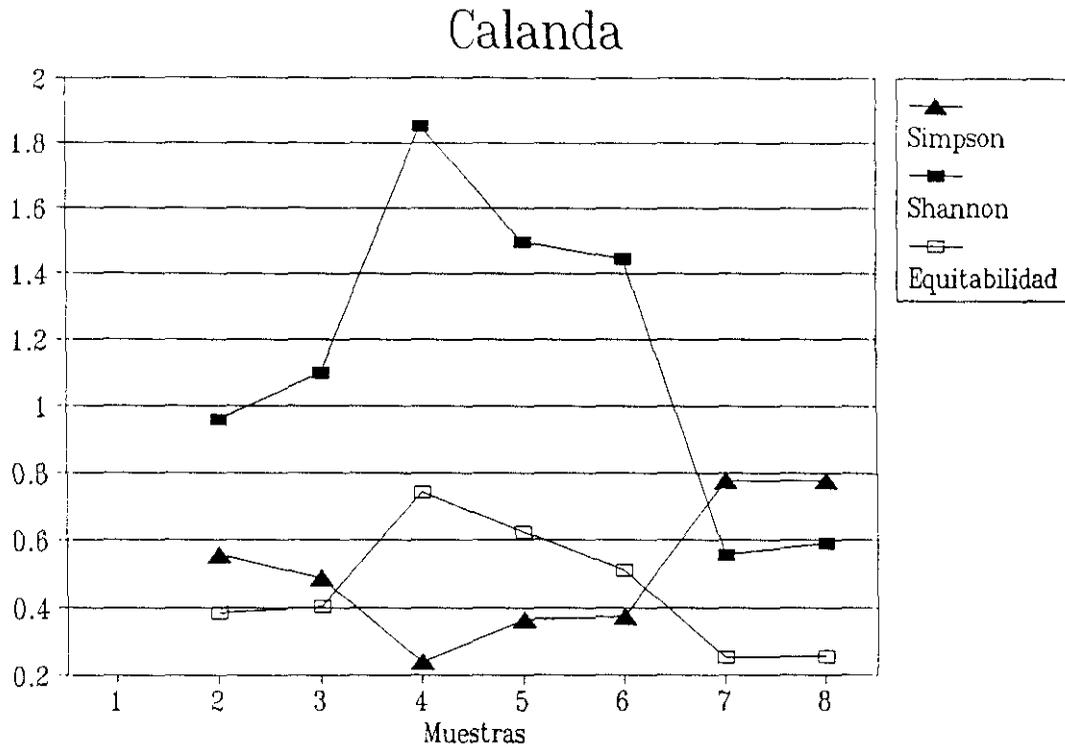


B

Calanda



C



D

	<i>P. tenera</i> (BORN.)	<i>L. toarcense</i> PAY.
<i>P. tenera</i> (BORN.)	1.000	- 0.799
<i>L. toarcense</i> PAY.		1.000

n = 8

r = 0.707 (5%)

Fig. 38: Sección de Calanda. A) Foraminíferos estudiados en cada muestra y relación foraminíferos por gramo triado. B) Índice de riqueza de Margalef. C) Índice de diversidad de Simpson, índice de diversidad de Shannon y Wiener e índice de equitabilidad de Pielou. D) Coeficiente de Correlación de Pearson. 1: 1CL.0; 2: 1CL.1; 3: 1CL.27; 4: 1CL.53; 5: 1CL.77; 6: 2CL.1T; 7: 2CL.19; 8: 2CL.43.

2. El índice de Simpson proporciona valores bastantes variables; el mínimo, 0,24, se situa en el nivel 1CL.53 (4) y el máximo, 0,78, en el nivel 2CL.19 (7). La equitabilidad presenta, asimismo, valores muy variables, desde 0,25 para la muestra 2CL.19 (7) hasta 0,74 para el nivel 1CL.53., marcando de ligeras a fuertes dominancias dependiendo de las distintas muestras. Así, en los niveles 1CL.1 y 1CL.27 *Paralingulina tenera* (BORNEMANN) presenta unas frecuencias relativas del 69% y 66% respectivamente, siendo la siguiente especie más abundante *Lenticulina toarcense* PAYARD con abundancias del 17% y 15% del total, respectivamente. En las muestras 2CL.19 y 2CL.43, la dominancia corre a cargo de *Lenticulina toarcense* PAYARD, cuyas abundancias superan el 80% y 85%, respectivamente.

La aplicación del coeficiente de correlación de Pearson ha permitido constatar la existencia de correlaciones negativas al 5% entre las especies mencionadas en el párrafo anterior, *P. tenera* (BORNEMANN) y *L. toarcense* PAYARD (fig. 38D).

La muestra 1CL.0 no ha proporcionado ningún ejemplar del orden Foraminiferida. Esto posiblemente es debido a las características litológicas del material. La caliza margosa que forma dicho nivel ha proporcionado muy poco residuo, ya que su dureza y cohesión no ha permitido la disgregación.

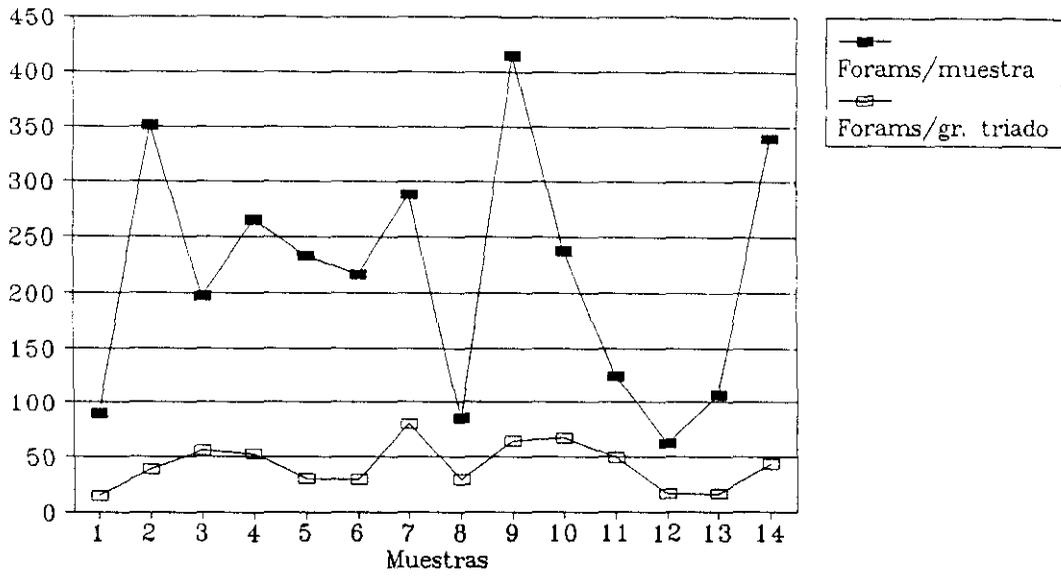
Los niveles 2CL.19 (7) y 2CL.43 (8) presentan una fuerte disminución del índice de riqueza de Margalef, así como del índice de diversidad de Shannon y de la equitabilidad, mientras que el índice de diversidad de Simpson presenta los valores más altos de todas las muestras estudiadas en esta sección. El número de ejemplares trabajados en ambos niveles es medio por lo que no se considera que exista un sesgo en la diversidad debido al tamaño muestral. Asimismo, en ambos niveles están representados los distintos estadios ontogenéticos de la mayor parte de las especies, por lo que procesos de transporte diferencial, que prodrían haber producido una disminución de diversidad, han sido descartados. Este cambio brusco ha sido relacionado con un cambio de facies que se produce entre el nivel 2CL.1T (6) y el 2CL.19 (7), pasándose de margas rosas a margo-calizas grises.

Sección de la Rambla del Salto

El número total de ejemplares trabajados en cada nivel supera excepto en 3 de las muestras, SP.168, SP.200S y SP.235, los 100 ejemplares (fig. 39A). Por ello, en principio, los resultados obtenidos a partir de los índices calculados son considerados como bastante representativos. En general, la rarefacción "cualitativa" aplicada se estima como buena ya que tener más ejemplares en

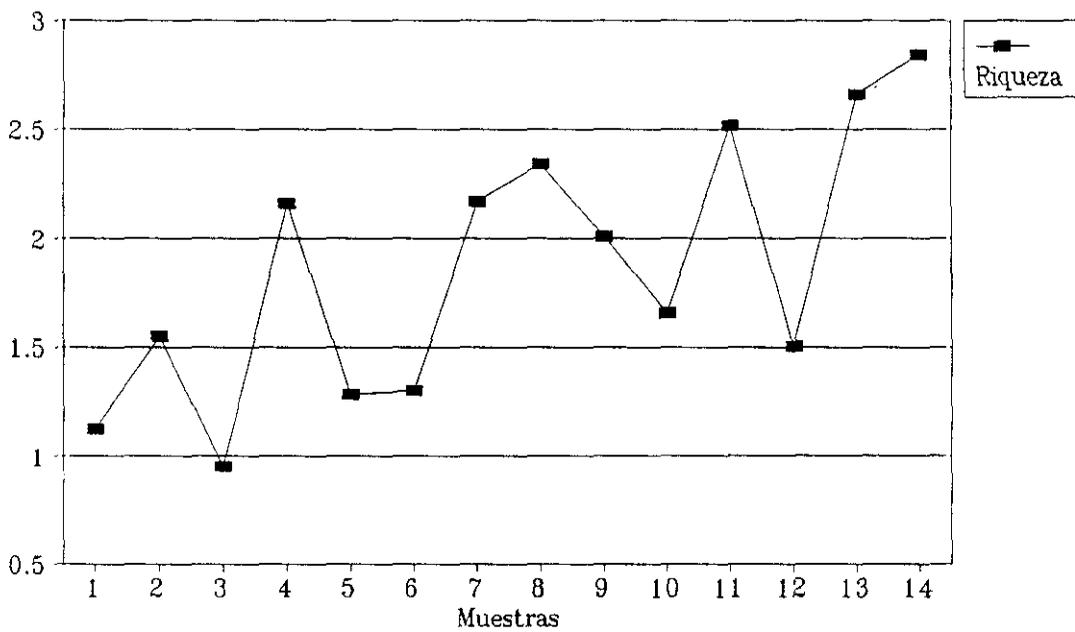
A

Rambla del Salto



B

Rambla del Salto



c

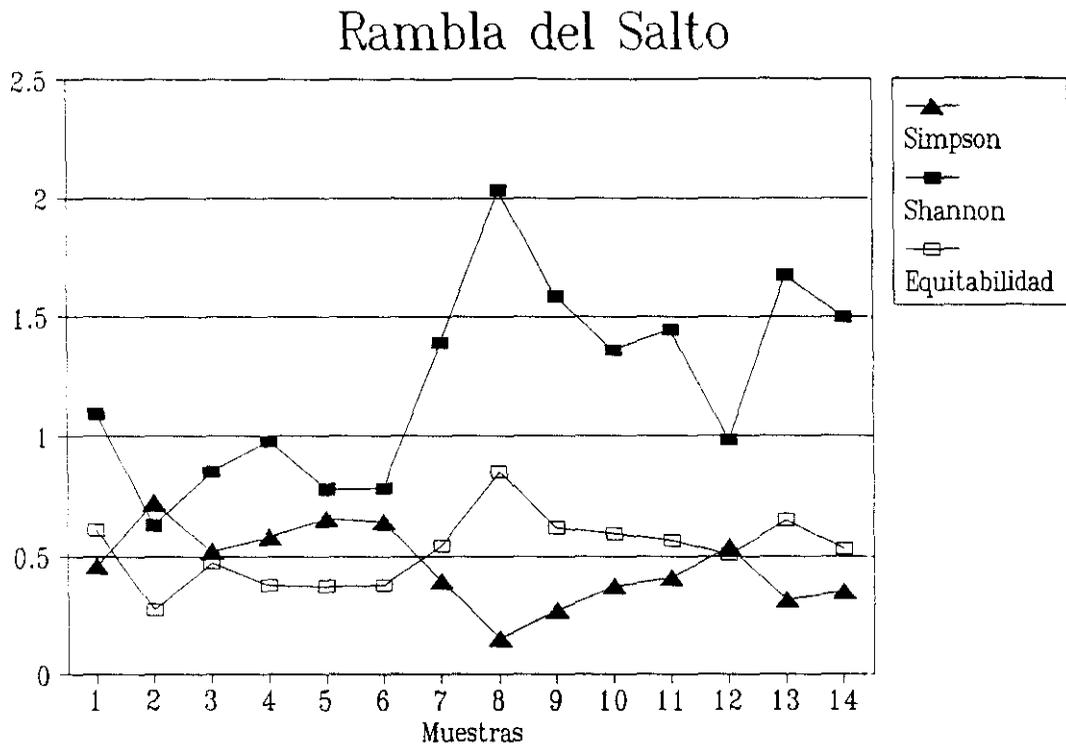


Fig. 39: Sección de la Rambla del Salto. A) Foraminíferos estudiados en cada muestra y relación foraminíferos por gramo triado. B) Índice de riqueza de Margalef. C) Índice de diversidad de Simpson, índice de diversidad de Shannon y Wiener e índice de equitabilidad de Pielou. 1: SP.168; 2: SP.182; 3: SP.190; 4: SP.196; 5: SP.197I; 6: SP.197S; 7: SP.198; 8: SP.200S; 9: SP.202; 10: SP.213; 11: SP.225; 12: SP.235; 13: SP.245; 14: SP.257.

una muestra no produce un aumento del índice de riqueza de Margalef ni del de diversidad de Shannon (fig. 39B-C). La riqueza de Margalef (fig. 39B) presenta valores más bajos en los sedimentos correspondientes a la Zona Spinatum y Tenuicostatum, siendo más elevados en la Zona Serpentinus y Bifrons. La diversidad de Shannon presenta valores medios-bajos, correspondiendo el mínimo, 0,63, al nivel SP.182 (2) y el máximo, si exceptuamos el valor de la muestra SP.200S (8), es de 1,67 y corresponde a la muestra SP.245 (13). El índice de Simpson muestra valores prácticamente por encima del 0,5 hasta la parte superior de la Zona Tenuicostatum, estando por debajo del 0,3 desde la parte terminal de la Zona Tenuicostatum a la parte inferior de la Zona Bifrons. La equitabilidad presenta valores medios entre 0,3 y 0,7, marcando sólo en algunos momentos la dominancia de alguna especie, que en esta sección es de nuevo *Lenticulina toarcense* PAYARD.

La aplicación del coeficiente de correlación de Pearson no ha permitido constatar la existencia de correlaciones significativas entre ninguna especie.

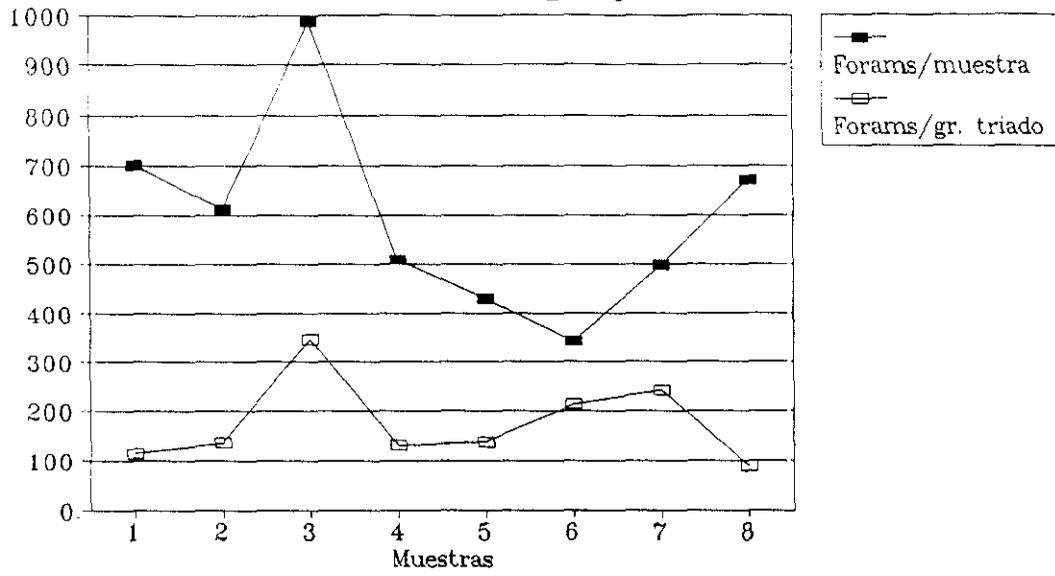
El nivel SP.200S (8) presenta valores anómalos fuera de la tónica general de la sección. El número de ejemplares proporcionados por la muestra es pequeño, 87, si bien hay que indicar que en relación a los gramos triados presenta valores semejantes al resto. La diversidad de Shannon es elevada, 2,03, en relación al resto de los valores que toma este índice. Asimismo, la equitabilidad, 0,85, es la más elevada registrada en toda la sección. Es decir, se trata de un nivel con poca abundancia de foraminíferos pero con alta diversidad respecto al resto y sin existencia de dominancia de ninguna especie en particular. La litología, margocalizas beige-amarillas, es muy semejante a las sub y suprayacentes y el contenido fósil acompañante de los foraminíferos también lo es. Sin embargo el número de ejemplares procedentes de la fracción de 0,125mm. es muy pequeño sugiriendo la actuación de un transporte selectivo que habría eliminado los ejemplares de pequeña talla y posiblemente habría producido importantes mezclas, pudiéndose ser éstas las causantes del aumento de la diversidad y de la equitabilidad. Sin embargo, hay que señalar que esta explicación se mueve más en el campo especulativo que en el de evidencias contrastables.

Sección del Ablanquejo

Esta sección presenta una notable abundancia de foraminíferos en todas las muestras (fig. 40A), se superan en todos los casos los 300 ejemplares, por lo que los valores proporcionados por los índices utilizados son considerados como altamente significativos. Asimismo la abundancia total también es elevada ya que se sitúa excepto en la muestra AB.L5.3.5 (8) por encima de los 100 foraminíferos por gramo, superando los 200 ejemplares por gramo en los sedimentos

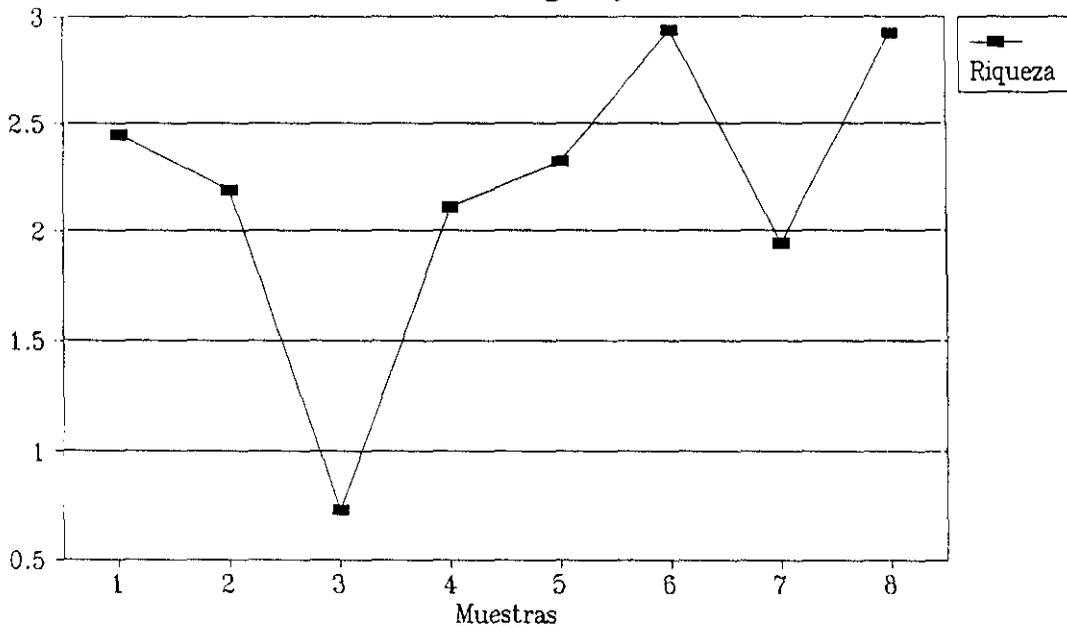
A

Ablanquejo



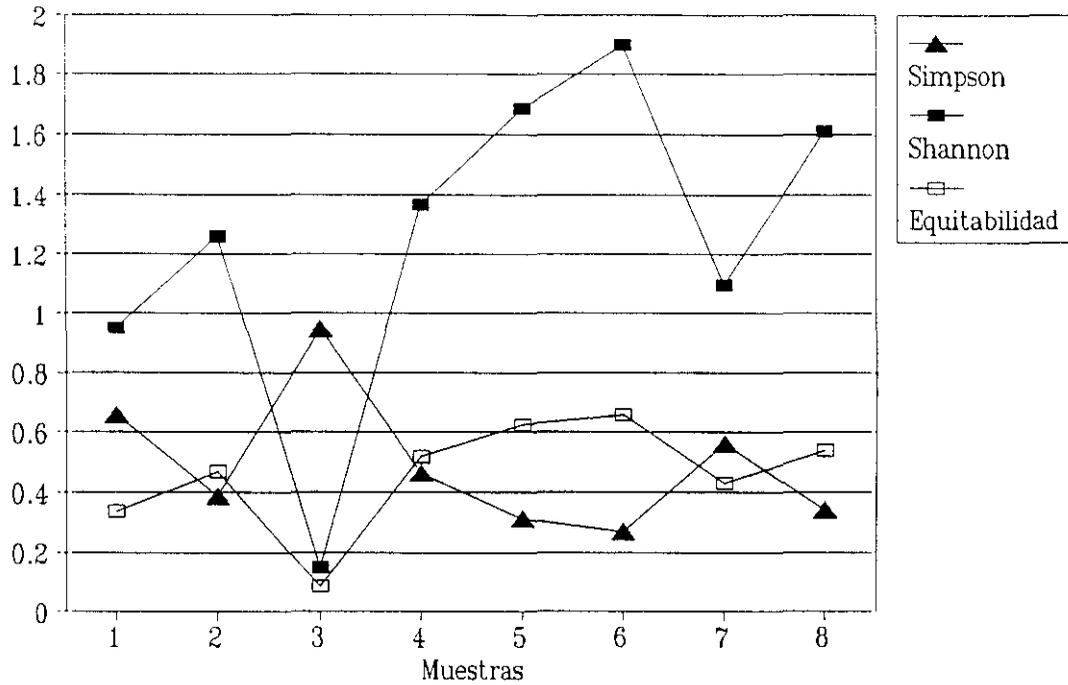
B

Ablanquejo



C

Ablanquejo



D

	<i>P. tenera</i> (BORN.)	<i>L. toarcense</i> PAY.
<i>P. tenera</i> (BORN.)	1.000	- 0.999
<i>L. toarcense</i> PAY.		1.000

n = 4

r = 0.990 (1%)

Fig. 40: Sección del Ablanquejo. A) Foraminíferos estudiados en cada muestra y relación foraminíferos por gramo triado. B) Índice de riqueza de Margalef. C) Índice de diversidad de Simpson, índice de diversidad de Shannon y Wiener e índice de equitabilidad de Pielou. D) Coeficiente de Correlación de Pearson. 1: AB.L5.1.1; 2: AB.L5.1.2; 3: AB.L5.2.1; 4: AB.L5.3.1; 5: AB.L5.3.2; 6: AB.L5.3.3; 7: AB.L5.3.4; 8: AB.L5.3.5.

correspondientes a la base de la Zona Bifrons. La rarefacción "cualitativa" aplicada se considera adecuada ya que tener más ejemplares en una muestra no produce un aumento de la riqueza de Margalef o de la diversidad de Shannon (fig. 40B-C). El índice de riqueza de Margalef se mantiene prácticamente por encima del 2,00 en todas las muestras estudiadas (fig. 40B). Si exceptuamos la muestra AB.L5.2.1 (3), el índice de diversidad de Shannon y Wiener presenta un progresivo aumento desde los niveles correspondientes al Toarciense basal hasta los comienzos de la Zona Bifrons, pasa de valores de 0,95 en la muestra AB.L5.1.1 (1) a 1,90 en la muestra AB.L5.3.3 (6). El índice de Simpson toma valores medios comprendidos entre 0,27 y 0,66, exceptuando la muestra AB.L5.2.1 (3). Asimismo, la equitabilidad presenta valores medios comprendidos entre 0,34 y 0,66, con excepción de la muestra citada con anterioridad, marcando ligeras dominancias de *Lenticulina toarcense* PAYARD en algunos niveles y de *Paralingulina tenera* (BORNEMANN) en otros.

El aplicación del coeficiente de correlación de Pearson ha permitido constatar la existencia de correlaciones negativas al 1% (fig. 40D) entre las especies *L. toarcense* PAYARD y *P. tenera* (BORNEMANN).

La muestra AB.L5.2.1 (3) presenta las siguientes características: elevado número de ejemplares (987) prácticamente concentrados en la fracción de 0,125 mm., alto número de foraminíferos por gramo (346), baja riqueza (0,73), baja diversidad de Shannon (0,15), elevada diversidad de Simpson (0,95) y muy baja equitabilidad (0,08), marcando la dominancia de *Paralingulina tenera* (BORNEMANN). La litología de la muestra es igual a las sub y suprayacentes si exceptuamos pequeños cambios en su coloración, tonos amarillentos. Respecto a los fósiles acompañantes no existen diferencias a excepción de la presencia en esta muestra de dientes de peces.

Todas las características de la asociación de la muestra AB.L5.2.1 (3), señaladas en el párrafo anterior, son muy semejantes a las ya descritas con anterioridad para la muestra MO.L5.2.2 (8) de la sección de Moneva, exceptuando su contemporaneidad. La muestra de Moneva corresponde a la base de la Zona *Serpentinus* mientras que la del Ablanquejo es atribuible a los últimos niveles de la Zona *Tenuicostatum*. La posible explicación sigue la misma línea de la dada con anterioridad. *Paralingulina tenera* (BORNEMANN) actuaría al igual que *Lenticulina toarcense* PAYARD con estrategias colonizadoras en determinados sustratos pero diferentes a los de esta última, hecho apoyado por la fuerte correlación negativa que existe entre ambas especies.

Sección de Domeño

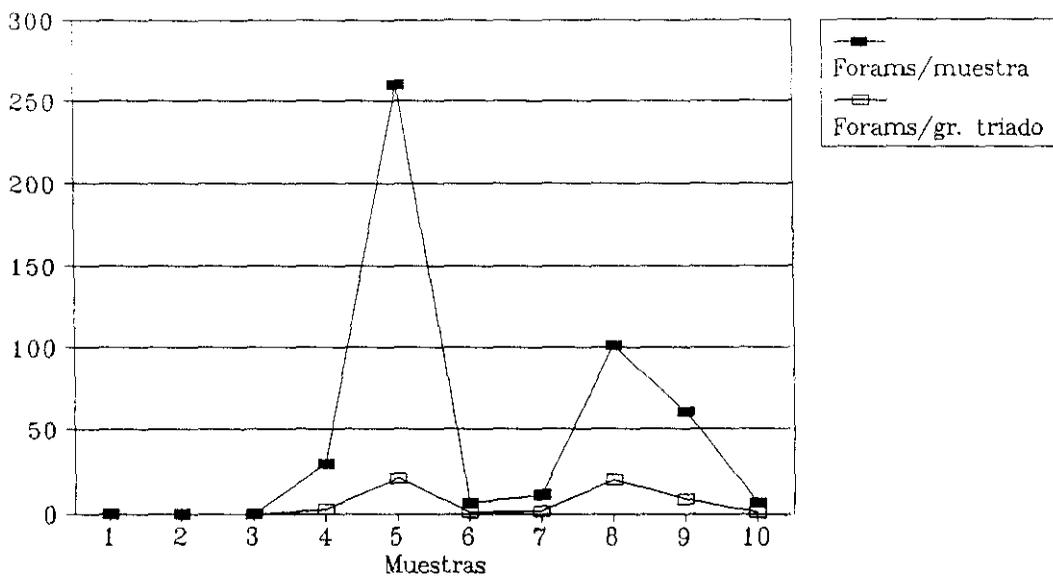
La presencia y abundancia de foraminíferos en la sección de Domeño es pequeña (fig. 41A). La principal causa que provoca este hecho está relacionada con la naturaleza de las muestras. Toda la serie es fundamentalmente carbonática, siendo los interestratos margosos muestreados pequeños y muy calcáreos. La disgregación es mínima y también la posibilidad de extraer ejemplares de foraminíferos. Una excepción se presenta en el nivel DO.T.20 (5) que debido a su naturaleza margosa y mayor disgregación tiene un elevado número de foraminíferos respecto al resto de las muestras. Debido a la pequeña cantidad de ejemplares disponibles, menos de 100 ejemplares por nivel, los valores de los índices calculados son poco significativos.

En general la presencia de fauna bentónica - braquiópodos, pelecípodos, equinodermos y ostrácodos - junto a los foraminíferos, no denota condiciones adversas de temperatura, salinidad, oxígeno o pH, que pudieran afectar de forma notable a la presencia de bentos. Si bien hay que indicar que el tipo de facies, abundantes "packstones" y las frecuentes interrupciones sedimentarias, hacen de este área un lugar poco óptimo para el estudio de los Lagenina. Las asociaciones de este grupo no son típicas de condiciones marinas muy someras (GORDON, 1970).

Una vez realizado el análisis de las asociaciones reconocidas en las distintas secciones estudiadas en la Cordillera Ibérica, era objetivo de este capítulo el realizar una comparación con otras cuencas. Sin embargo, se desconocen trabajos cuya metodología en el estudio paleoecológico sea semejante a la utilizada en este trabajo. No se han encontrado, a excepción de las obras de JOHNSON (1977) y de NAGY *et al.* (1990), trabajos que apliquen en el Jurásico inferior índices de diversidad de ningún tipo, por lo que los datos obtenidos en este trabajo no pueden ser especialmente contrastados con los existentes. Respecto a las dos publicaciones referidas la metodología de partida (muestreo y triado) difiere en esencia de la presentada en este trabajo, por lo que las comparaciones también resultan complicadas. Sólo una progresiva aplicación de técnicas cuantitativas a los estudios de foraminíferos del Jurásico en las que los datos con los que se trabaja fueran claramente explicitados y enumerados, permitiría comenzar a establecer relaciones y diferencias entre distintas áreas y cuencas con materiales de este Sistema.

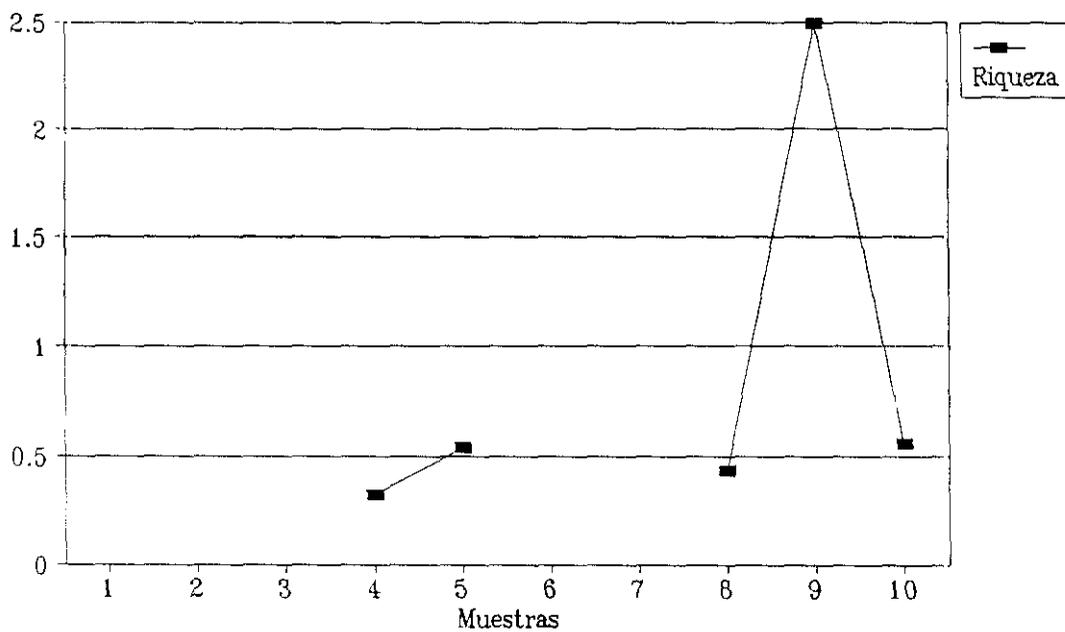
A

Domeño



B

Domeño



c

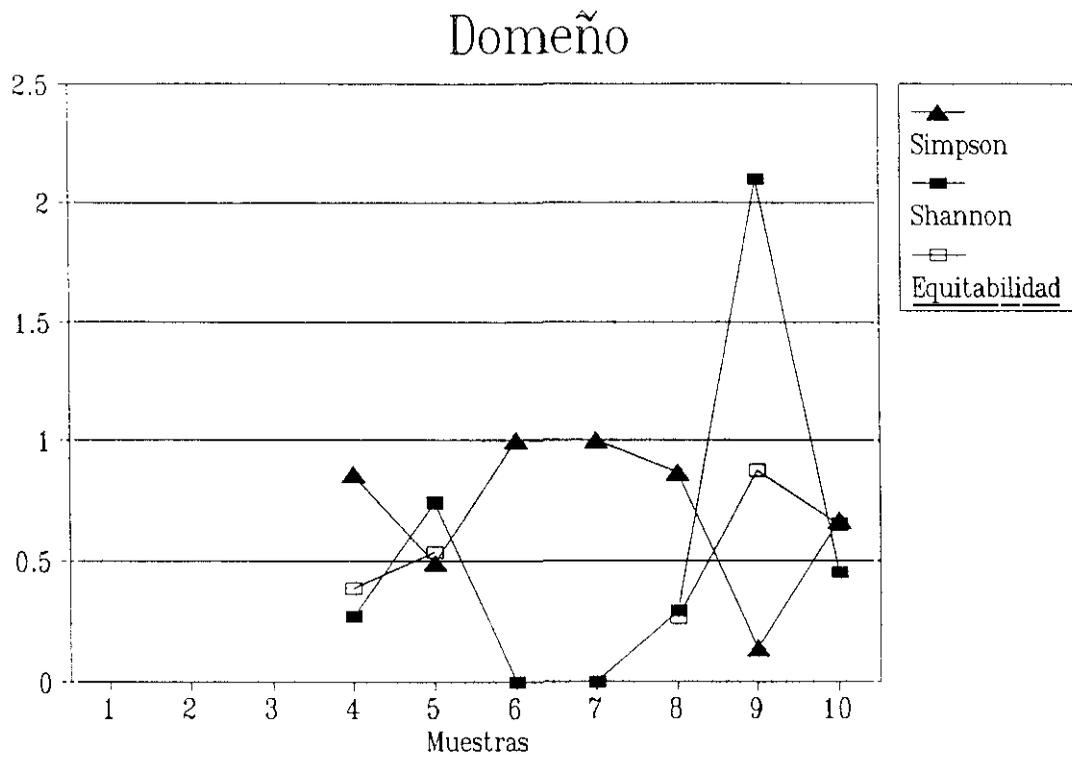


Fig. 41: Sección de Domeño. A) Foraminíferos estudiados en cada muestra y relación foraminíferos por gramo triado. B) Índice de riqueza de Margalef. C) Índice de diversidad de Simpson, índice de diversidad de Shannon y Wiener e índice de equitabilidad de Pielou. 1: DO.P.2; 2: DO.P.7; 3: DO.T.4; 4: DO.T.9; 5: DO.T.20; 6: DO.T.58; 7: DO.T.90; 8: DO.T.140; 9: DO.T.172; 10: DO.T.206.

ABRIR PALEOBIOGEOGRAFÍA

