

## Los arqueociatos del Cámbrico Inferior de Navalcastaño (Sierra Morena, Córdoba, España): Sistemática y bioestratigrafía

### Lower Cambrian archaeocyaths from Navalcastaño (Sierra Morena, Córdoba, Spain): Systematics and biostratigraphy

Antonio Perejón<sup>1</sup>, Elena Moreno-Eiris<sup>1</sup> y Silvia Menéndez<sup>2</sup>

1. UEI-Departamento de Paleontología. Instituto de Geología Económica CSIC-UCM. Facultad de Ciencias Geológicas. Universidad Complutense de Madrid, José Antonio Novais, 2. 28040 Madrid. España; [aparqueo@geo.ucm.es](mailto:aparqueo@geo.ucm.es); [eiris@geo.ucm.es](mailto:eiris@geo.ucm.es).  
2. Museo Geominero (Instituto Geológico y Minero de España). Ríos Rosas, 23. 28003 Madrid, España; [s.menendez@igme.es](mailto:s.menendez@igme.es).

**PALABRAS CLAVE:** Arqueociatos, Bioestratigrafía, Cámbrico Inferior, Navalcastaño, Sierra Morena, Córdoba, España.

**KEY WORDS:** Archaeocyaths, Biostratigraphy, Lower Cambrian, Navalcastaño, Sierra Morena, Córdoba, Spain.

#### RESUMEN

El hallazgo de arqueociatos en la localidad de Navalcastaño se realizó en 1971, posteriormente en 1973 se recogió abundante material con arqueociatos del que se hizo un somero estudio y cuyos datos fueron incluidos en la Tesis Doctoral de uno de los autores (A.P.). En este trabajo se describe el conjunto del material recogido en 1973, 2006 y 2007, se analizan las microfacies carbonáticas en las que se encuentran, se propone la distribución estratigráfica de los taxones descritos y sus correlaciones con otras localidades españolas, del SO de Gondwana y de la placa Siberiana.

Se describen y figuran 22 taxones de arqueociatos, entre ellos una especie nueva, *Nochoroicyathus castanensis* sp. nov. La asociación de taxones de género descrita en Navalcastaño está constituida por *Anthomorpha*, *Cordobicyathus*, *Coscinocyathus*, *Dokidocyathus*, *Erismacoscinus*, *Fallocyathus?*, *Morenicyathus*, *Neoloculicyathus*, *Nochoroicyathus*, *Okulitchicyathus*, *Protopharetra*, *Rotundocyathus*, *Taylorcyathus* y *Urcyathus*.

La presencia de *Anthomorpha* en estos materiales nos permite asignarlos al Ovetiense Superior, ya que este género es característico de las Zonas VI y VII de este piso en España, que en la escala de pisos rusos equivalen al Botomiense 1 y 2 (PEREJÓN, MORENO-EIRIS & MENÉNDEZ, 2006).

De acuerdo con el conjunto de géneros identificados, asignamos la asociación de arqueociatos de Navalcastaño a la Zona VI de Arqueociatos de España, nivel más bajo de aparición de *Anthomorpha* en la Península Ibérica y en el SO de Gondwana.

#### ABSTRACT

The finding of archaeocyaths in the Navalcastaño locality occurred in 1971, followed by collection of abundant material with archaeocyaths in 1973, which was preliminarily studied and included in the Doctoral Thesis of one the authors (A. P.). All the material collected in 1973, 2006 and 2007 is described in the present paper, together with analyses of the carbonate microfacies in which they were found, the proposal of a stratigraphic distribution of the described taxa and their correlation with other Spanish, SW Gondwanan and Siberian Plate localities.

Twenty-two archaeocyathan taxa are described and figured, among them a new species, *Nochoroicyathus castanensis* sp. nov. The association of taxa found in Navalcastaño is made up of the genera *Anthomorpha*, *Cordobicyathus*, *Coscinocyathus*, *Dokidocyathus*, *Erismacoscinus*, *Fallocyathus?*, *Morenicyathus*, *Neoloculicyathus*, *Nochoroicyathus*, *Okulitchicyathus*, *Protopharetra*, *Rotundocyathus*, *Taylorcyathus* and *Urcyathus*. The presence of the genus *Anthomorpha* in these materials allows us to assign the assemblage to the Late Ovetian, which is characteristic of Zones VI and VII in Spain, and equivalent to Botoman 1 and 2 in Siberia, according to the Russian zonation (PEREJÓN, MORENO-EIRIS & MENÉNDEZ, 2006).

In accordance with the whole set of identified genera, we assign the archaeocyathan assemblage from Navalcastaño to the Spanish Archaeocyathan Zone VI, the lowest level for the appearance of *Anthomorpha* in the Iberian Peninsula and SW Gondwana.

#### 1. INTRODUCCIÓN

La actual finca de Navalcastaño se encuentra situada en la Hoja número 922 (Santa María de Trassierra) del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50.000, en la carretera que une Posadas con Villaviciosa de Córdoba, y a unos 18 km al norte de Posadas (Fig. 1). De acuerdo con la Hoja

geológica (CASTELLÓ MONTORÍ, R. & RAMÍREZ COPEIRO DEL VILLAR, J, 1972) la finca está asentada sobre materiales del Cámbrico Inferior.

Los autores en la Memoria de la Hoja (CASTELLÓ MONTORÍ, R. & RAMÍREZ COPEIRO DEL VILLAR, J, 1975) dividen el Cámbrico Inferior en cuatro unidades que, de muro a techo, caracterizan de la forma siguiente:

i. Unidad inferior azoica, pizarroso-arenoso-volcánica CA1p, CA1v

ii. Unidad detrítico-conglomerática CA1s

iii. Unidad carbonatada fosilífera CA1c

iv. Unidad superior detrítica fosilífera CA1

En el entorno de la finca las estructuras tectónicas, de dirección aproximada E-O, están formadas por un anticlinal fallado y desplazado, con materiales de la Unidad detrítico-conglomerática, sobre la que se dispone la Unidad carbonática fosilífera que más al sur forma un sinclinal. Esta

unidad carbonática está constituida por dolomías y calizas que alternan con areniscas, margas, pizarras y algunos materiales volcánicos.

En la Memoria de la Hoja geológica sólo se cita una localidad con arqueociatos “balcón [sic] de las Niñas” en la carretera que une la de Córdoba-Villaviciosa con la de Córdoba-Santa María de Trassiera, pasando por Las Ermitas.

CARBONELL (1940) resume los datos sobre las localidades con arqueociatos recopilados durante sus trabajos de campo por el norte de la

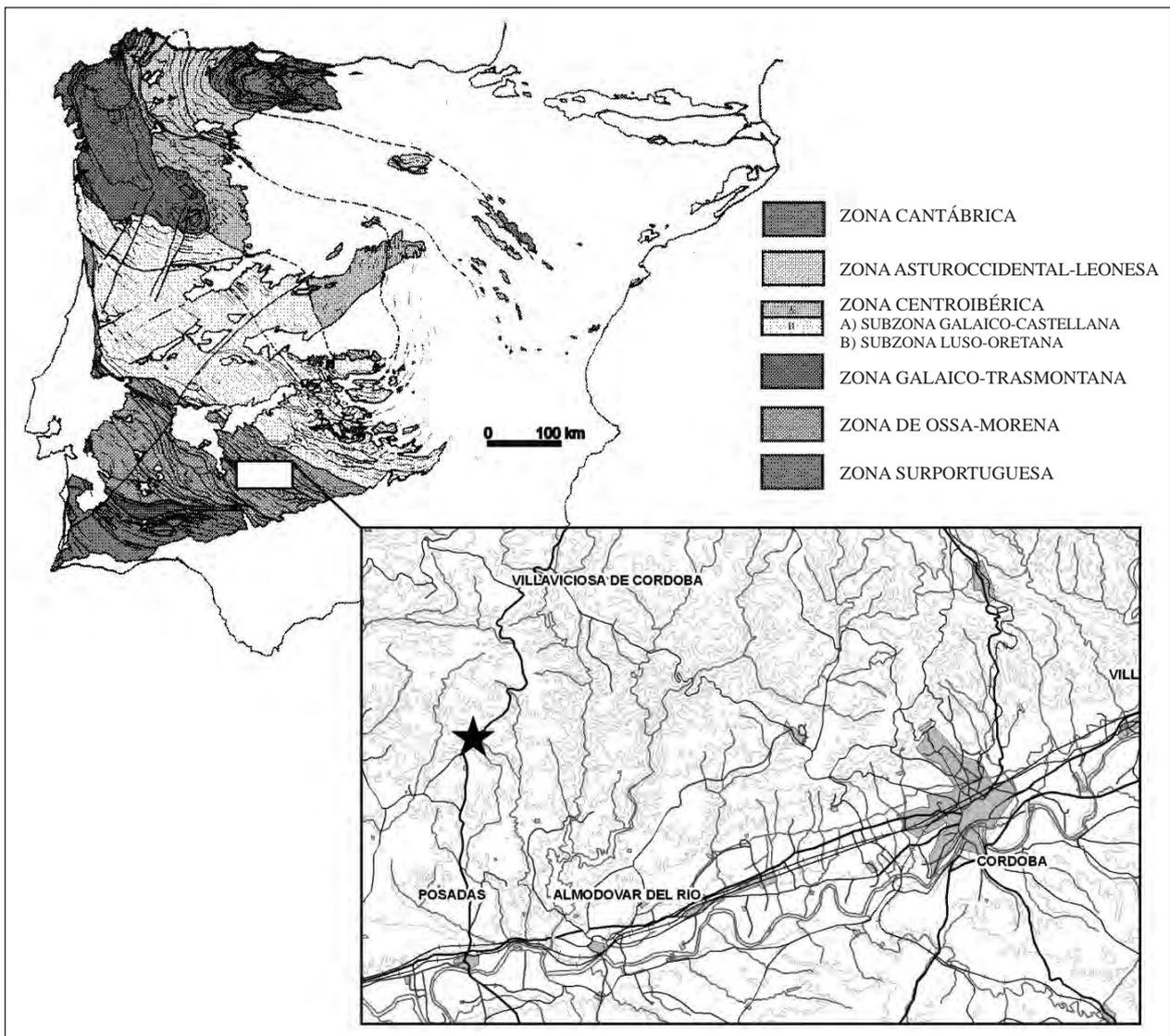


Fig. 1.—Mapa de situación de Navalcastaño (Córdoba) sobre el mapa de las Zonas de Lotze, modificado por SAN JOSÉ LANCHA, M. A. DE (2003: Fig. 3).

—Location map of Navalcastaño (Córdoba) over the map with Lotze’s Zones, modified by SAN JOSÉ LANCHA, M. A. DE (2003: Fig. 3).

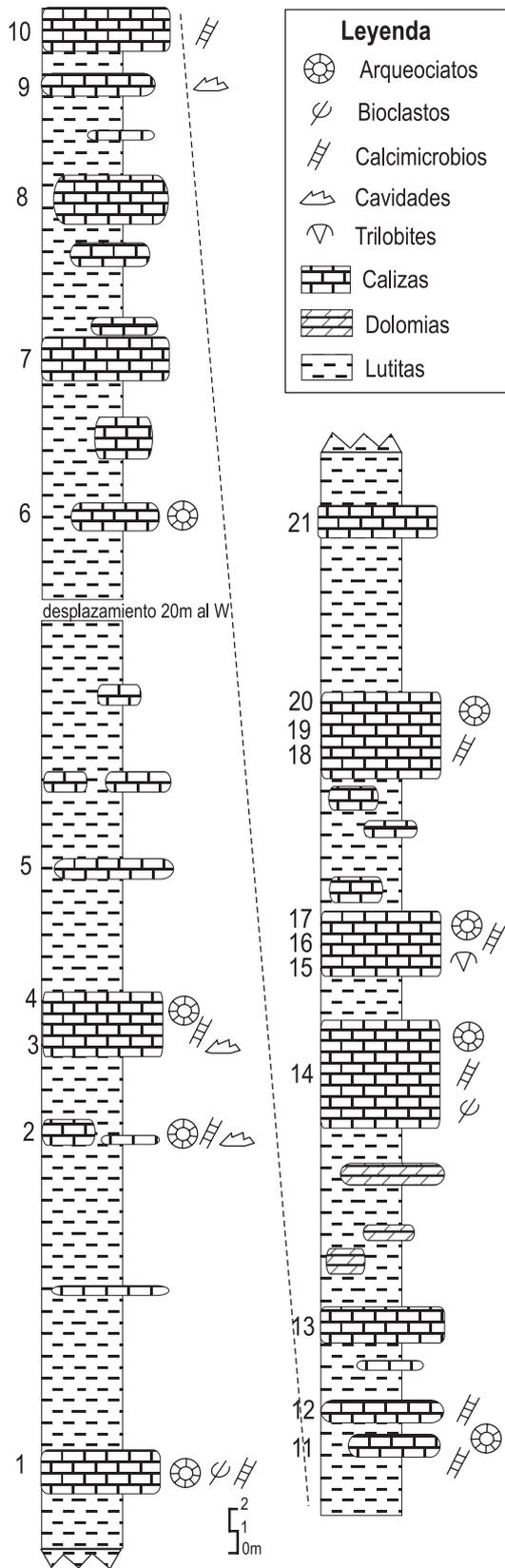


Fig. 2.-Sucesión estratigráfica de los Cerros Reloj-Tesorillo.  
-Stratigraphic section at Cerros Reloj-Tesorillo.

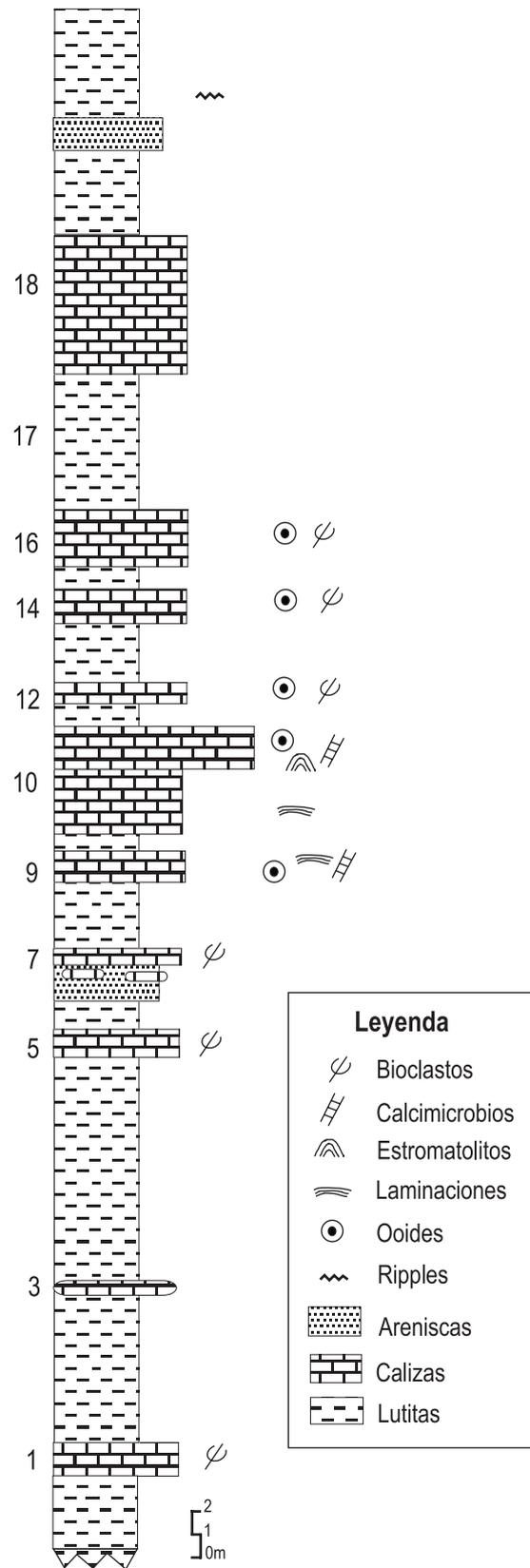


Fig. 3.-Sucesión estratigráfica del Camino de Bellavista.  
-Stratigraphic section at Camino de Bellavista.

provincia de Córdoba y dice “*Lo interesante es que estos últimos [yacimientos de arqueociatos] se encuentran en una alineación de calizas que pasa a unos 10 Km. más al N. de la citada de las Ermitas; son muy abundantes en fósiles. Esta faja de caliza corre al N. del río Guadiato cortando la carretera de Córdoba a Villaviciosa y al WNW. se prolonga ampliamente por los solitarios parajes del S. de Villaviciosa hacia las Mesas Altas del Guadiato, pasando al N. de la unión de los términos municipales de Córdoba, Villaviciosa y Almodóvar del Río, desde donde se orienta al término de Hornachuelos y Guadalcanal*”. Estas localidades son La Tejera, Piedra Bejera y el molino de Mezquitillas.

El hallazgo de arqueociatos en la finca de Navalcastaño, cerca del molino de Mezquitillas, en esta banda de calizas 10 km al norte de las Ermitas, fue realizado por nuestro colega Rafael López Giménez, que nos comunicó su descubrimiento en 1971. Posteriormente visitamos por primera vez el afloramiento en 1973, y realizamos un amplio muestreo de los niveles de calizas con arqueociatos. Del abundante material recogido estudiamos algunas muestras cuyos resultados fueron incluidos en la Tesis doctoral de uno de los autores (A.P.) y en 1975 la visitamos de nuevo. Posteriormente la finca fue dividida y cercada para dedicarla a caza mayor, por lo que al no tener acceso a ella el ganado ovino ni caprino, se regeneró y se desarrolló exuberante la escasa vegetación existente. Esta evolución, positiva en cuanto a la regeneración del monte bajo, nos dificultó e impidió el acceso a los afloramientos de calizas cuando volvimos en el año 2002 para realizar un estudio más a fondo de la zona. Por ello el material con registro de arqueociatos que se estudia en este trabajo es principalmente el recogido en el año 1973, además de algunas muestras obtenidas en las últimas campañas durante los años 2006 y 2007.

En este largo intervalo de tiempo 1971-2007, sobre esta área sólo se ha publicado la Hoja Geológica a escala 1:50.000, en 1972, y tampoco ha sido tratada en ningún trabajo geológico de detalle, sólo ha sido mencionada e incluida en trabajos de síntesis generales, en los que se han utilizado los datos conocidos sin aportar otros nuevos.

## 2. SUCESIÓN Y FACIES

Los materiales del Cámbrico que afloran en la finca de Navalcastaño están constituidos por

pizarras entre las que se intercalan areniscas y calizas de espesores variados, las capas presentan una dirección entre N75E a N130E y buzamientos de 30° a 65° al sur.

Se han levantado dos sucesiones estratigráficas durante el año 2007, la primera a lo largo de los Cerros del Reloj-Tesorillo, en la cual se encuentran los niveles de calizas con abundantes arqueociatos (Fig. 2, 4); y la segunda en el Camino de Bellavista constituida principalmente por calizas con oolitos y bioclastos, cabe destacar la presencia de estromatolitos a techo del nivel 10, con formas dómicas sobre estructuras planares con laminación algal y niveles de bioclastos. Suprayacente a los estromatolitos se desarrolla una costra dolomitizada y sobre ella se disponen varios niveles oolíticos (Fig. 3, 5).

Ambas sucesiones se encuentran no muy distantes, pero no es posible establecer una relación de continuidad entre ellas. Las capas del Camino de Bellavista posiblemente están infrayacentes a las de la sucesión de los Cerros del Reloj-Tesorillo, y corresponderían a una plataforma carbonatada muy somera con episodios de alta energía hidrodinámica originando barras oolíticas con abundantes bioclastos; los aportes de materiales siliciclásticos continúan durante esta sedimentación carbonatada y tanto a muro como a techo de la sucesión son los predominantes. La sucesión de los Cerros Reloj-Tesorillo se depositaría en una plataforma también carbonatada-terrágena en la que los niveles carbonáticos corresponden a zonas submareales y menos someras que en el caso anterior. En las calizas, aunque presentan una considerable recristalización, es posible observar en muchos casos la textura original donde destacan como componentes principales los calcimicrobios y como accesorios arqueociatos, bioclastos y cavidades (Fig. 4).

Entre las microfacies con arqueociatos se identifican *boundstones* con calcimicrobios y arqueociatos, en los cuales se distinguen abundantes exoestructuras y cálices juveniles; en algunos casos los calcimicrobios se encuentran formando densas envueltas alrededor de los cálices (Fig. 6; Lám. V, figs. 1 y 3). Sobre alguna superficie de contacto entre diferentes texturas se desarrollan pequeños estromatolitos (Fig. 6). También se han identificado *wackstones* bioclásticos, en cuya matriz micrítica destacan cálices de arqueociatos (Lám. I, fig. 7; Lám. II, fig. 3) y otros bioclastos como trilobites, chancelóridos, hiolítidos y espículas de esponja (Fig. 7; Lám. II, figs. 5 y 6).

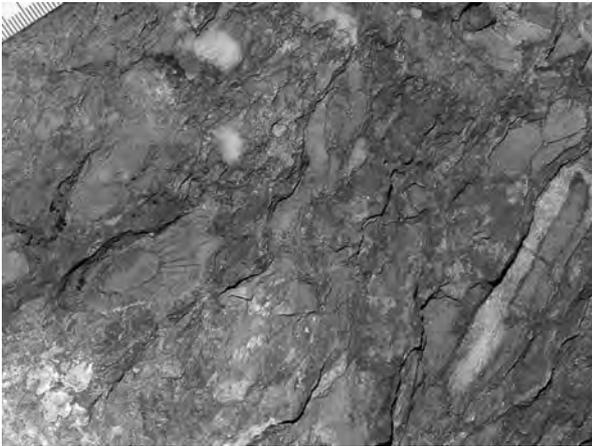


Fig. 4.—Afloramiento en Prado Gallego de calizas rojas con arqueociatos.

—Red limestone with archaeocyaths in Prado Gallego outcrop.



Fig. 5.—Camino de Bellavista, niveles con laminaciones algales, estromatolitos y oolitos.

—Road to Bellavista; beds with algal laminations, stromatolites and oolites.

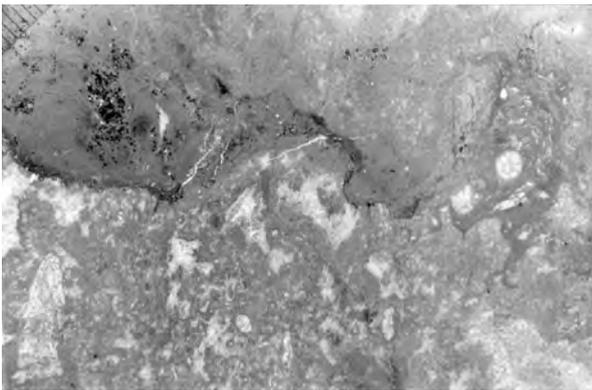


Fig. 6.—Área de Prado Gallego. *Boundstone* (N1-6-6) con abundantes calcimicrobios y entre estos se distinguen cálices de arqueociatos (inferior izquierda) y cavidades dispersas. Algunos cálices están densamente envueltos por calcimicrobios (superior derecha). Sobre la superficie erosiva (superior derecha) se desarrollan pequeños estromatolitos.

—Prado Gallego Area. *Boundstone* (N1-6-6) with abundant calcimicrobes, among which archaeocyathan calices (lower left) and disperse cavities can be recognized. Some calices are densely covered by calcimicrobes (upper right). Small stromatolites develop over the erosive surface (upper right).

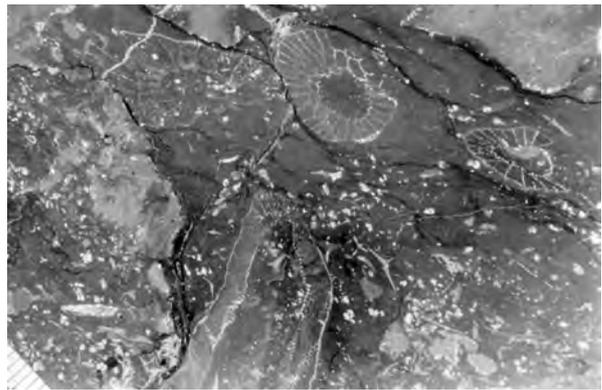


Fig. 7.—Área de Prado Gallego. *Wackestone* (N-1-9) en cuya matriz micrítica destacan arqueociatos, chancellóridos y espículas de esponja.

—Prado Gallego Area. *Wackestone* (N-1-9), with micritic matrix in which archaeocyaths, cancellorids and sponge spicules are prominent.

### 3. SISTEMÁTICA

Filo PORIFERA Grant, 1836

Clase ARCHAEOCYATHA Bornemann, 1884

Orden AJACICYATHIDA R. Bedford & J. Bedford, 1939

Suborden Dokidocyathina Vologdin, 1957

Superfamilia Dokidocyathoidea R. Bedford & W.R. Bedford, 1936

Familia Dokidocyathidae R. Bedford & W.R. Bedford, 1936

*Dokidocyathus* Taylor, 1910

Especie tipo: *Dokidocyathus simplicissimus* Taylor, 1910.

*Dokidocyathus* sp.

Lám. I, fig. 1

Material. Una sección transversal, N-1-8/2<sup>1</sup>.

Descripción. Cáliz solitario de 4,20 mm de diámetro, con dos murallas, la externa imperforada

<sup>1</sup> Cuando se relacionan varios ejemplares en la descripción de una especie se indican con un asterisco los ejemplares figurados.

y la interna con grandes poros. En el intervalo se desarrollan septos poco porosos.

Dimensiones en mm. Diámetro (D) 4,20; Intervalo (I) 1,20; Coeficiente intervalar IK (I/D) 0,28; Muralla Externa (ME), imperforada; espesor (e) 0,12. Septos: número de poros (n) 1-2; diámetro (d) 0,40; espesor (e) 0,08; Muralla Interna (MI): Número de poros (n) 1; d 0,32; i (interporo) 0,24; e 0,08.

Discusión. Por la estructura de las murallas y presentar los septos con uno o dos poros por intervalo se incluye en el género *Dokidocyathus*, pero no es posible asignarlo a una especie determinada.

Distribución. Cámbrico Inferior. España: Córdoba, Navalcastaño: Zona VI, Ovetiense Superior.

Familia Cordobicyathidae Perejón, 1975a

*Cordobicyathus* Perejón, 1975a

Especie tipo: *Cordobicyathus deserti* Perejón, 1975a

*Cordobicyathus deserti* Perejón, 1975a

Lám. I, figs. 2-3

1975a *Cordobicyathus deserti* Perejón, p. 22, Lám. 1, figs. 1-9, Cuad. 4.

1975b *Cordobicyathus deserti* Perejón. Perejón, p. 135, Lám. 3, figs. 1-9. Cuad. 4.

1984 *Cordobicyathus deserti* Perejón. Perejón, p. 339, Lám. 1, figs. 2(3), 6.

1987d *Cordobicyathus deserti* Perejón. Moreno-Eiris, p. 732-734, Lám.1, fig.1.

1990 *Cordobicyathus deserti* Perejón. Debrenne, Rozanov & A. Zhuravlev, p. 137.

1999 *Cordobicyathus deserti* Perejón. Menéndez, Moreno-Eiris & Perejón, p.74, Lám. 2, fig. 2.

2002 *Cordobicyathus deserti* Perejón. Debrenne, A. Zhuravlev & Kruse, p. 1554.

Material. Tres secciones transversales o longitudinales, N1-5-2'/8; N2-4-2b/12\*; N2-4-3/17\*.

Descripción. Cálices solitarios de 2 a 6 mm de diámetro, de forma redonda u ovalados, que a veces se encuentran recristalizados. Muralla externa simple con varias filas de poros poligonales entre cada dos barras consecutivas. Muralla interna con anillos en forma de S dirigidos hacia la parte superior del cáliz que se disponen directamente sobre los septos. Intervalo con escasas barras radiales de sección circular.

Dimensiones en mm. Cáliz: D 1,96-5,89; I 0,24-1,33; IK 0,26-0,11. ME: n-; d 0,04-0,12; i 0,01-0,04; e 0,02-0,04. Barras: n 1; e 0,04. MI: anillos en S; separación anillos 0,10-0,20; e anillos 0,02-0,06; e muralla 0,04-0,10.

Discusión. Por la estructura de las murallas y el intervalo, así como por sus dimensiones, asignamos las secciones estudiadas a la especie *Cordobicyathus deserti*.

Distribución: Cámbrico Inferior. España: Córdoba, Las Ermitas: Zonas I-III; Alcolea (Puente romano): Zona II y Pay Jiménez: Zonas II-III, Ovetiense Inferior. Navalcastaño: Zona VI, Ovetiense Superior.

Suborden Ajacicyathina R. Bedford & J. Bedford, 1939

Superfamilia Bronchocyathoidea R. Bedford & J. Bedford, 1936

Familia Ajacicyathidae R. Bedford & J. Bedford, 1939

*Nochoroicyathus* Zhuravleva, 1951

Especie tipo: *Nochoroicyathus mirabilis* Zhuravleva, 1951.

*Nochoroicyathus cabanasi* (Perejón, 1971)

Lám. I, fig. 4

1971 *Pachecocyathus cabanasi* Perejón, p. 81-83, Lám. 1, figs. 1-5.

1974 *Pachecocyathus cabanasi* Perejón. Zhuravleva & Elkina, p.110, Lám. 27, figs.1-4.

1983 *Robustocyathus cabanasi* (Perejón). Debrenne & Rozanov, p. 734.

1990 *Nochoroicyathus cabanasi* (Perejón). Debrenne, Rozanov & A. Zhuravlev, p. 152.

1999 *Nochoroicyathus cabanasi* (Perejón). Menéndez, Moreno-Eiris & Perejón, p.74-75, Lám. 2, fig. 3.

Material. Dos secciones, N1-1-2L/1L; N-2-3T/1\*.

Descripción. Cálices solitarios de hasta 15,80 mm de diámetro. Las murallas y los septos están espesados por sucesivas capas de esqueleto calcáreo secundario que oblitera la estructura original y dificulta la observación de la porosidad de las murallas y septos. Murallas externa e interna con varias filas de poros por intersepto. Intervalo con septos que tienen varias filas de poros por espacio intervalar. La cavidad central está ocupada totalmente por el espesamiento secundario de la muralla interna cuyos poros se prolongan en forma de tubos.

Dimensiones en mm. Cáliz: D 15,80; I 3,95; N 22; ds 1,24; IK 0,25; RK (N/D) 1,39; IC (ds/I) 1:3,6. ME: n 3-5. MI: n 2-3; Septos: n 4-6.

Discusión. Por la estructura del cáliz con los elementos engrosados, y por las dimensiones y coeficientes similares a igual diámetro, incluimos

las secciones descritas en la especie *Nochoroicyathus cabanasi*.

Distribución. Cámbrico Inferior. España: Córdoba, Las Ermitas: Zonas I-III; Alcolea (Puente romano): Zona II, Ovetiense Inferior. Navalcastaño: Zona VI, Ovetiense Superior.

*Nochoroicyathus tkatschenkoi* (Vologdin, 1937)  
Lám. I, fig. 5

1937 *Archaeocyathus tkatschenkoi* Vologdin, p. 91.

1990 *Nochoroicyathus tkatschenkoi* (Vologdin). Debrenne, Rozanov & A. Zhuravlev, p. 152-153.

Para una sinonimia completa ver PEREJÓN, 1989, p. 163.

Material. Una sección, N-1-7/2.

Descripción. Cáliz solitario de 4 mm de diámetro y forma irregular. Muralla externa simple que a veces se abomba entre los septos y con varias filas de poros por intersepto. Muralla interna con los poros localmente irregulares. Intervalo ocupado por septos con poros simples.

Dimensiones en mm. Cáliz: D 4,40; I 1,00; N 29; ds 0,32; IK 0,23; RK 6,59; IC 1:3,12. ME: n 3-5; d 0,08; i 0,02; e 0,04. MI: n 1-2; e 0,02. Septos: n 10-12; e 0,02.

Discusión. Por la forma del cáliz, la estructura de la muralla interna y el intervalo y por el valor de los coeficientes a diámetros similares, asignamos la sección descrita a los ejemplares de menor diámetro de la especie *Nochoroicyathus tkatschenkoi*.

Distribución. Cámbrico Inferior. Rusia: Plataforma de Siberia y Altai Saján: Tommotiense y Atdabaniense.

España: Córdoba, Las Ermitas: Zonas I-II; Arroyo Pedroche: Zona II, Ovetiense Inferior. Navalcastaño: Zona VI, Ovetiense Superior.

*Nochoroicyathus anabarensis* (Vologdin, 1937)  
Lám. I, figs. 6-7

1937 *Archaeocyathus anabarensis* Vologdin, p. 22, Lám. 4, figs. 1, 4c, 5a; Lám. 5, fig. 4a.

1990 *Nochoroicyathus anabarensis* (Vologdin, 1937). Debrenne, Rozanov & A. Zhuravlev, p. 152-153.

Para una sinonimia completa ver PEREJÓN, 1989, p. 160.

Material. Secciones transversales o longitudinales de once ejemplares, N1-2-1/1; N2-4-2b/11; N2-4-2b/15; N2-4-3/1; N2-4-3/2; N2-4-8T/8; N2-4-8T/9\*; N2-4-8Le/15; N-1-7/1; N-2-1Lo/7; N-2-1Ta/11\*.

Descripción. Cálices solitarios de 2 a 13 mm de diámetro. Las murallas externa e interna son simples y tienen varias filas de poros por intersepto. Intervalo estrecho, en relación al diámetro, con gran número de septos y amplia cavidad central. En algunos ejemplares las estructuras esqueléticas están recristalizadas.

Dimensiones en mm. Cáliz: D 2,72x7,72-13,58; I 0,58-2,49; N 40-60; ds 0,166-0,83; IK 0,246-0,140; RK 16,17-3,09; IC 1:2,66-1:4,33. ME: n 3-10; d 0,04-0,166; i 0,02-0,04; e 0,02-0,08. MI: n 2-3; d 0,06; i 0,03; e 0,02-0,04. Septos: n 6-8; d 0,08-0,16; i 0,04-0,08; e 0,02-0,04.

Discusión. Por sus dimensiones y coeficientes, así como por las características de las murallas y septos, asignamos estas secciones a la especie *Nochoroicyathus anabarensis*, de la que se ha descrito abundante material en otras localidades de la provincia de Córdoba.

Distribución. Cámbrico Inferior. España: Córdoba, Las Ermitas, Arroyo Pedroche: Zonas I-III; Alcolea (Pay Jiménez): Zonas II-III, Ovetiense Inferior. Navalcastaño: Zona VI, Ovetiense Superior. Badajoz, Alconera: Zonas VIII-IX, Marianiense Inferior.

*Nochoroicyathus castanensis* sp. nov.  
Lám. II, figs. 1-5

Material. Secciones transversales o longitudinales de ocho ejemplares.

Holotipo N-2-2/1\*; Paratipos N1-7-1L/4; N2-4-2a/1; N2-4-2a/6\*; N2-4-8T/11; N-1-8/1\*; N-1-9/4\*; N-2-1To/2.

Colección A. Perejón. UEI-Dpto. de Paleontología. CSIC-UCM Madrid.

Córdoba, Navalcastaño. Cámbrico Inferior, Ovetiense Inferior. Zona VI

*Derivatio nominis*: De la localidad tipo Cerro del Castaño.

Diagnosis: Cálices cónicos solitarios de 3 a 29 mm de diámetro. Presentan por lo general forma ovalada con amplia cavidad central, intervalo estrecho y numerosos septos. No tiene tejido vesicular en el intervalo ni en la cavidad central. El diámetro de las secciones varía entre 3 y 30 mm y el intervalo entre 0,66 y 2,68 mm.

Descripción. Cálices cuya muralla externa tiene de 3 a 5 filas de poros por intersepto. Muralla interna con 2 a 4 filas de poros por intersepto protegidos por espinas. Intervalo con numerosos septos perforados por poros de pequeño diámetro.

Dimensiones en mm. Cáliz: D 3,15x7,05-29,97; I 0,66-2,68; N 60-100; ds 0,12-0,31; IK 0,21-0,12; RK 14,58-4,72; IC 1:2,66-1:6,66. ME: n 3-5; d 0,04-0,16; i 0,02-0,16; e 0,02-0,12. MI:

n 2-4; d 0,04-0,16; i 0,03-0,08; e 0,02-0,16. Septos: n 6-14; d 0,04-0,16; i 0,04-0,08; e 0,02-0,04.

Discusión. Por la forma de los cálices y sus numerosos septos, además de por las dimensiones y coeficientes, el material de Navalcastaño estudiado se diferencia de todas las especies descritas en las localidades españolas.

Observaciones. El nuevo taxón está próximo a las especies *baikalicus* y sp.3, de la Región de Baikal (VOLOGDIN, 1962) y a *centesimus*, de Charaulach (REPINA *et al.*, 1974), cuyas dimensiones y coeficientes están incluidos en los rangos de variabilidad del material descrito, pero no tenemos criterios suficientes para adscribirlo a ninguna de ellas. También está próxima a las especies *abditus* y *davydovi*, de Buriatia (JAZMIR *et al.*, 1975).

Un estudio detallado de todos los ejemplares o secciones asignados a estas especies en la Plataforma de Siberia y el material aquí descrito como especie nueva, podría precisar sus relaciones y diferencias, así como sus posibles sinonimias.

Distribución. Cámbrico Inferior. España: Córdoba, Navalcastaño: Zona VI, Ovetiense Superior.

*Nochoroicyathus* sp.

Lám. II, figs. 6-7

Material. Secciones transversales o longitudinales de siete ejemplares, N1-5-2\*/8; N1-7-2/2\*; N1-7-5/1; N2-4-2a/7; N-1-9/3\*; N-2-1Lo/10; N-10-1/2.

Descripción. Cálices solitarios de 1 a 5 mm de diámetro con todos los elementos esqueléticos finamente perforados y cavidad central estrecha. Muralla externa e interna con varias filas de poros por intersepto. Intervalo con septos porosos.

Dimensiones en mm. Cáliz: D 1,40-5,04; I 0,40-1,49; N 15-20; ds 0,16-1,49; IK 0,15-0,36; RK 10,7-5,63; IC 1:2,5 a 1:3,75. ME: n 3-5; d 0,04-0,12; i 0,02-0,08; e 0,02-0,08. MI: n 1-2; d 0,08-0,20; i 0,04-0,16; e 0,04-0,08. Septos: n 4-8; d 0,06-0,16; i 0,04; e 0,02-0,08.

Discusión. A diámetros similares, el menor coeficiente parietal (N/D) y la menor cámara intercalar de los ejemplares los diferencian de todas las especies estudiadas en Navalcastaño, pero no disponemos de elementos suficientes para adscribirlo a ninguna otra especie ya descrita.

Distribución. Cámbrico Inferior. España: Córdoba, Navalcastaño: Zona VI, Ovetiense Superior.

*Rotundocyathus* Vologdin, 1960

Especie tipo: *Rotundocyathus rotaceus* Vologdin, 1960.

*Rotundocyathus* sp.

Lám. II, fig. 8

Material. Dos secciones transversales, N2-4-3/3\*; N2-4-3/7.

Descripción. Cálices solitarios, cónicos y ovalados, de 2 a 10,50 mm de diámetro, que tienen intervalo estrecho, muchos septos y una gran cavidad central. La muralla externa presenta varias filas de poros por intersepto. La muralla interna tiene una sola fila de poros por intersepto.

Dimensiones en mm. Cáliz: D 2,98 y 4,73x10,54; I 0,91; N 74; ds 0,116; IK 0,19-0,086; RK 15,64-7,02; IC 1:5,5. ME: n 3; d 0,08; i 0,04; e 0,04. MI: n 1; d 0,12; i 0,08.

Discusión. Por la porosidad de la muralla interna y las características de los cálices se incluyen en el género *Rotundocyathus*, pero sus dimensiones y coeficientes no permiten asignarlos a una especie determinada. Está próximo a *R. ex gr. salebrosus* Vologdin, 1931 (PEREJÓN *et al.*, 2000) de Cerdeña, del que se diferencia por su mayor coeficiente parietal y el mayor número de filas de poros de la muralla externa.

Distribución. Cámbrico Inferior. España: Córdoba, Navalcastaño: Zona VI, Ovetiense Superior.

*Urcyathus* Vologdin, 1940b

Especie tipo: *Urcyathus asteroides* Vologdin, 1940b

*Urcyathus* sp.

Lám. III, fig. 1

Material. Una sección transversal, N2-4-2a/3.

Descripción. Cáliz solitario de 2,76 a 5,28 mm de diámetro con intervalo estrecho y una gran cavidad central. La muralla externa tiene entre 8 y 10 filas de poros por intersepto. La muralla interna porosa presenta abombamientos hacia la cavidad central, entre cada dos septos consecutivos, dándole el diseño característico estrellado de este género. Septos porosos.

Dimensiones en mm. Cáliz: D 2,76x5,28; I 0,48; N 21; ds 0,40; IK 0,17x0,09; RK 7,61x3,98; IC 1:1,2. ME: n 8-10; d 0,06; i 0,04; e 0,02. MI: n 5-10; d 0,08; i 0,01; e 0,02. Septos: porosos, e 0,02.

Discusión. Por la forma estrellada de la muralla interna se incluye en el género *Urcyathus*, por su estructura general y la porosidad de la muralla externa podría incluirse en la especie *U. artus* Vologdin, (1940a), pero la intensa recristalización del cáliz nos impide asignarla sin dudas a alguna de las especies adscritas a este género.

Distribución. Cámbrico Inferior. España: Córdoba, Navalcastaño: Zona VI, Ovetiense Superior.

Familia Bronchocyathidae R. Bedford & J. Bedford, 1936

**Taylorcyathus** Vologdin, 1955

Especie tipo: *Cyclocyathus subtersiensis* Vologdin, 1940b

*Taylorcyathus carbonelli* Perejón, 1975c  
Lám. III, figs. 2-3

1975c *Taylorcyathus carbonelli* Perejón, p.172, Lám.7, figs.1-5.

1976a *Taylorcyathus carbonelli* Perejón. Perejón, p. 12, Lám. 6, figs. 1-5.

1989 *Taylorcyathus carbonelli* Perejón. Perejón, p. 179, Lám. 4, fig. 10.

1989 *Taylorcyathus carbonelli* Perejón. Debrenne, A. Zhuravlev & Rozanov, p. 134.

1990 *Taylorcyathus carbonelli* Perejón. Debrenne, Rozanov & A. Zhuravlev, p. 163.

Material. Tres secciones de dos ejemplares, N2-4-8/1; N-2-5/1\*.

Descripción. Cálices cónicos solitarios de 8 a 28 mm de diámetro y forma ovalada. La muralla externa tiene de 4 a 6 filas de poros por intersepto. Muralla interna con anillos en S dirigidos hacia la parte superior del cáliz y que se apoyan directamente en los septos, por lo que la abertura hacia la cavidad central queda limitada por los septos y anillos consecutivos. Septos con numerosas filas de poros de gran tamaño por intervalo.

Dimensiones en mm. Cáliz: D 8,05-28,63; I 1,90-6,63; N 48; ds 0,474; IK 0,24-0,33; RK 5,96-1,67; IC 1:4. ME: n 4-6; d 0,08; i 0,04; e 0,04. MI anillos, separación 0,32; long. 1,80; e 0,72.

Discusión. Por la estructura de la muralla interna con anillos y por estar comprendidas las dimensiones y coeficientes de las secciones en el rango de variabilidad de *Taylorcyathus carbonelli*, incluimos las secciones en esta especie.

Distribución. Cámbrico Inferior. España: Córdoba, Las Ermitas: Zonas I-III; Alcolea (Pay Jiménez): Zonas II-III, Ovetiense Inferior. Navalcastaño: Zona VI, Ovetiense Superior.

**Morenicyathus** Perejón, 1975c

Especie tipo: *Morenicyathus arruzafai* Perejón, 1975c.

*Morenicyathus arruzafai* Perejón, 1975c  
Lám. III, figs. 4-5

1975c *Morenicyathus arruzafai* Perejón, p. 170, Lám. 6, figs. 5-8.

1976a *Morenicyathus arruzafai* Perejón. Perejón, p. 10, Lám. 6, figs. 8-11.

1989 *Morenicyathus arruzafai* Perejón. Debrenne, A. Zhuravlev & Rozanov, p. 119.

1990 *Morenicyathus arruzafai* Perejón. Debrenne, Rozanov & A. Zhuravlev, p. 152.

2002 *Morenicyathus arruzafai* Perejón. Debrenne, A. Zhuravlev & Kruse, p. 1570.

Material. Tres secciones de dos ejemplares, N2-4-7a/1\*; N-1-11/1.

Descripción. Cálices solitarios de 6 a 9 mm de diámetro. Muralla externa perforada por varias filas de poros por intersepto. Muralla interna con dos filas de poros por intersepto y anillos en forma de S dirigidos hacia la parte superior del cáliz. Los anillos se disponen directamente sobre la muralla porosa y los septos.

Dimensiones en mm. Cáliz: D 6,30x9,21 y 13,33 a 9,54x14,52; I 0,664-1,13; N 48 a 96 ds 0,332; IK 0,13-0,072; RK 7,62-5,21 a 10,06-6,61; IC 1:2 a 1:3,75. ME: n 2-6; e 0,02-0,04. MI: n 2; d 0,08; i 0,04; anillos: longitud 0,24; e 0,16. Septos: porosos; e 0,02.

Discusión. Por la estructura de la muralla interna se incluyen en el género *Morenicyathus* y por la forma de los cálices, sus dimensiones y coeficientes en la especie *M. arruzafai*.

Distribución. Cámbrico Inferior. España: Córdoba, Las Ermitas: Zona III. Ovetiense Inferior. Navalcastaño: Zona VI. Ovetiense Superior.

Superfamilia Ethmophylloidea Okulitch, 1937

Familia Fallocyathidae Rozanov, 1969 [In ZHURAVLEVA *et al.*, 1969]

**Fallocyathus** Rozanov, 1969

Especie tipo: *Fallocyathus dubious* Rozanov, 1969 [In ZHURAVLEVA *et al.*, 1969]

*Fallocyathus?* sp.

Lám. III, fig. 6

Material. Una sección transversal, N2-4-2b/16.

Descripción. Cáliz solitario de 3-7 mm de diámetro y forma cónica ovalada. Muralla externa perforada por cuatro filas de tubos por intersepto. Muralla interna con dos filas de poros por intersepto. Septos perforados por 6 a 8 filas de poros por intervalo.

Dimensiones en mm. Cáliz: D 3,76x7,47; I 1,04; N 25; ds 0,24; IK 0,28; RK 6,64-3,35; IC 1:4,33. ME: n 4 (tubos); d 0,08; i 0,02; long. 0,12; e 0,12. MI: n 2; e 0,03. Septos: n 6-8; e 0,02.

Discusión. Por tener la muralla externa con tubos y la muralla interna con poros simples incluimos la sección con duda en el género *Fallocyathus*, pero no disponemos de criterios

suficientes para asignarla a ninguna de las especies descritas (Para una discusión mas completa ver PEREJÓN *et al.*, 2000: 276).

Distribución. Cámbrico Inferior. España: Córdoba, Navalcastaño: Zona VI, Ovetiense Superior.

Suborden Erismacoscina Debrenne, A. Zhuravlev & Rozanov, 1989  
Superfamilia Salairocyathoidea Zhuravleva, 1956 [In VOLOGDIN, 1956]  
Familia Asterocyathidae Vologdin, 1956

### *Erismacoscinus* Debrenne, 1958

Especie tipo: *Erismacoscinus maroccanus* Debrenne, 1958.

*Erismacoscinus* sp. I  
Lám. III, fig. 7

Material. Una sección acintada, N1-1-3L2(2)/6.

Descripción. Fragmento de sección acintada de 1,88 mm de intervalo y gran diámetro. Murallas externa e interna con poros simples. Septos porosos y tábulas planas perforadas dispuestas a intervalos variables.

Dimensiones en mm. Cáliz: I 1,88; ds 1,00; IC 1:1,88. ME: n 7; d 0,08; i 0,04; e 0,08-0,12. MI n 5; d 0,08; I 0,08; e 0,08-0,12. Septos: n 6-8; d 0,08-0,12; e 0,04-0,08. Tábulas: porosas, e 0,08.

Discusión. Por la estructura de las murallas con poros simples y la presencia de tábulas planas porosas incluimos la sección en el género *Erismacoscinus*. Está próxima a la especie *E. fasciola* Debrenne & Debrenne, 1978, pero no disponemos de material suficiente para asignarla sin duda a ella.

Distribución: Cámbrico Inferior. España: Córdoba, Navalcastaño: Zona VI, Ovetiense Superior.

*Erismacoscinus* sp. II  
Lám. IV, figs. 1-2

Material. Secciones transversales y oblicuas de cinco ejemplares, N2-4-2b/9\*; N2-4-3/5; N2-4-3/9\*; N2-4-3/15; N2-4-5/1.

Descripción. Cáliz cónicos de 4 a 10 mm de diámetro e intervalo de hasta 1,25 mm. Muralla externa con varias filas de poros por intersepto. Muralla interna con dos o tres filas de poros por intersepto. Septos y tábulas planas muy porosas.

Dimensiones en mm. Cáliz: D 4,32x5,52 a 6,31x9,63; I 0,96 a 1,25; N 41 a 64; ds 0,20 a 0,249; dt 0,99-2,07 o variable; IK 0,22 a 0,11; RK 9,49 a 6,65; IC 1:4,4 a 1:5. ME: n 3-6; d 0,04;

i 0,02; e 0,02. MI: n 2-3; d 0,08; i 0,08; e 0,04-0,08. Septos: n 8-12; d 0,06; i 0,04; e 0,02. Tábulas planas porosas: d 0,06; i 0,04; e 0,02.

Discusión. Por la presencia de tábulas planas con poros simples incluimos las secciones en el género *Erismacoscinus* pero no disponemos de datos suficientes para asignarlas a una especie determinada.

Distribución. Cámbrico Inferior. España: Córdoba, Navalcastaño: Zona VI, Ovetiense Superior.

*Erismacoscinus* sp. III  
Lám. IV, fig. 3

Material. Una sección transversal, N-1-9/2.

Descripción. Cáliz solitario de 5 mm de diámetro y 1,60 de intervalo. Muralla externa con 3 a 4 filas de poros por intersepto. Muralla interna con 2 filas de poros por intersepto. Septos muy porosos y tábulas porosas incompletas y dispuestas de forma variable, a veces las tábulas solo unen dos septos consecutivos. Esta distribución de las tábulas da al intervalo un diseño peculiar con zonas de estructura irregular.

Dimensiones en mm. Cáliz: D 5,40; I 1,60; N 27; ds 0,32; IK 0,296; RK 5; IC 1:5. ME: n 3-4; d 0,08; I 0,04; e 0,04. MI: n 2; d 0,12; i 0,04; e 0,04. Septos: n 6-8; d 0,08; i 0,04; e 0,04. Tábulas: d 0,08; i 0,04; e 0,04.

Discusión. La presencia de tábulas porosas en el intervalo la incluye en el género *Erismacoscinus*. La estructura peculiar del intervalo lo aproxima a *E. angulatus*, sobre todo al paratipo de la especie (VOLOGDIN & JAZMIR, 1967: Fig. 2B) del que se diferencia por la menor porosidad de ambas murallas.

Distribución. Cámbrico Inferior. España: Córdoba, Navalcastaño: Zona VI, Ovetiense Superior.

Orden CAPSULOCYATHIDA Zhuravleva, 1964 [In ZHURAVLEVA, *et al.*, 1964]  
Suborden Coscinocyathina Zhuravleva, 1949  
Superfamilia Coscinocyathoidea Taylor, 1910  
Familia Coscinocyathidae Taylor, 1910

### *Coscinocyathus* Bornemann, 1884

Especie tipo: *Coscinocyathus dianthus* Bornemann, 1884.

*Coscinocyathus* sp.  
Lám. IV, fig. 4

Material. Una sección longitudinal oblicua, N2-4-8Le/14.

Descripción. Cáliz multicamerado, solitario y de forma cónica de cerca de 6 mm de diámetro máximo y que se encuentra completamente

recristalizado. Murallas externa e interna tabulares con varias filas de poros por intersepto.

Dimensiones en mm. Cáliz: D 5,70; I 1,08; ds 0,249; dt variable, entre 1,66 y 2,59; IK 0,196; IC 1:4,33. ME: n 6?; d 0,08; i 0,04; e 0,04. MI: n 2-3; e 0,08. Septos: porosos; e 0,04. Tábulas: porosas; e 0,04.

Discusión. Por la estructura multicameral del cáliz se incluye en el género *Coscinocyathus*, pero por su intensa recristalización no podemos asignar la sección a ninguna especie descrita.

Distribución. Cámbrico Inferior. España: Córdoba, Navalcastaño: Zona VI, Ovetiense Superior.

Orden ARCHAEOCYATHIDA Okulitch, 1935  
Suborden Loculicyathina Zhuravleva, 1954  
Superfamilia Loculicyathoidea Zhuravleva, 1954

*Neoloculicyathus* Voronin, 1974

Especie tipo: *Neoloculicyathus primus* Voronin, 1974.

*Neoloculicyathus magnus* Debrenne & Debrenne, 1978

Lám. IV, figs. 7-8; Lám. V, figs. 1-3

1978 *Neoloculicyathus magnus* Debrenne & Debrenne, p. 106; Lám. 1, figs. 5-7.

1992 *Neoloculicyathus magnus* Debrenne & Debrenne. Debrenne & Zhuravlev, p. 128.

1993 *Neoloculicyathus magnus* Debrenne & Debrenne. Elicki & Debrenne, p. 21-22; Lám. 2, figs. 2-3; Fig. 11.

1999 *Neoloculicyathus magnus* Debrenne & Debrenne. Menéndez, Moreno-Eiris & Perejón, p. 78-79; Lám. 4, figs. 1-3.

Material. Secciones transversales o longitudinales de 18 ejemplares, N1-1-3L/2; N1-1-4a/1; N1-1-5T/6; N1-1-5T/7; N1-6-1/1; N1-2-5/1; N1-4-1b/1; N1-6-3/1; N1-6-5/1; N1-6-6/1; N1-7-2/1; N1-7-3/1; N1-8-1/1\*; N1-8-2/1; N1-8-3/1\*; N1-8-5/1; N1-8-8/3; N-1-10/1.

Descripción. Cáliz solitarios cónicos o expandidos en forma de copa abierta, con tejido vesicular en el intervalo y en la cavidad central. Muralla externa con 4 y 10 filas de poros entre cada dos pseudoseptos adyacentes. Muralla interna con 2 a 4 filas de poros entre cada dos pseudoseptos adyacentes, pudiendo tener hasta 6 filas. Pseudoseptos porosos.

Dimensiones en mm. Cáliz: D 1,48 a 2,5; I 0,52 a 2; N 4 a 15; ds 0,32 a 1,90; IK 0,35 a 0,12; RK 2,42-3; IC 1:1,6 a 1:3. ME: n 4-8 a 6-10; d 0,08-0,16; i 0,04-0,12; e 0,04-0,12. MI: n 2-3 a 3-6; d 0,08-0,20; i 0,04-0,12; e 0,04-0,16. Pseudoseptos: n 2-3 a 6-8; d 0,12 a 0,20; i 0,08 a 0,20; e 0,04-0,08.

Discusión. Por las características de los cáliz, con murallas y pseudoseptos con poros simples y tejido vesicular en el intervalo y en la cavidad central, se incluyen en el género *Neoloculicyathus* y por sus dimensiones y coeficientes se asignan a la especie *N. magnus*, abundante en otras localidades de la provincia de Córdoba.

Observaciones. Por lo general las secciones de menor diámetro están encostradas por envolturas de calcimicrobios (*Girvanella*) lo que determina también el espesamiento de la muralla externa. La mayoría de las secciones pequeñas presentan el intervalo y la cavidad central recristalizada y con tejido vesicular en ambas. Los cáliz de mayor diámetro desarrollan excrescencias de sostén desde la muralla externa.

Distribución. Cámbrico Inferior.

Marruecos: Tiout, Atdabaniense.

Alemania: Doberlug.

España: Córdoba, Las Ermitas: Zonas I-III; Alcolea (La Tierna y Puente romano): Zona II, Ovetiense Inferior. Navalcastaño: Zona VI, Ovetiense Superior.

*Neoloculicyathus* sp.

Lám. V, fig. 4

Material. Una sección transversal, N-2-1Ta/12.

Descripción. Cáliz cilindro cónico solitario de más de 20 mm de diámetro que desarrolla excrescencias de sostén en la muralla externa y tejido vesicular en el intervalo. Murallas externa e interna con poros simples.

Dimensiones en mm. Cáliz: D 20x26; I 3,95; N 50; ds 0,79; IK 0,19x0,14; RK 2,43x1,86; IC 1:5. ME: n 3-4; d 0,20; i 0,04-0,08; e 0,04-0,08. MI: n 2-3; d 0,24; I 0,08; e 0,32. Pseudoseptos: n 6; e 0,04.

Discusión. Por las características de los cáliz se incluyen en el género *Neoloculicyathus* y está próximo a *N. vallatus* (Debrenne, 1964) del que se diferencia por la menor cámara interseptal (1:5 frente a 1:7) y por la estructura simple de la muralla interna que carece de espinas en sus poros.

Distribución. Cámbrico Inferior. España: Córdoba, Navalcastaño: Zona VI, Ovetiense Superior.

*Okulitchicyathus* Zhuravleva, 1960

Especie tipo: *Ajacicyathus discoformis* Zhuravleva, 1955, [In ZHURAVLEVA & ZELENOV, 1955]

*Okulitchicyathus andalusicus* (Simon, 1939)

Lám. IV, fig. 5

1939 *Archaeocyathellus* (*Archaeofungia*) *andalusicus* Simon, p. 76, Lám. 5, figs. 1-5.

1973 *Alconeracyathus melendezi* Perejón, p. 186; Lám. 2, figs. 3-6.

1976a *Andalusicyathus andalusicus* Perejón, p.19-21, Lám. 8, figs. 3-8; Lám. 9, figs. 1-9.

1978 *Urdacyathus pradoanus* Perejón & Moreno-Eiris, p. 201, Lám 1, fig. 2.

2002 *Okulitchicyathus andalusicus* (Simon). Debrenne, A. Zhuravlev & Kruse, p. 1854.

Material. Tres secciones transversales o longitudinales, N2-4-3/11; N-8-2/1; N-8-4/1\*.

Descripción. Cálices solitarios de 6 a 9 mm de diámetro con tejido vesicular disperso en algunas zonas del intervalo. Murallas externa e interna con poros simples. Intervalo ocupado por pseudoseptos alabeados con grandes poros y sinaptículos que los relacionan.

Dimensiones en mm. Cáliz: D 6,72 a 9,30; I 2,08 a 2,24; ds 0,332; IK 0,33 a 0,22; IC 1:6,25. ME: n 2-3; d 0,08; i 0,04; e 0,04. MI: n 2; d 0,166; i 0,041; e 0,083. Pseudoseptos: porosos; d 0,200; i 0,08; e 0,04.

Discusión. Por la estructura de las murallas y el desarrollo de pseudoseptos en el intervalo se incluye en el género *Okulitchicyathus*, por la estructura del intervalo y por sus dimensiones y coeficientes asignamos esta sección a la especie *O. andalusicus*, abundante en las localidades de Sierra Morena.

Distribución: Cámbrico Inferior. España: Córdoba, Las Ermitas, Arroyo Pedroche: Zonas I-III, Ovetiense Inferior. Navalcastaño: Zona VI. Toledo, Urda: Zonas VI-VII, Ovetiense Superior. Badajoz, Alconera: Zonas VIII-IX, Marianiense Inferior.

*Okulitchicyathus* sp. I

Lám. IV, fig. 6

Material. Una sección transversal acintada, N1-5-2\*/4.

Descripción. Fragmento de intervalo de un cáliz de gran diámetro. Murallas externa e interna con 2 poros entre cada dos pseudoseptos. Intervalo con pseudoseptos perforados, escasos sinaptículos y sin tejido vesicular.

Dimensiones en mm. Cáliz: I 2,90 a 3,48; ds 0,58 a 0,91; IC 1:4,99 a 1:3,81; Me: n 2; d 0,20; i 0,20; e 0,08. MI: n 2; d 0,20; i 0,20; e 0,08. Pseudoseptos: n > 6; e 0,08.

Discusión. Por las características del fragmento del cáliz lo incluimos en el género *Okulitchicyathus*, pero no podemos asignarlo a ninguna especie conocida.

Distribución. Cámbrico Inferior. España: Córdoba, Navalcastaño: Zona VI, Ovetiense Superior.

Suborden Anthomorpha Okulitch, 1935  
Superfamilia Anthomorphaidea Okulitch, 1935  
Familia Anthomorphaidae Okulitch, 1935

*Anthomorpha* Bornemann, 1884

Especie tipo: *Anthomorpha margarita* Bornemann, 1884.

*Anthomorpha sisovae* Vologdin, 1940

Lám. V, fig. 5

1940a *Anthomorpha sisovae* Vologdin, p. 23; Lám. 4, fig. 3; Lám. 23, figs. 1-3; Lám. 24, figs. 1, 2, 3a, b; Lám. 25, figs. 1a, 2a.

1964 *Anthomorpha sisovae* Vologdin. Debrenne, p. 235, Lám. 48, figs. 1, 3-5.

Para una sinonimia completa ver PEREJÓN *et al.*, 1994, p. 73.

Material. Una sección longitudinal, N2-4-1.

Descripción. Cáliz solitario de 14 a 26 mm de diámetro de forma cónica. Murallas externa e interna formadas por elementos esqueléticos que unen entre sí los extremos externos e internos de los pseudoseptos. La muralla interna puede presentar espinas. Intervalo con pseudoseptos imperforados y engrosados, y abundante tejido vesicular pero sin tábulas.

Dimensiones en mm. Cáliz: D 14,06 a 26,23; I 2,84 a 3,63; ds 0,474; IK 0,20 a 0,11; IC 1:6 a 1:7,66. ME: n 1; d 0,581; i 0,166; e 0,166. MI: n 1; d 0,415; I 0,083; e 0,04. Pseudoseptos: e 0,083 a 0,249.

Discusión. La presencia de pseudoseptos imperforados y engrosados cuyos extremos forman las murallas incluyen la sección descrita en el género *Anthomorpha*. Por tener una sola fila de poros entre cada dos pseudoseptos en ambas murallas y por sus dimensiones y coeficientes la asignamos a la especie *A. sisovae*, aunque a diámetros similares la sección de Navalcastaño presenta una cavidad central mas amplia y sin tejido vesicular ni elementos esqueléticos.

Distribución. Cámbrico Inferior.

Mongolia, Botomiense.

Rusia: Altai Sajan, Primorie, Botomiense.

Italia: Cerdeña, Cuccuru Contu: Formación Matoppa, Botomiense.

Francia: Montaña Negra, Calizas masivas con Arqueociatos, Botomiense.

España: León, Ponferrada: Zona VII. Gerna, Terrades: Zona VI. Salamanca, Sierra de Tamames: Zonas VI-VII. Toledo, Los Navalucillos: Zona VI. Córdoba, Navalcastaño: Zona VI, Ovetiense Superior.

Suborden Archaeocyathina Okulitch, 1935  
Superfamilia Archaeocyathoida Hinde, 1889

***Protopharetra*** Bornemann, 1884

Especie tipo: *Protopharetra polymorpha* Bornemann, 1884.

*Protopharetra* sp.

Lám. V, fig. 6

Material. Cinco secciones transversales o longitudinales de cinco ejemplares, N1-1-2L/6; N1-6-6/3; N1-8-3T/2\*; N-2-1To/4; N-8-1L/6.

Descripción. Cálices solitarios de pequeño diámetro. Muralla externa en general imperforada y engrosada. Muralla interna con un poro entre cada dos pseudoseptos. Intervalo con pseudoseptos alabeados con grandes poros y abundante tejido vesicular que en algunos casos atraviesa la cavidad central. Algunos cálices desarrollan excrecencias tubulares con tejido vesicular y pueden estar encostrados por calcimicrobios.

Dimensiones en mm. Cáliz: D 1,66x2,49 a 7,63; I 0,498 a 2,65; ds variable; IK 0,300-0,347. ME: imperforada, e 0,04 a 0,166. MI: n 1; d 0,08 a 0,249; i 0,02 a 0,083; e 0,0,04 a 0,083. Pseudoseptos: porosos; e 0,03 a 0,166.

Discusión. Por las características del intervalo y de las murallas incluimos las secciones estudiadas en el género *Protopharetra*.

Distribución. Cámbrico Inferior. España: Córdoba, Navalcastaño: Zona VI, Ovetiense Superior.

#### 4. BIOESTRATIGRAFÍA Y CORRELACIONES

Los ejemplares descritos y figurados en este trabajo corresponden al material recogido en los años setenta del pasado siglo por uno de los autores (A.P.) y fueron recolectados en dos niveles distintos en Prado Gallego, situado en el entorno de los Cerros del Reloj y Tesorillo. Estos niveles no se han podido correlacionar con los descritos en la sucesión estratigráfica de los Cerros del Reloj-Tesorillo, no obstante en los distintos niveles de dicha sucesión (Fig. 2) se ha constatado, de muro a techo, la presencia de los siguientes taxones de arqueociatos:

Nivel 1. *Nochoroicyathus*, *Taylorcyathus*, *Protopharetra*.

Nivel 2. *Cordobicyathus*, *Nochoroicyathus*, *Taylorcyathus*, Archaeocyathidae.

Nivel 3. *Nochoroicyathus*, *Neoloculicyathus*, *Protopharetra*.

Nivel 4. *Taylorcyathus*, *Erismacoscinus*.

Nivel 6. *Nochoroicyathus*, *Erismacoscinus*, Ajacicyathidae.

Nivel 11. *Archaeopharetra/Protopharetra*.

Nivel 14. Archaeocyathina.

Nivel 15. *Nochoroicyathus*, *Protopharetra*.

Nivel 16. Archaeocyathina.

Nivel 17. *Protopharetra*, Archaeocyathina.

Nivel 18. *Protopharetra*.

Nivel 19. *Erismacoscinus*.

Nivel 20. Ajacicyathidae, Archaeocyathina.

La asociación de taxones encontrada en Navalcastaño está constituida por los géneros *Anthomorpha*, *Cordobicyathus*, *Coscinocyathus*, *Dokidocyathus*, *Erismacoscinus*, *Falloycyathus?*, *Morenicyathus*, *Neoloculicyathus*, *Nochoroicyathus*, *Okulitchicyathus*, *Protopharetra*, *Rotundocyathus*, *Taylorcyathus* y *Urcyathus* (Tabla I).

Esta asociación presenta importantes similitudes con la conocida en Las Ermitas, con siete especies comunes, *Cordobicyathus deserti*, *Nochoroicyathus cabanasi*, *N. tkatschenkoi*, *Taylorcyathus carbonelli*, *Morenicyathus arruzafai*, *Neoloculicyathus magnus* y *Okulitchicyathus andalusicus* (PEREJÓN, 1986). Con la localidad de Pay Jiménez comparte tres especies, *C. deserti*, *N. anabarensis* y *T. carbonelli*; igual número de especies son comunes con la localidad de Puente romano, *C. deserti*, *N. cabanasi* y *N. magnus*.

Es preciso destacar en ella la presencia de *Anthomorpha sisovae* en Navalcastaño, que anteriormente ha sido descrita en Terrades (Zona VI); en Los Navalucillos, Sierra de Tamames y Ponferrada (Zonas VI-VII) y en la Montaña Negra y Cerdeña, SO de Gondwana.

La presencia de *Anthomorpha* en estos materiales nos permite asignarlos al Ovetiense Superior, ya que este género es característico de las Zonas VI y VII de este piso en España, que en la escala de pisos rusos equivalen al Botomiense 1 y 2 (PEREJÓN, MORENO-EIRIS & MENÉNDEZ, 2006).

Por tanto se asigna la asociación identificada en Navalcastaño a la Zona VI de Arqueociatos de España. Esta asignación amplía la distribución estratigráfica de los géneros *Cordobicyathus* y *Morenicyathus*, los cuales en España sólo se habían citado en el Ovetiense Inferior, y las de *Neoloculicyathus*, *Okulitchicyathus* y *Urcyathus* que se citan todos por primera vez en la Zona VI, aunque su distribución es más amplia en otras áreas de España.

Los géneros de esta asociación se encuentran también en la placa Siberiana y en Gondwana, excepto *Cordobicyathus* cuya distribución geográfica se limita al margen SO de Gondwana. La mayoría de los taxones tienen su primer registro simultáneamente en las plataformas carbonatadas de Siberia y Gondwana, aunque *Nochoroicyathus* y *Okulitchicyathus* se encuentran en su área de origen (Plataforma de Siberia) en el inicio del Cámbrico Inferior. Los géneros *Morenicyathus*, *Protopharetra* y *Urcyathus* tienen su origen en Gondwana y después se dispersaron a la Plataforma de Siberia.

Tabla I.—Distribución estratigráfica de las especies descritas en Navalcastaño.  
—Stratigraphic distribution of the species described in Navalcastaño.

SISTEMA		CÁMBRICO INFERIOR									
PISO		OVETIENSE							MARIANIENSE		
SUBPISO		INFERIOR				SUPERIOR			INFERIOR		
Géneros	Zonas	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	
<i>Dokidocyathus</i> sp.											
<i>Cordobicyathus deserti</i>											
<i>Nochoroicyathus cabanasi</i>											
<i>Nochoroicyathus tkatschenkoi</i>											
<i>Nochoroicyathus anabarensis</i>											
<i>Nochoroicyathus castanensis</i> sp. nov.											
<i>Nochoroicyathus</i> sp.											
<i>Rotundocyathus</i> sp.											
<i>Urcyathus</i> sp.											
<i>Taylorcyathus carbonelli</i>											
<i>Morenicyathus arruzafai</i>											
<i>Fallocyathus?</i> sp.											
<i>Erismacoscinus</i> sp. I											
<i>Erismacoscinus</i> sp. II											
<i>Erismacoscinus</i> sp. III											
<i>Coscinocyathus</i> sp.											
<i>Neoloculicyathus magnus</i>											
<i>Neoloculicyathus</i> sp.											
<i>Okulitchicyathus andalusicus</i>											
<i>Okulitchicyathus</i> sp.											
<i>Anthomorpha sisovae</i>											
<i>Protopharetra</i> sp.											
SUBPISO		A1		A2	A3	A4	B1	B2	B3		
PISOS RUSOS		ATDABANIENSE					BOTOMIENSE				

## 5. CONCLUSIONES

Se estudia y describe por primera vez una sucesión estratigráfica del Cámbrico Inferior al oeste de Córdoba próxima al borde occidental de la Banda Badajoz-Córdoba, en la que alternan lutitas y calizas. Los carbonatos presentan diferentes facies en función de sus componentes, así se distinguen calizas microbianas, estromatolíticas, oolíticas y bioclásticas. Entre los componentes más frecuentes se hayan arqueociatos y calcimicrobios, y de modo esporádico trilobites y otros bioclastos.

La asociación de arqueociatos descrita está constituida por 22 taxones, entre los que se incluye una nueva especie *Nochoroicyathus castanensis* sp. nov., siendo de destacar la presencia simultánea en esta sucesión de *Anthomorpha sisovae*,

junto a *Cordobicyathus deserti*, *Morenicyathus arruzafai* y *Taylorcyathus carbonelli*.

La asociación de taxones encontrada en Navalcastaño está constituida por los géneros *Anthomorpha*, *Cordobicyathus*, *Coscinocyathus*, *Dokidocyathus*, *Erismacoscinus*, *Fallocyathus?*, *Morenicyathus*, *Neoloculicyathus*, *Nochoroicyathus*, *Okulitchicyathus*, *Protopharetra*, *Rotundocyathus*, *Taylorcyathus* y *Urcyathus* que por su composición se asigna a la Zona VI de Arqueociatos de España.

## AGRADECIMIENTOS

Trabajo financiado por el Ministerio de Educación y Ciencia a través de los proyectos BTE2000-1423; BTE2003-04076 y CGL2006-

12245/BTE. Queremos expresar nuestro agradecimiento a los sucesivos dueños de la Finca Navalcastaño, D. Juan López de la Torre y su hijo D. Juan López Giménez, D. José María López Marín y Dña. M<sup>a</sup> Luisa López Fernández de Mesa y su esposo D. Francisco Gómez-Villalba Pelayo, por las muchas facilidades y atenciones que nos han deparado en la realización de nuestro trabajo. A Emilio Retamosa y a su hijo Emilio Carlos que nos acompañaron de diversas campañas de campo por la zona. Agradecemos la labor de los revisores doctores Eladio Liñán y José Francisco García-Hidalgo cuyas observaciones y sugerencias han mejorado el manuscrito original. A D. Carlos Alonso Recio agradecemos su valioso apoyo y colaboración en la realización de las fotografías y en su tratamiento informático.

Recibido el día 1 de octubre de 2007

Aceptado el día 29 de febrero de 2008

#### BIBLIOGRAFÍA

- BEDFORD, R. & BEDFORD, J. 1939. Development and classification of Archaeos (Pleospongia). *Memoirs of the Kyancutta Museum*, **6**: 67-82.
- BEDFORD, R. & BEDFORD, W. R. 1936. Further notes on Archaeocyathi (Cyathospongia) and other organisms from the Lower Cambrian of Beltana, South Australia. *Memoirs of the Kyancutta Museum*, **2**: 10-19.
- BORNEMANN, J.G. 1884. Berichte über die Fortsetzung seiner Untersuchungen Cambrischen *Archaeocyathus* – Formen und verwandler Organismen von der Insel Sardinien. *Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gessellschaft*, **36**: 702-706.
- CARBONELL, A. 1940. Nuevos yacimientos de Arqueociátidos en la provincia de Córdoba. *Investigación y Progreso*, **XI**(15): 143-144.
- CASTELLÓ MONTORÍ, R. & RAMÍREZ COPEIRO DEL VILLAR, J. 1972. *Mapa Geológico de España a escala 1:50000. Mapa y Memoria [1975] de la Hoja 922 (Santa María de Trassiera)*. 2<sup>a</sup> Serie-1<sup>a</sup> Edición. 46 págs. IGME. Servicio de Publicaciones del Ministerio de Industria.
- DEBRENNE, F. 1958. Sur quelques *Archaeocyatha* du Jbel Taïssa (Anti-Atlas occidental). *Notes et Mémoires du Service Géologique du Maroc*, **16**(143): 59-67.
- 1964. *Archaeocyatha*. Contribution à l'étude des faunes cambriennes du Maroc, de Sardaigne et de France. *Notes et Mémoires du Service Géologique du Maroc*, **179**, 2 vol. I: 265 págs., II: 52 pls.
- DEBRENNE, F. & DEBRENNE, M. 1978. *Archaeocyathid fauna of the lowest fossiliferous levels of Tiout (Lower Cambrian, Southern Morocco)*. *Geological Magazine*, **115**: 101-119.
- DEBRENNE, F. & ROZANOV, A. YU. 1983. Paleogeographic and stratigraphic distribution of Regular *Archaeocyatha* (Lower Cambrian Fossils). *Geobios*, **16**(6): 727-736.
- DEBRENNE, F., ROZANOV, A. & ZHURAVLEV, A. 1990. *Regular Archaeocyaths*. Cahiers de Paléontologie. 218 págs. Editions du CNRS. Paris.
- DEBRENNE, F. & ZHURAVLEV, A. YU. 1992. *Irregular Archaeocyaths*. Cahiers de Paléontologie. 212 págs. Editions du CNRS. Paris.
- DEBRENNE, F., ZHURAVLEV, A. YU. & KRUSE, P.D. 2002. Class *Archaeocyatha* Bornemann, 1884. In: J.N.A. HOOPER & R.W.M. VAN SOEST, Eds. *Systema Porifera. A guide to the Classification of Sponges*. págs. 1539-1699. Kluwer Academic/Plenum Publishers. New York.
- DEBRENNE, F., ZHURAVLEV, A.YU. & ROZANOV, A. 1989. *Praviln'ye arkeotsiaty* [Arqueociatos Regulares]. 198 págs. Nauka. Moscú. (En ruso).
- ELICKI, O. & DEBRENNE, F. 1993. The *Archaeocyatha* of Germany. *Freiberg Forschungshefte C450 Paläontologie, Stratigraphie, Facies*, **1**: 3-41.
- GRANT, R. E. 1836. Animal Kingdom. In: R.B. TODD, Ed. *Cyclopedia of Anatomy and Physiology*. págs. 107-108. Sherwood. Gilbert & Piper. Londres.
- HINDE, G.J. 1889. On *Archaeocyathus* Billings, and other genera allied to or associated with it from the Cambrian strata of North America, Spain, Sardinia, and Scotland. *Quarterly Journals of Geological Society London*, **45**: 125-148.
- JAZMIR, M.M., DALMATOV, B.A. & JAZMIR, I.K. 1975. *Atlas Fauny i Flory Paleozoya I Mezozoya Buryatskoy ASSR. Paleozoy* [Atlas de la fauna y flora del Paleozoico y Mesozoico de Buriata ASSR. Paleozoico]. Nedra Publishing House. 184 págs. Moscú (En ruso).
- MENÉNDEZ, S., MORENO-EIRIS, E & PEREJÓN, A. 1999. Los arqueociatos y las facies carbonatadas del Cámbrico Inferior del Arroyo Guadalbarbo (Córdoba, España). *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural. Sección Geológica*, **94**(3-4): 63-91.
- MORENO-EIRIS, E. 1987d. Los montículos arrecifales de Algas y Arqueociatos del Cámbrico inferior de Sierra Morena IV: Bioestratigrafía y Sistemática. *Boletín Geológico y Minero*, **98**(6): 729-779.
- OKULITCH, V.J. 1935. Cyathospongia - A new class of Porifera to include the *Arcaeocyathinae*. *Transactions of the Royal Society of Canada, Ser. 3, Sect. IV*, **29**: 75-106.
- 1937. Some changes in nomenclature of *Archaeocyathi* (Cyathospongia). *Journal of Paleontology*, **11**(3): 251-252.
- PEREJÓN, A. 1971. *Pachecocyathus* nuevo género de *Archaeocyathidos* del Cámbrico español. *Estudios Geológicos*, **26**(1): 81-83.
- 1973. Contribución al conocimiento de los Arqueociátidos de los yacimientos de Alconera (Badajoz). *Estudios Geológicos*, **29**(2): 179-199.
- 1975a. Nuevas faunas de Arqueociatos del Cámbrico Inferior de Sierra Morena (I). *Tecniterrae*, **8**: 8-29.
- 1975b. Arqueociatos de los subórdenes *Monocyathina* y *Dokidocyathina*. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural. Sección Geológica*, **73**(1-4): 125-145.
- 1975c. Arqueociatos Regulares del Cámbrico Inferior de Sierra Morena (SW de España). *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural. Sección Geológica*, **73**(1-4): 147-193.
- 1976a. Nuevas faunas de Arqueociatos del Cámbrico Inferior de Sierra Morena (II). *Tecniterrae*, **9**: 7-24.
- 1984. Revisión de la colección de arqueociatos del Museo del Instituto Geológico y Minero de España. *Boletín Geológico y Minero*, **95**(4): 337-353.
- 1986. Bioestratigrafía de los Arqueociatos en España. *Cuadernos de Geología Ibérica*, **9**(1984): 213-266.

- 1989. Arqueociatos del Ovetiense en la sección del Arroyo Pedroche. Sierra de Córdoba, España. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural. Sección Geológica*, **84**(3-4): 143-247.
- PEREJÓN, A., FRÖHLER, M., BECHSTÄDT, T., MORENO-EIRIS, E. & BONI, M. 2000. Archaeocyathan assemblages from the Gonnese Group, Lower Cambrian (Sardinia, Italy) and their sedimentological context. *Bollettino della Società Paleontologica Italiana*, **39**(3): 257-291.
- PEREJÓN, A. & MORENO-EIRIS, E. 1978. Nuevos datos sobre la fauna de Arqueociatos y las facies carbonatadas de la serie de Los Campillos (Urda, Montes de Toledo orientales). *Estudios Geológicos*, **34**(2): 193-204.
- 2006. Biostratigraphy and palaeobiogeography of the archaeocyaths in Southwestern margin of Gondwana. *Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften*, **157**(4): 611-627.
- 2007. Ovetian cryptic archaeocyaths, Lower Cambrian from Las Ermitas (Córdoba, Spain). In: H. HUBMANN & W.E. PILLER, Eds. *Proceedings of the 9<sup>th</sup> International Symposium on Fossil Cnidaria and Porifera, Graz 2003*. págs. 113-137. Wien.
- PEREJÓN, A., MORENO-EIRIS, E. & ABAD, A. 1994. Montículos de arqueociatos y calcimicrobios del Cámbrico inferior de Terrades, Gerona (Pirineo oriental, España). *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural. Sección Geológica*, **89**(1-4): 55-95.
- PEREJÓN, A., MORENO-EIRIS, E. & MENÉNDEZ, S. 2006. In: J.B. JAGO, Ed. Archaeocyatha biostratigraphy and paleobiogeography of the Southwestern Gondwana. XI International Conference of the Cambrian Stage Subdivision Working Group. Adelaide. *Geological Society of Australia, Abstract*, **84**: 32.
- REPINA, L.N., LAZARENKO, N.P., MESHKOVA, N.P., KORSHUNOV, V.J., NIKIPHOROV, N.I. & AKSARINA, N.A. 1974. Biostratigrafiya i Fauna Nizhnego Kembriya Kharaulakha (khr. Tuora-Sis) [Bioestratigrafía y fauna del Cámbrico inferior de Charaulach (Cordillera Tuora-Sis)]. *Trudy Instituta Geologii i Geofiziki. Akademiya Nauk SSSR. Sibirskoe Otdelenie*, **235**: 1-299. Novosibirsk (En ruso).
- ROZANOV, A.YU., MISSARZHVSKY, V.V., VOLKOVA, N.A., VORONOVA, L.G., KRYLOV, I.N., KELLER, B.M., KOROLYUK, I.K., LENDZION, K., MICHNIAK, R., PSYCHOVA, N.G. & SIDOROV, A.D. 1969. Tommotsky yarus i problema nizhney granitsy kembriya [El piso Tommotiense y el problema del límite inferior del Cámbrico]. *Trudy Geologicheskii Institut, Akademiya Nauk SSSR*, **206**: 1-380. Moscú (En ruso) [Traducción inglesa en RAABEN, M.E., Ed., Amerind, Nueva Delhi].
- SAN JOSÉ LANCHI, M. A. DE, 2003. Rasgos geológicos fundamentales del antepaís meridional de la Cuenca del Tajo, en Toledo (España). *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural. Sección Geológica*, **98**(1-4): 5-22.
- SIMON, W. 1939. Archaeocyathacea: I. Kritische Sichtung der Superfamilie. II. Die Fauna im Kambrium der Sierra Morena (Spanien). *Abhandlungen der Seckenbergischen Naturforschenden Gessellschaft*, **448**: 1-87.
- TAYLOR, T.G. 1910. The Archaeocyathinae from the Cambrian of South Australia. *Memoirs of the Royal Society of South Australia*, **2**(2): 1-188.
- VOLOGDIN, A.G. 1931. *Arkheotsiaty Sibiri. Vypusk 1: Fauna i flora izvestnyakov Rayona d. Kameshki i ul. Bey-Buluk Minusinsko-khakasskogo kraya i okamenlosti izvestnyakov s r. Nizhney Tersi Kuznetakogo Okruga* [Arqueociatos de Siberia. Tomo 1: Fauna y flora de las calizas de las áreas de Kameshki y Bey-Buluk, región de Minusinsk y del río Nijnaya Ters, distrito de Kuznetsk]. Geologicheskoe Izdatel'svo Galvnogo-Razvedochnogo Upravleni ya, págs. 1-104 (En ruso), págs. 105-119 (En inglés). Moscú.
- 1937. Arkheotsiat i vodorosli yuzhnogo sklona Anabarskogo massiva [Arqueociatos y algas de la vertiente sur del macizo de Anabar]. *Trudy Institut Vsesojuznyi Articheskii*, **91**, págs. 9-46 (En ruso), págs. 46-62 (En inglés). Leningrado.
- 1940a. Arkheotsiaty i vodorosli kembriyskikh izvestnyakov Mongolii i Tuvy [Arqueociatos y algas de las calizas del Cámbrico de Mongolia y Tuva]. *Trudy Mongol Komision Akademiy Nauk SSSR*, **34**: 1-200. (En ruso); 201-247 (En inglés). Moscú, Leningrado.
- 1940b. Podtip Arkheotsiat (Archaeocyatha) [Subfilo de arqueociatos (Archaeocyatha)]. In: *Atlas rukovodnyashchikh form iskopaemykh faun SSSR* [Atlas de las formas características de las faunas fósiles de la URSS. Tomo 1: Cámbrico]. A.G. VOLOGDIN, Ed., págs. 24-97. Moscú-Leningrado (En ruso).
- 1955. O kol'vhatyckh bezdnishchevykh arkheotsiatok kembriya Severnoy Azii. [Los arqueociatos con estructura anular, sin tábulas, del Cámbrico del Norte de Asia]. *Doklady Akademiy Nauk SSSR*, **103**(1): 141-143. (En ruso).
- 1956. K klassifikatsii tipa Archaeocyatha [Clasificación del Filo Archaeocyatha]. *Doklady Akademiy Nauk SSSR*, **111**(4): 877-880. (En ruso).
- 1957. Ob ontogeneze arkheotsiat [Sobre la ontogenia de los arqueociatos]. *Doklady Akademiy Nauk SSSR*, **117**(4): 697-700. (En ruso).
- 1960. On rode Ajacicyathus Bedford et Bedford 1939 i sem. Ajacicyathidae Bedford et Bedford, 1939. [Sobre el género *Ajacicyathus* Bedford et Bedford 1939 y la familia Ajacicyathidae Bedford et Bedford, 1939]. *Doklady Akademiy Nauk SSSR*, **130**(2): 421-424. (En ruso).
- 1962. Arkheotsiaty i vorodosli Kembriya Baikalskogo Nagor'ya [Arqueociatos y algas de la región de Baikal]. *Trudy Paleontologicheskii Institut Akademiy Nauk SSSR*, **93**: 1-116. Moscú (En ruso).
- VOLOGDIN, A.G. & JAZMIR, M.M. 1967. Novoe semesystvo arkheotsiat s ahestigrannymi lokulyami v intervallyume [Nueva familia de arqueociatos con loculi hexaédrico en el intervalo]. *Doklady Akademiy Nauk SSSR*, **175**(6): 1375-1377 (En ruso).
- VORONIN, YU.I. 1974. Sistematika semeystva Ajacicyathidae Bedford R. & J., 1939. [Sistemática de la familia Ajacicyathidae Bedford R. & J., 1939]. In: I.T. ZHURAVLEVA & A.YU. ROZANOV Eds. *Biostratigrafiya i Paleontologiya Nizhnego Kembriya Evropy I Severnoy Azii*. [Bioestratigrafía y Paleontología del Cámbrico inferior de Europa y norte de Asia]. págs. 124-137. Nauka, Moscú (En ruso).
- ZHURAVLEVA, I.T. 1949. *Arkheotsiaty kembriya vostochnogo sklona Kuznetskogo Ala-Tau (der. Potekhino)* [Arqueociatos de la vertiente oriental de Kuznetsk Ala-Tau (villa de Potekhino)]. Resumen de la Tesis para Grado de Candidato en Ciencias Biológicas. Instituto de Paleontología. 12 págs. Academia de Ciencias de la URSS. Moscú (En ruso).
- 1951. On novomrode arkheotsiat s grebenchatymi dnishchami v kembriyskikh izvestnyakakh Sibiri [Un nuevo género de arqueociatos con tábulas pectinadas de las calizas cámbricas de Siberia]. *Doklady Akademiy Nauk SSSR*, **81**(1): 77-80. (En ruso).

- 1954. *Nastavlenie po Sboru i Izucheniyu Arkheotsiat*, [Consejos para la recogida y estudio de los arqueociatos]. Izdatelstvo Akademii Nauk SSSR, 46 págs. Moscú (En ruso).
- 1960. *Arkheotsiaty Sibirskoy Platformy* [Arqueociatos de la Plataforma de Siberia]. Akademiya Nauk SSSR, 344 págs. Moscú (En ruso).
- ZHURAVLEVA, I.T. & ELKINA, V.N. 1974. *Arkheotsiaty Sibiri: etnophilloidnye Arkheotsiaty* [Arqueociatos de Siberia: Arqueociatos etnofiloides]. *Trudy Instituta Geologii i Geofiziki Sibirskoe Otdelenie Akademiya Nauk SSSR*, **230**: 1-167. Novosibirsk. (En ruso).
- ZHURAVLEVA, I.T., KONJUSCHKOV, K.N. & ROZANOV, A.YU. 1964. *Arkheotsiaty Sibiri: Dvustennye Arkheotsiaty* [Arqueociatos de Siberia: Arqueociatos de dos murellas]. 132 págs. Nauka Publishing. Moscú (En ruso).
- ZHURAVLEVA, I.T., KORSHUNOV, V.I. & ROZANOV, A.YU. 1969. Atdabansky yarus i ego obosnovaine po arkheotsiatam v stratopiticheskom razreze. [Sección del estratotipo de la Edad de Atdaban basada en los arqueociatos]. In: I.T. ZHURAVLEVA, Ed. *Biostratigrafiya i Paleontologiya Nizhnego Kembriya Sibiri i Dal'nego Vostoka* [Bioestratigrafía y paleontología del Cámbrico Inferior de Siberia y Extremo Oriente] págs. 5-59. Nauka, Moscú (En ruso).
- ZHURAVLEVA, I.T. & ZELENOV, K.K. 1955. Biogermiy pestrrotsvetnoy svity reki Leny. [Biohermos de la Formación Petrotsvet en el río Lena]. In: T.G. SARYCHEVA, Ed. *Materialy po Faune i Flore Paleozoya Sibiri*. [Flora y fauna de los materiales del Paleozoico de Siberia]. *Trudy Paleontogichevski Institut Akademiya Nauk SSSR*, **56**: 57-78. Moscú (En ruso).

## LÁMINA I / PLATE I

Fig. 1.—*Dokidocyathus* sp.

–N-1-8/2 (x 8,5). Sección transversal. Navalcastaño (Córdoba). Cámbrico Inferior, Ovetiense Superior, Zona VI de Archeocyathos.

–N-1-8/2 (x 8,5). Transverse section. Navalcastaño (Córdoba). Lower Cambrian, Archaeocythan Zone VI, Late Ovetian.

Fig. 2-3.—*Cordobicyathus deserti* Perejón, 1975.

2.—N2-4-2b/12 (x 16). Sección longitudinal oblicua.

–N2-4-2b/12 (x 16). Oblique longitudinal section.

3.—N2-4-3/17 (x 7). Sección transversal recristalizada. Navalcastaño (Córdoba). Cámbrico Inferior, Ovetiense Superior, Zona VI.

–N2-4-3/17 (x 7). Recrystallised transverse section. Navalcastaño (Córdoba). Lower Cambrian, Late Ovetian, Zone VI.

Fig. 4.—*Nochoroicyathus cabanasi* (Perejón, 1971).

–N-2-3T/1 (x 3,5). Sección transversal. Navalcastaño (Córdoba). Cámbrico Inferior, Ovetiense Superior, Zona VI.

–N-2-3T/1 (x 3,5). Transverse section. Navalcastaño (Córdoba). Lower Cambrian, Late Ovetian, Zone VI.

Fig. 5.—*Nochoroicyathus tkatschenkoi* (Vologdin, 1937).

–N-1-7/2 (x 8). Sección transversal. Navalcastaño (Córdoba). Cámbrico Inferior, Ovetiense Superior, Zona VI.

–N-1-7/2 (x 8). Transverse section. Navalcastaño (Córdoba). Lower Cambrian, Late Ovetian, Zone VI.

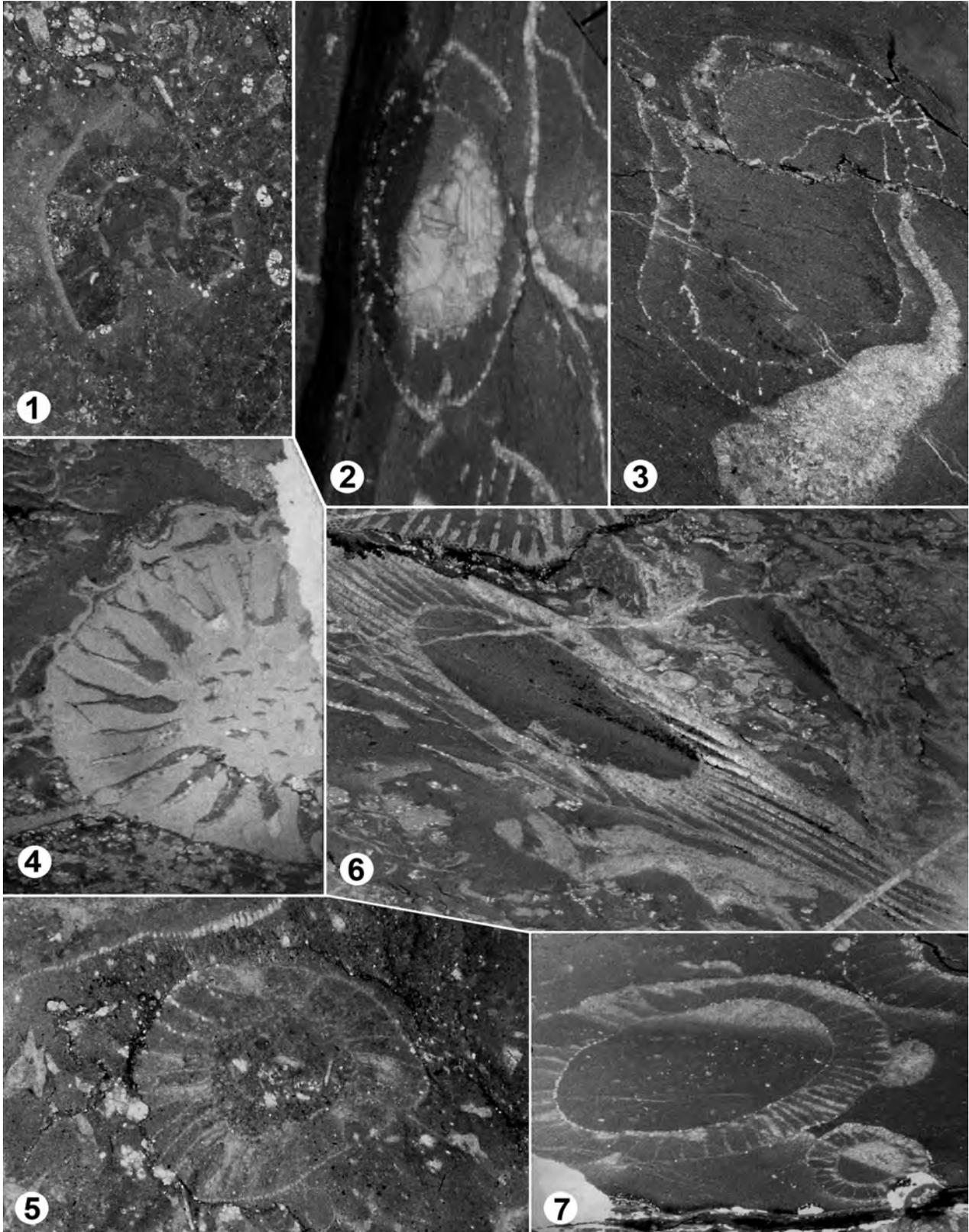
Figs. 6-7. *Nochoroicyathus anabarensis* (Vologdin, 1937).

6.—N-2-1Ta/11 (x 3,5). Sección transversal oblicua. Navalcastaño (Córdoba). Cámbrico Inferior, Ovetiense Superior, Zona VI.

–N-2-1Ta/11 (x 3,5). Oblique transverse section. Navalcastaño (Córdoba). Lower Cambrian, Late Ovetian, Zone VI.

7.—N2-4-8T/9 (x 5). Sección transversal. Navalcastaño (Córdoba). Cámbrico Inferior, Ovetiense Superior, Zona VI.

–N2-4-8T/9 (x 5). Transverse section. Navalcastaño (Córdoba). Lower Cambrian, Late Ovetian, Zone VI.



## LÁMINA II / PLATE II

Figs. 1-5.—*Nochoroicyathus castanensis* sp. nov.

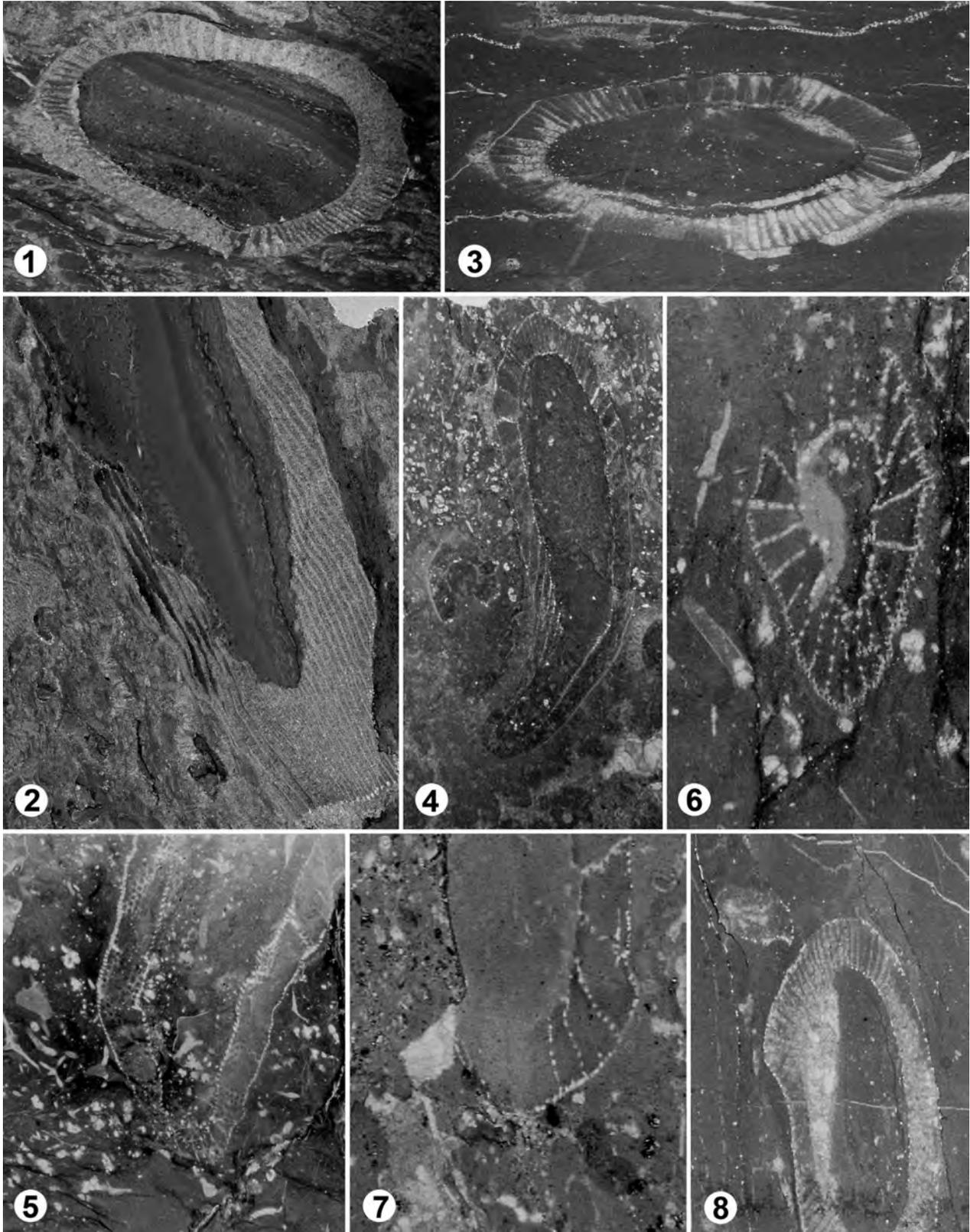
- 1.—Holotipo N-2-2/1T (x 3). Sección transversal.  
—Holotype N-2-2/1T (x 3). Transverse section.
- 2.—Holotipo N-2-2/1L (x 2). Sección longitudinal.  
—Holotype N-2-2/1L (x 2). Longitudinal section.
- 3.—Paratipo N2-4-2a/6 (x 5). Sección transversal.  
—Paratype N2-4-2a/6 (x 5). Transverse section.
- 4.—Paratipo N-1-8/1 (x 3,5). Sección oblicua.  
—Paratype N-1-8/1 (x 3,5). Oblique section.
- 5.—Paratipo N-1-9/4 (x 5). Sección longitudinal.  
—Paratype N-1-9/4 (x 5). Longitudinal section.  
—Navalcastaño (Córdoba). Cámbrico Inferior, Ovetiense Superior, Zona VI.  
—Navalcastaño (Córdoba). Lower Cambrian, Late Ovetian, Zone VI.

Figs. 6-7.—*Nochoroicyathus* sp.

- 6.—N-1-9/3 (x 10). Sección transversal.  
—N-1-9/3 (x 10). Transverse section.
- 7.—N1-7-2/2 (x 13,5). Sección transversal.  
—N1-7-2/2 (x 13,5). Transverse section.  
—Navalcastaño (Córdoba). Cámbrico Inferior, Ovetiense Superior, Zona VI.  
—Navalcastaño (Córdoba). Lower Cambrian, Late Ovetian, Zone VI.

Fig. 8.—*Rotundocyathus* sp.

- N2-4-3/3 (x 6). Sección transversal.
- N2-4-3/3 (x 6). Transverse section.
- Navalcastaño (Córdoba). Cámbrico Inferior, Ovetiense Superior, Zona VI.
- Navalcastaño (Córdoba). Lower Cambrian, Late Ovetian, Zone VI.



## LÁMINA III / PLATE III

Fig. 1.–*Urcyathus* sp.

–N2-4-2a/3 (x 10). Sección transversal.

–N2-4-2a/3 (x 10). Transverse section.

–Navalcastaño (Córdoba). Cámbrico Inferior, Ovetiense Superior, Zona VI.

–Navalcastaño (Córdoba). Lower Cambrian, Late Ovetian, Zone VI.

Figs. 2-3.–*Taylorcyathus carbonelli* Perejón, 1975.

2.–N-2-5T/1 (x 3,3). Sección transversal.

–N-2-5T/1 (x 3,3). Transverse section.

3.–N-2-5L/1 (x 3,3). Sección longitudinal.

–N-2-5L/1 (x 3,3). Longitudinal section.

–Navalcastaño (Córdoba). Cámbrico Inferior, Ovetiense Superior, Zona VI.

–Navalcastaño (Córdoba). Lower Cambrian, Late Ovetian, Zone VI.

Figs. 4-5.–*Morenicyathus arruzafai* Perejón, 1975.

4.–N2-4-7aT/1 (x 3,75). Sección transversal.

–N2-4-7aT/1 (x 3,75). Transverse section.

5.–N2-4-7aL/1 (x 3,75). Sección longitudinal oblicua.

–N2-4-7aL/1 (x 3,75). Oblique longitudinal section.

–Navalcastaño (Córdoba). Cámbrico Inferior, Ovetiense Superior, Zona VI.

–Navalcastaño (Córdoba). Lower Cambrian, Late Ovetian, Zone VI.

Fig. 6.–*Fallocyathus?* sp.

–N2-4-2b/16 (x 8,75). Sección transversal.

–N2-4-2b/16 (x 8,75). Transverse section.

–Navalcastaño (Córdoba). Cámbrico Inferior, Ovetiense Superior, Zona VI.

–Navalcastaño (Córdoba). Lower Cambrian, Late Ovetian, Zone VI.

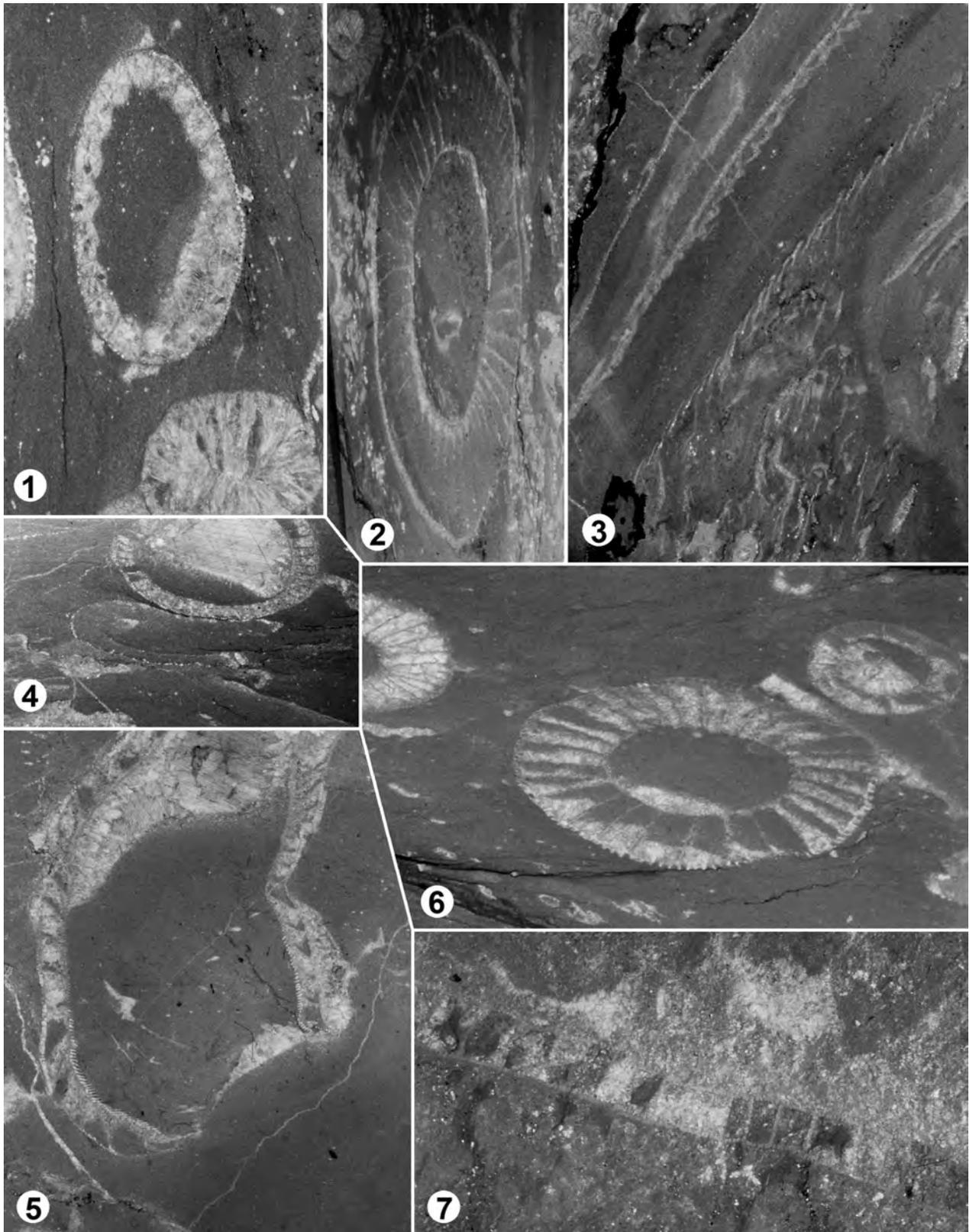
Fig. 7.–*Erismacoscinus* sp. I

–N1-1-3L2(2)/6 (x 5). Sección transversal.

–N1-1-3L2(2)/6 (x 5). Transverse section.

–Navalcastaño (Córdoba). Cámbrico Inferior, Ovetiense Superior, Zona VI.

–Navalcastaño (Córdoba). Lower Cambrian, Late Ovetian, Zone VI.



## LÁMINA IV / PLATE IV

Figs. 1-2.—*Erismacoscinus* sp. II

- 1.—N2-4-3/9 (x 7,7). Sección transversal.  
—N2-4-3/9 (x 7,7). Transverse section.
- 2.—N2-4-2b/9 (x 5). Sección longitudinal oblicua.  
—N2-4-2b/9 (x 5). Oblique longitudinal section.  
—Navalcastaño (Córdoba). Cámbrico Inferior, Ovetiense Superior, Zona VI.  
—Navalcastaño (Córdoba). Lower Cambrian, Late Ovetian, Zone VI.

Fig. 3.—*Erismacoscinus* sp. III

- N-1-9/2 (x 8). Sección transversal.
- N-1-9/2 (x 8). Transverse section.
- Navalcastaño (Córdoba). Cámbrico Inferior, Ovetiense Superior, Zona VI.
- Navalcastaño (Córdoba). Lower Cambrian, Late Ovetian, Zone VI.

Fig. 4.—*Coscinocyathus* sp.

- N2-4-8Le/14 (x 3). Sección longitudinal oblicua.
- N2-4-8Le/14 (x 3). Oblique longitudinal section.
- Navalcastaño (Córdoba). Cámbrico Inferior, Ovetiense Superior, Zona VI.
- Navalcastaño (Córdoba). Lower Cambrian, Late Ovetian, Zone VI.

Fig. 5.—*Okulitchicyathus andalusicus* (Simon, 1939).

- N-8-4/1 (x 5). Sección transversal.
- N-8-4/1 (x 5). Transverse section.
- Navalcastaño (Córdoba). Cámbrico Inferior, Ovetiense Superior, Zona VI.
- Navalcastaño (Córdoba). Lower Cambrian, Late Ovetian, Zone VI.

Fig. 6.—*Okulitchicyathus* sp. I

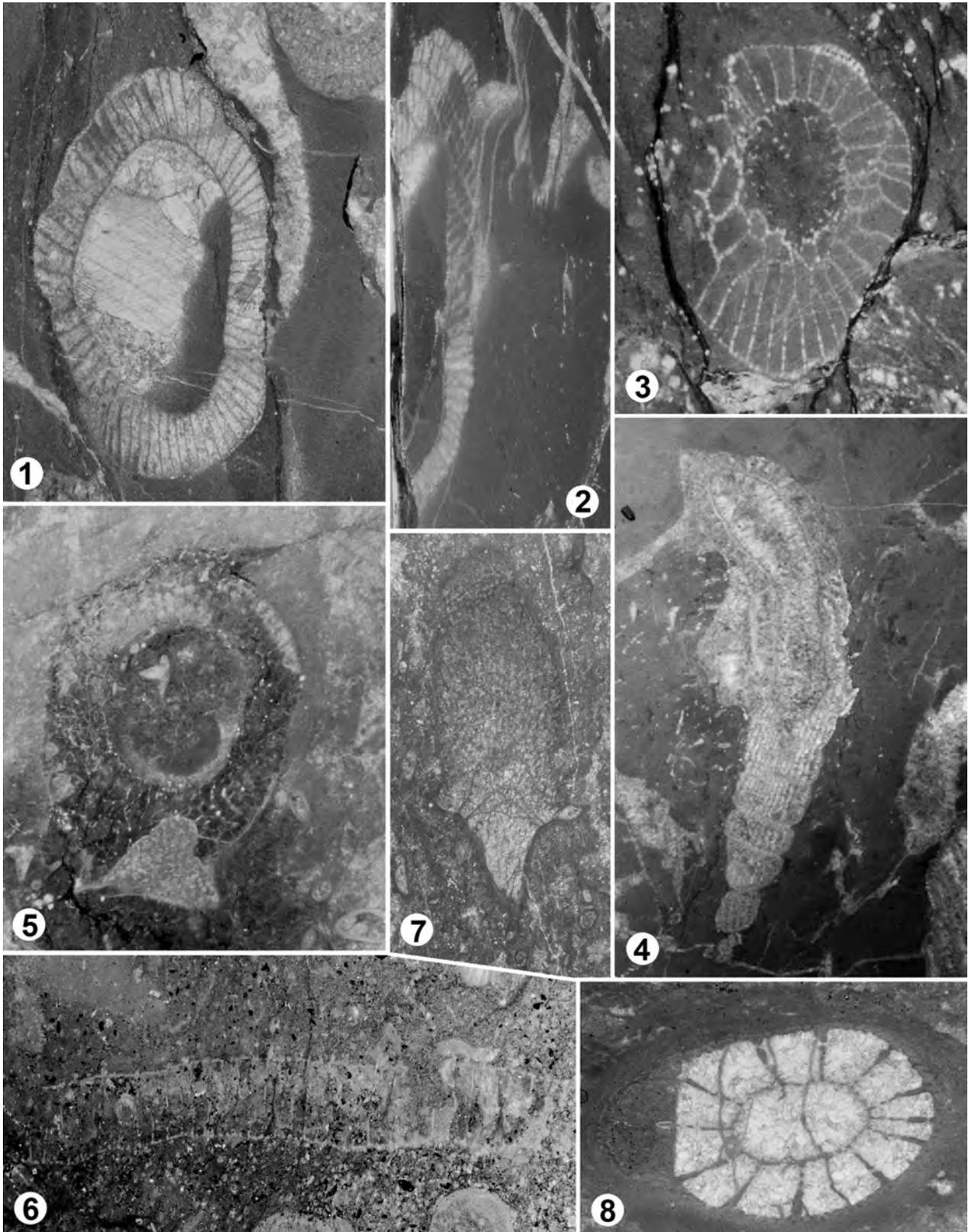
- N1-5-2\*/4 (x 4). Sección longitudinal acintada.
- N1-5-2\*/4 (x 4). Longitudinal ribboned section.
- Navalcastaño (Córdoba). Cámbrico Inferior, Ovetiense Superior, Zona VI.
- Navalcastaño (Córdoba). Lower Cambrian, Late Ovetian, Zone VI.

Figs. 7.—*Protopharetra* sp.

- N1-1-2L/6 (x6). Sección transversal.
- N1-1-2L/6 (x6). Transverse section.

Figs. 8.—*Neoloculicyathus magnus* Debrenne & Debrenne, 1978.

- N1-6-5/1 (x 9). Sección transversal encostrada por *Girvanella*.
- N1-6-5/1 (x 9). Transverse section with encrusted *Girvanella*.
- Navalcastaño (Córdoba). Cámbrico Inferior, Ovetiense Superior, Zona VI.
- Navalcastaño (Córdoba). Lower Cambrian, Late Ovetian, Zone VI.



## LÁMINA V / PLATE V

Figs.1-3.–*Neoloculicyathus magnus* Debrenne & Debrenne, 1978.

- 1.–N1-8-3/1T (x 6,5). Sección transversal encostrada por *Girvanella*.  
–N1-8-3/1T (x 6,5). Transverse section with encrusted *Girvanella*.
- 2.–N1-8-3/1L (x 6,5). Sección longitudinal.  
–N1-8-3/1L (x 6,5). Longitudinal section.
- 3.–N1-8-1/1 (x 2,5) Secciones transversal y longitudinal.  
–N1-8-1/1 (x 2,5) Transverse and longitudinal sections.  
–Navalcastaño (Córdoba). Cámbrico Inferior, Ovetiense Superior, Zona VI.  
–Navalcastaño (Córdoba). Lower Cambrian, Late Ovetian, Zone VI.

Fig. 4.–*Neoloculicyathus* sp.

- N-2-1Ta/12 (x 3,5). Sección transversal.  
–N-2-1Ta/12 (x 3,5). Transverse section.  
–Navalcastaño (Córdoba). Cámbrico Inferior, Ovetiense Superior, Zona VI.  
–Navalcastaño (Córdoba). Lower Cambrian, Late Ovetian, Zone VI.

Fig. 5.–*Anthomorpha sisovae* Vologdin, 1940b.

- N2-4-1 (x3). Sección longitudinal.  
–N2-4-1 (x3). Longitudinal section.  
–Navalcastaño (Córdoba). Cámbrico Inferior, Ovetiense Superior, Zona VI.  
–Navalcastaño (Córdoba). Lower Cambrian, Late Ovetian, Zone VI.

Fig. 6.–*Protopharetra* sp.

- N1-8-3T/2 (x 9). Sección transversal encostrada por *Girvanella*.  
–N1-8-3T/2 (x 9). Transverse section with encrusted *Girvanella*.  
–Navalcastaño (Córdoba). Cámbrico Inferior, Ovetiense Superior, Zona VI.  
–Navalcastaño (Córdoba). Lower Cambrian, Late Ovetian, Zone VI.

