

Los montículos arrecifales de Algas y Arqueociatos del Cámbrico Inferior de Sierra Morena. IV: Bioestratigrafía y Sistemática de los Arqueociatos

Por E. MORENO EIRIS (*)

RESUMEN

Los arqueociatos en los montículos arrecifales de Sierra Morena forman parte de los edificios orgánicos y de las facies asociadas. La diversidad taxonómica que existe en cada una de las localidades permite reconocer algunas formas preferentes en los distintos tipos de facies.

La distribución estratigráfica que presentan los diferentes taxones determina una edad concreta para las asociaciones estudiadas. Durante el Ovetiense Inferior se originaron los montículos arrecifales de la Sierra de Córdoba, mientras que los de Alconera son del Marianiense.

Se establecen correlaciones con otras áreas interpretando posibles relaciones paleogeográficas.

ABSTRACT

Archaeocyatha in Sierra Morena reef mounds are a manly elements of the organic building and the associated facies. The taxonomic diversity enable us to recognize the types of archaeocyatha wich are predominante in different facies.

The stratigraphic distribution of the taxa assign an age of the associations studies. During the lower Ovetiense are formed the reef mounds from the Sierra de Córdoba, nevertheless the reef mounds from Alconera are developed more later, during the Marianiense.

We can found correlations with other areas and explain the paleogeographic relationships.

INTRODUCCION

Los montículos arrecifales del Cámbrico Inferior de Sierra Morena se encuentran situados en las localidades de Alconera (Badajoz), Cerro de Las Ermitas y Canteras del Arroyo Pedroche, ambos en la Sierra de Córdoba. La estratigrafía de estas áreas se describe en MORENO-EIRIS, 1987 a), situando cada uno de los yacimientos en las distintas Formaciones a las que pertenecen, además de describir los diferentes tipos de litofacies que los caracterizan.

Los materiales en los que se hallan los arqueociatos presentan distintas características sedimentarias, y han sido afectados por diferentes procesos diagenéticos. El análisis de las microfacies permitió describir los distintos componentes y

sus relaciones, e interpretar las condiciones deposicionales en las que se desarrollaron las construcciones orgánicas en las que intervinieron, de un modo fundamental o accesorio los arqueociatos (MORENO-EIRIS, 1987 b).

Generalidades

Los arqueociatos constituyen un phylum de organismos marinos formados por un esqueleto de carbonato cálcico que se encuentran en las plataformas carbonatadas y en los ambientes arrecifales del Cámbrico Inferior. Unicamente un género de la familia Archaeocyathidae persiste en el Cámbrico Medio y llega hasta el Cámbrico Superior (DEBRENNE, ROZANOV & WEBERS, 1984).

Las afinidades del grupo han sido tema de continuas controversias; ha sido clasificado entre las Esponjas (ZIEGLER & RIETSCHER, 1970; BALSAM & VOGEL, 1973; DEBRENNE & VACELET, 1984); conside-

(*) Departamento de Paleontología. Universidad Complutense. Instituto de Geología Económica. C. S. I. C. Facultad de Ciencias Geológicas. 28040 Madrid.

rado como un phylum independiente próximo a los Espongiarios (DEBRENNE, 1964; HILL, 1972); afín a las Algas (FISHER & NITECKI, 1982), e incluso considerado como un nuevo reino de organismos, ni animales ni vegetales (ZHURAVLEVA & MIAGKOVA, 1972, 1980).

La bioestratigrafía del Cámbrico Inferior elaborada en función de las faunas de arqueociatos y de trilobites, en diferentes regiones de la plataforma de Siberia y región de Altai-Sayan, permite realizar correlaciones estratigráficas a escala mundial, como la propuesta por ROZANOV & DEBRENNE, 1974.

En el Cámbrico Inferior durante el Tommotiense, primera etapa en la evolución de los arqueociatos, se encuentran únicamente en la plataforma siberiana, y los cálices presentan una porosidad muy sencilla en los elementos esqueléticos. La segunda etapa, en el Atdabaniense, se caracteriza por una mayor complejidad en las estructuras, y se inicia una distribución geográfica más amplia, invadiendo los mares cámbricos. Durante el Botomiense (o Leniense) alcanzan el máximo desarrollo y distribución. En el Toyoniense (antes Elankiense), persisten algunas formas de un modo disperso, y únicamente llegan al Cámbrico Medio y Superior representantes de un género de la Clase Irregulares.

Características estructurales

El esqueleto de un arqueociato está formado por dos conos invertidos coaxiales, relacionados por estructuras más o menos radiales que en general tiene aspecto de cáliz. La lámina exterior, generalmente perforada, constituye la *muralla externa*, mientras la *muralla interna*, siempre porosa, limita en su interior la *cavidad central*; el espacio entre las dos murallas es el *intervalo*, y en él se encuentran los *septos* perforados, radiales y longitudinales que pueden estar sustituidos por *barras* perpendiculares a las murallas o *varillas* oblicuas. También en algunos casos existen *tábulas* porosas horizontales, planas o curvadas, *tábulas espinosas* que atraviesan el intervalo y *sinapículos* que unen entre sí septos contiguos.

Las estructuras de las murallas se pueden modificar por espesamiento y esto determina que los poros se transformen en *tubos*; por la formación de estructuras complementarias a los po-

ros, *espinas*, *brácteas*, etc., y por la aparición de una segunda *envuelta microporosa*.

El *tejido vesicular* es el único elemento esquelético no poroso y está constituido por finas láminas semiesféricas que se sitúan en el intervalo y en la cavidad central. Además pueden desarrollarse excrecencias esqueléticas tanto externas como internas al cáliz.

La mayor parte de los arqueociatos están formados por cálices cónicos, frecuentemente ceratoides en los primeros estadios, para pasar a formas cilíndricas en los estadios adultos. La morfología de los cálices, en general, es muy variada con formas cilíndrico-cónicas, discoidales, esféricas, etcétera. Existen tanto individuos aislados como coloniales, aunque estos últimos parecen menos frecuentes.

En el desarrollo ontogénico de un cáliz el primer estadio presenta una sola muralla, no porosa, que se fija al substrato, y los estadios sucesivos de su desarrollo transcurren en una de las dos líneas evolutivas posibles que determina que el organismo presente los caracteres propios de la Clase Regulares o de la Clase Irregulares (ZHURAVLEVA, 1960).

Mineralogía de la estructura esquelética

El esqueleto de los arqueociatos es de carbonato cálcico, formado por pequeños cristales equigranulares de calcita de 10 a 20 micras de diámetro, y con los ejes cristalográficos C sin ninguna orientación preferente (HILL, 1972).

La existencia de granos de calcita de mayor tamaño, y de formas irregulares, o incluso la aparición de cristales de composición diferente, como sílice o dolomita, es el resultado de los procesos diagenéticos que han afectado, en general, a los materiales del Cámbrico.

Los elementos esqueléticos de estos organismos son porosos, exceptuando el tejido vesicular, y pueden presentar engrosamientos secundarios; estos engrosamientos son a modo de capas de crecimiento paralelas que envuelven las murallas y los septos, y están compuestas de calcita lamelar, granuda o prismática.

La estructura esquelética está formada por calcita equigranular de 5 a 10 micras de tamaño, la cual constituye tanto los elementos porosos como

apurosos de los cálices. Las cavidades orgánicas, como cámaras intervalares, o cavidad central de los arqueociatos están ocupadas por sedimento interno o cementos. La matriz micrítica que rellena estos huecos puede presentar igual o diferente naturaleza que la matriz interpartículas. También rellenan las cavidades los cementos de calcita esparítica, con diferentes morfologías; el primer tipo es la calcita prismática, que se encuentra generalmente tapizando las paredes de las cavidades y un tamaño aproximado de 100×400 micras; el segundo tipo de cemento es el de calcita en mosaico con grandes cristales que rellenan total o parcialmente la cavidad, y alcanzan tamaños de 1.000 micras. Son frecuentes los rellenos geopetales dentro de las cavidades centrales de los cálices debidos a la precipitación de sedimento interno en la parte inferior y en la superior calcita esparítica.

La misma estructura esquelética constituida por microesparita equigranular por efecto de procesos neomórficos, tales como la recristalización, se transforma en cristales esparíticos de mayor tamaño y más claros, estos cristales crecen ocupando total o parcialmente los elementos esqueléticos, quedando la microesparita limitada a los bordes de estos grandes cristales neomórficos.

En algunos casos, cristales idiomorfos de sílice se encuentran relacionados con las estructuras esqueléticas de los arqueociatos; el crecimiento de estos cristales autigénicos de cuarzo se ha producido en un estadio de la diagénesis, con una nucleación importante y un carácter selectivo, ya que afecta exclusivamente a los elementos esqueléticos de los arqueociatos y no a los demás organismos. Este fenómeno se ha observado únicamente en las facies perirrecifales, brechoides y micríticas del Cerro de Las Ermitas (Córdoba). Los cristales de cuarzo crecen sustituyendo a los cristales de calcita originales, este proceso parece tener una dirección centripeta, ya que afecta a la muralla externa en mayor proporción que a la interna, y a los septos en las zonas próximas a la muralla externa. Este proceso de silicificación tiene también un rasgo selectivo entre los cálices de la clase Regulares y los Irregulares, ya que estos últimos están menos afectados, y los cristales de cuarzo coexisten con la microesparita original.

Sistemática

La clasificación del phylum Archaeocyatha está

basada en los estudios ontogénicos comparativos de los cálices individuales realizados por ZHURAVLEVA (1960).

Las diferentes categorías taxonómicas son:

Clases

— Según el tipo de ápice se distinguen dos clases: **REGULARES**, con una o dos murallas, la muralla interna y los elementos radiales aparecen en el desarrollo ontogénico antes que el tejido vesicular. Los elementos radiales son barras, varillas y septos. **IRREGULARES**, el tejido vesicular aparece en la ontogénesis antes que la muralla interna y que los elementos radiales; estos últimos son varillas o septos ondulados. La porosidad de las murallas y los septos es menos constante que en los Regulares.

Ordenes

— Considerando la presencia o ausencia de muralla interna, septos y tábulas radiales.

Subórdenes

— Atendiendo a la existencia o no de barras radiales, de septos y de tábulas, y los diferentes tipos de éstas.

Superfamilias

— Considerando las estructuras de la muralla externa.

Familias

— Considerando las estructuras de la muralla interna.

Géneros

— Atendiendo a la variación de la porosidad y a las estructuras adicionales.

Dimensiones y coeficientes

En el estudio sistemático de los arqueociatos hemos considerado las características morfológicas y métricas, utilizadas por los especialistas de este grupo, para la clasificación de los taxones. Estudiamos los diferentes tipos de estructuras que presentan las murallas, su porosidad, com-

plejidad, etc., y presencia o ausencia de los distintos elementos intervalares.

Es imprescindible realizar una serie de medidas en cada una de las estructuras, como espesor, número y diámetro de los poros, interporos, número de septos, distancia entre ellos, anchura del intervalo, diámetro del cáliz..., y obtener aquellos coeficientes que relacionan unas medidas con otras dentro de cada uno de los ejemplares.

En las descripciones hemos utilizado los términos sistemáticos definidos en el «3.^{er} Coloquio sobre los Arqueociatos», celebrado en Moscú en 1975.

Los coeficientes y abreviaturas empleadas son los siguientes:

Coefficientes específicos

- D Diámetro del cáliz.
- H Altura del cáliz.
- I Intervalo.
- N Número de septos.
- ds Distancia entre dos septos adyacentes.
- dt Distancia entre dos tábulas adyacentes.
- IK Coeficiente intervalar: intervalo/diámetro del cáliz.
- RK Coeficiente radial: número de elementos radiales/diámetro del cáliz.
- IC Cámara interseptal: relación intersepto/intervalo, haciendo el intersepto de la muralla interna igual a la unidad.

Porosidad de los elementos

- n Número de poros.
- Ø Diámetro de los poros.
- i Distancia entre los poros, interporo.
- e Espesor de los elementos esqueléticos.

DESCRIPCIONES SISTEMATICAS

Clase: REGULARES VOLOGDIN, 1937.

Orden: AJACICYATHIDA BEDFORD & BEDFORD, 1939.

Suborden: DOKIDOCYATHINA VOLOGDIN, 1957.

Diagnosis. Cálices cónicos con dos murallas, las cuales presentan una porosidad simple o compleja. Intervalo ocupado por varillas o barras radiales con una sección transversal oval.

Familia: CORDOBICYATHIDAE PEREJON, 1975 a.

Diagnosis. Cálices con dos murallas. La muralla interna está formada por anillos completos en S, y la muralla externa con poros simples. El intervalo está atravesado por barras radiales, generalmente incompletas.

Género: *Cordobicyathus* PEREJON, 1975 a.

Especie tipo. *Cordobicyathus deserti* PEREJON, 1975 a.

Diagnosis. Muralla externa simple con poros a tresbolillo. Muralla interna constituida por anillos en forma de S. Intervalo ocupado por barras radiales de sección circular.

Cordobicyathus deserti PEREJON, 1975 a
Lám. I, fig. 1

1975a *Cordobicyathus deserti* PEREJON - Perejón, p. 22; lám. 1, figs. 1-9. Cuadro 4.

1975b *Cordobicyathus deserti* PEREJON - Perejón, p. 135; lám. 3, figs. 1-9. Cuadro 4.

Holotipo: CE 3-7-4-2. Fac. C. Geológicas. Univ. Complutense. Madrid.

Lámina I

Figura 1.—*Cordobicyathus deserti* PEREJÓN, 1975a.

Sección transversal. CE-2204/1a. Las Ermitas. Barra de 1 mm.

Figuras 2-4.—*Aldanocyathus anabarensis* (VOLOGDIN, 1937).

Figura 2.—Sección transversal. CP₁-1904/3a. Canteras del Arroyo Pedroche. Barra de 1 mm.

Figura 3.—Sección transversal de un cáliz totalmente silicificado. CE-2501/2. Las Ermitas. Barra de 3 mm.

Figura 4.—Sección transversal. CE-2300/2. Las Ermitas. Barra de 2 mm.

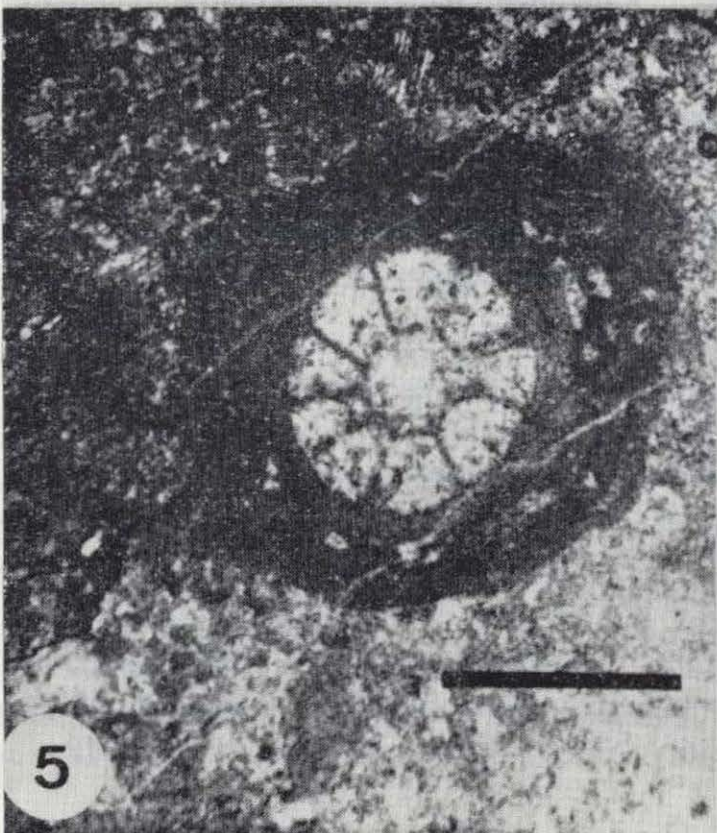
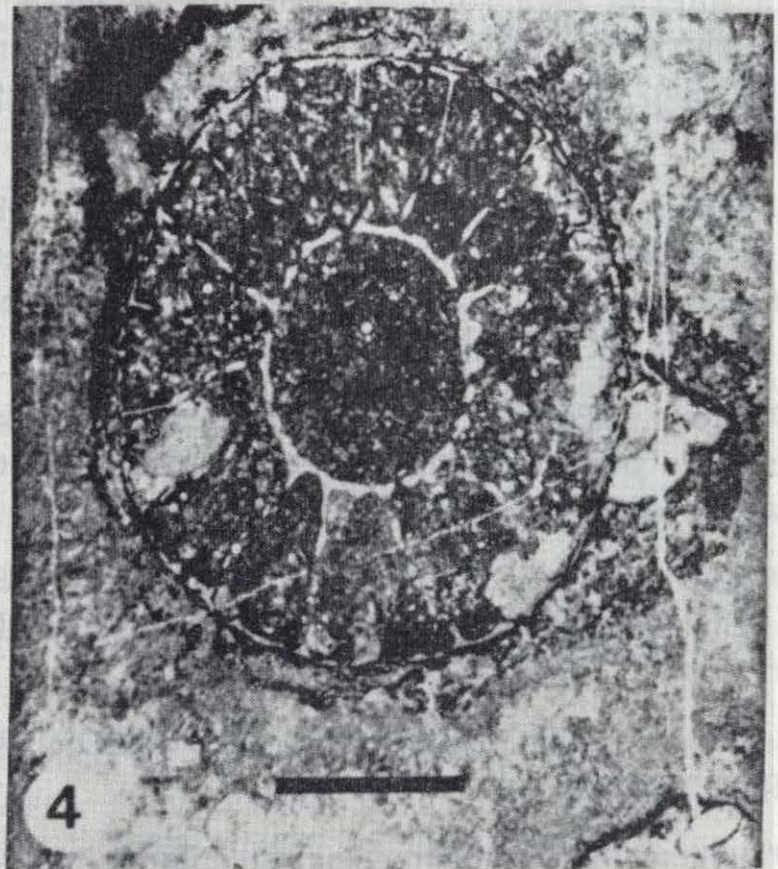
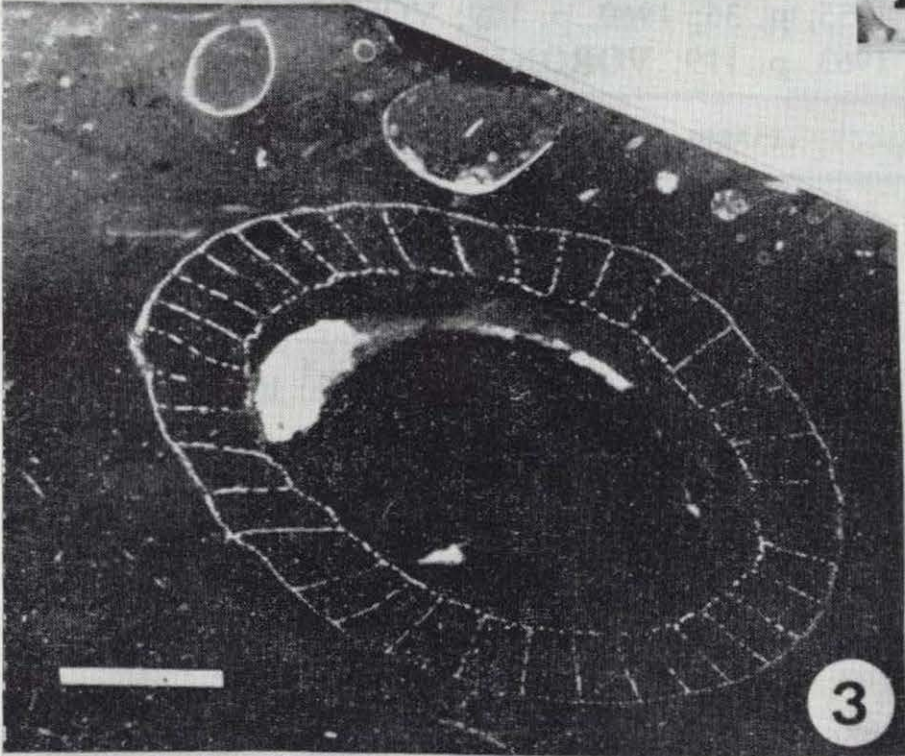
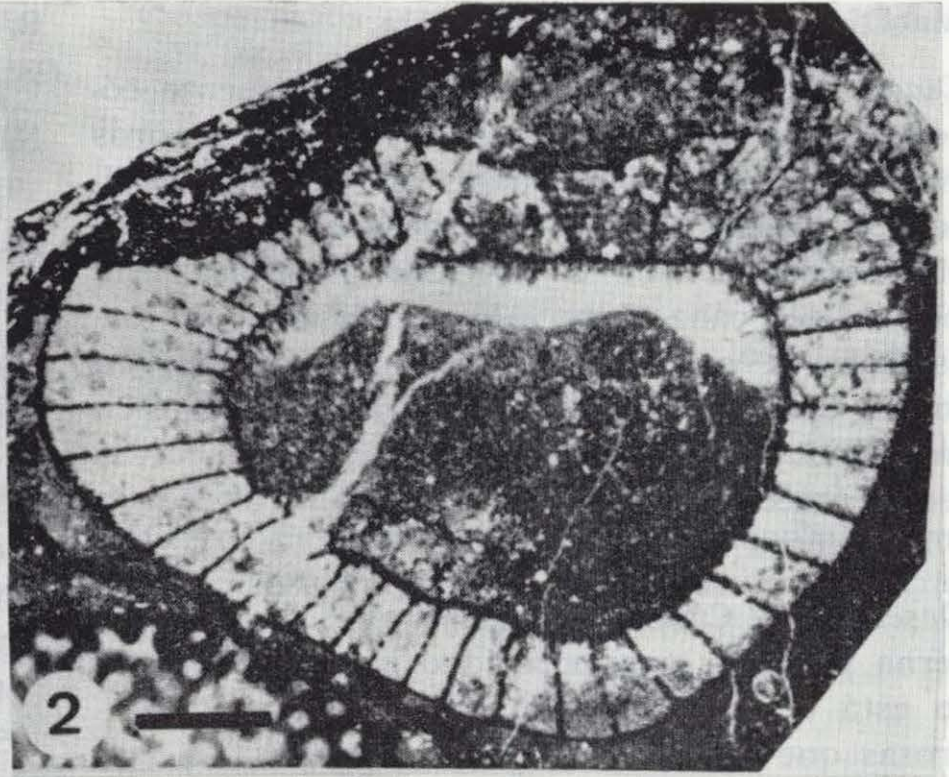
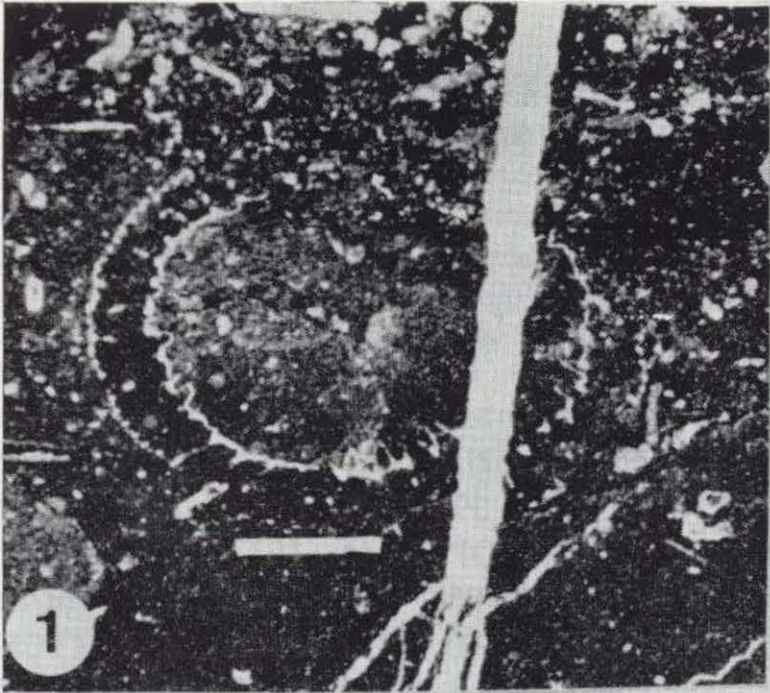
Figura 5.—*Aldanocyathus tratschenkoi* (VOLOGDIN, 1937).

Sección transversal del cáliz rodeado por filamentos de *Girvanella*. CE-2405/2. Las Ermitas. Barra de 2 mm.

Figura 6.—*Aldanocyathus* cf. *sunmaginicus* (ZHURAVLEVA, 1960).

Secciones transversales de dos pequeños cálices (a y b). CP₂-2111. Canteras del Arroyo Pedroche. Barra de 1 mm.

LAMINA I



Localidad tipo: Las Ermitas, Córdoba. Cámbrico Inferior bajo.

Material estudiado: CE - 2204/1a.

Diagnosis. Cálices cilíndricos o ligeramente cónicos con dos murallas. Muralla externa con poros simples de formas poligonales en filas longitudinales paralelas. Muralla interna constituida por anillos completos en S dirigidos hacia la parte superior del cáliz. Intervalo atravesado por barras radiales que enlazan las dos murallas; en algunos casos relacionan las murallas, pero en general, no alcanzan la muralla opuesta. Las barras pueden crecer a partir de la muralla interna o de la externa indistintamente.

Descripción. Cáliz con dos murallas. La muralla externa presenta una porosidad simple. El intervalo está ocupado por barras radiales, poco numerosas que relacionan las dos murallas. La muralla interna está formada por anillos en S, que en nuestra sección, por tratarse de un corte transversal algo oblicuo, se puede observar la intersección del anillo con la superficie de corte.

Dimensiones (mm.). D 3,1; I 0,4; IK 0,13. Muralla externa: Ø 0,05; i 0,05; e 0,04. Muralla interna: distancia entre dos anillos 0,10; longitud sección del anillo 1 0,30; e 0,11.

Discusión. Hemos asignado nuestro ejemplar a la especie por presentar las características estructurales y dimensionales de ésta.

Distribución. ESPAÑA. Córdoba. Pay Jiménez. Las Ermitas. Cámbrico Inferior. Ovetiense Inferior. Zonas I-III. Calizas perirrecifales.

Suborden: AJACICYATHINA BEDFORD & BEDFORD, 1939.

Diagnosis. Intervalo con septos planos y sin tabulas.

Superfamilia: AJACICYATHACEA BEDFORD & BEDFORD, 1939.

Diagnosis. Muralla externa con poros simples. Muralla interna con poros simples, poros tubo o anillos.

Familia: AJACICYATHIDAE BEDFORD & BEDFORD, 1939.

Diagnosis. Muralla interna con poros simples con más de una fila de poros por intersepto en los cálices adultos.

Género *Aldanocyathus* VORONIN, 1971.

Especie tipo: *Ajacicyathus sunnaginicus* ZHURAVLEVA, 1960.

Designación original de VORONIN en DEBRENNE & VORONIN, 1971.

Diagnosis. Murallas externa e interna con poros simples. En ocasiones existen falsos poros en estribo. Septos completamente porosos.

Discusión. Muchas especies de *Aldanocyathus* han sido descritas anteriormente bajo la denominación de *Archaeocyathus* TAYLOR, 1910, p. 105; VOLOGDIN, 1931, p. 39; 1932, p. 41; 1937, p. 41; 1940, p. 120; KRASNOPEEVA, 1937, p. 22; BEDFORD & BEDFORD, 1937, p. 41, y de *Ajacicyathus* BEDFORD & BEDFORD, 1937, p. 63; OKULITCH, 1943, p. 55; 1955 (parte) E014; ZHURAVLEVA, 1955, p. 36; 1960, p. 109; VOLOGDIN, 1956, p. 878; 1963, p. 119; VORONIN, 1964.

Aldanocyathus anabarensis (VOLOGDIN, 1937)

Lám. I, figs. 2-4. Cuadro 1

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

1955 *Archaeocyathus anabarensis* VOLOGDIN - Zhuravleva, p. 76.

1960 *Ajacicyathus anabarensis* (VOLOGDIN) - Zhuravleva, p. 122; lám. 1, fig. 2; lám. 6, figs. 7-9; 82-83.

1966 *Ajacicyathus* ex. gr. *anabarensis* (VOLOGDIN) - Kallenin, p. 217; text. fig. 1.

1968 *Ajacicyathus anabarensis* (VOLOGDIN) - Datzenko, Zhuravleva et al., p. 133; lám. 2, figs. 1, 2.

1971 *Aldanocyathus anabarensis* (VOLOGDIN) - Debrenne & Voronin, p. 30.

1972 *Ajacicyathus anabarensis* (VOLOGDIN) - Korshunov, p. 57; lám. 5, fig. 6.

1973 *Aldanocyathus anabarensis* (VOLOGDIN) - Perejón, p. 182; lám. 1, figs. 1-2.

1973 *Aldanocyathus* cf. *anabarensis* (VOLOGDIN) - Perejón, p. 182; lám. 1, figs. 3-4.

1975c *Aldanocyathus anabarensis* (VOLOGDIN) - Perejón, pp. 149-151; lám. 2, figs. 1-12.

1976 *Aldanocyathus anabarensis* (VOLOGDIN) - Zhuravleva & Korshunov, p. 43; lám. 2, figs. 3-4.

1979 *Rotundocyathus anabarensis* (VOLOGDIN) - Voronin, p. 88.

Holotipo: VOLOGDIN, 1973, pulido 13, lám. 3, fig. 4a.

Localidad tipo: Río Anabar, Plataforma de Siberia. Horizontes de Keniada y Atdaban. Zona de *Archaeolynthus polaris*.

Material estudiado: once ejemplares procedentes de Las Ermitas y de las canteras del Arroyo Pedroche.

Diagnosis. Muralla externa porosa y lisa, con poros simples en filas longitudinales alternas. Muralla interna con 2 o más poros regulares en

filas alternas. Intervalo ocupado por septos finos y muy porosos, con una disposición radial y espaciados regularmente. Coeficiente radial con valores entre 3-4.

Descripción. Cálices ligeramente cónicos, con diámetros que oscilan entre 4-8 mm. y excepcionalmente alcanzan valores de 12-18 mm. El intervalo tiene una anchura de aproximadamente 1/4 en relación al diámetro total. La muralla externa es finamente porosa con filas longitudinales alternas de poros simples. Los septos presentan una disposición radial y la distancia entre ellos es constante, tienen numerosos poros. La muralla interna es fina y porosa, generalmente con un espesor algo mayor que la externa y está atravesada por dos o tres poros simples.

Dimensiones (mm.). Cuadro 1.

SIGLAS	1904/3b	2300/2	2303/a	1904/3a	2303/2	2501/3	2210/2a	2001c/2	2305/2a	2601/1a	2305/2b
D	4,2	4,8	4,8	5,6	6,8	7,6	8,0	8,1	11,2	16	18,4
I	1,3	1,6	1,2	0,70	1,2	1,6	1,6	2,2	2,0	1,8	3,2
IK	0,31	0,33	0,25	0,13	0,18	0,21	0,20	0,28	0,18	0,11	0,18
RK	-	3,9	4,6	(6,4)	4,7	4,7	3,5	-	2,7	3,7	3,2
IC	1:4	1:3	1:3	1:3	1:3	1:3	1:3	1:5	1:4	1:3	1:5
Muralla externa n	4-5	4-6	4-6	6	4-5	6-8	6-7	5-6	4-5	5-8	4-6
Ø	0,06-0,10	0,10	0,07	0,02	0,03-0,05	0,07	0,10	0,10	0,07	0,05	0,07
i	0,07-0,10	0,10	0,03	0,04	0,03-0,05	0,03	0,03	0,05	0,05	0,05	0,05
e	0,10	0,06	0,05	0,04	0,03	0,03	0,05	0,10	0,08	0,10	0,07
Muralla interna n	2	2	2	3	4	3-4	2-3	2	2-3	3-4	2
Ø	0,20	0,12	0,10	0,05	0,07	0,12	0,10	0,12	0,20	0,10	0,25
i	0,10	0,12	0,05	0,05	0,07	0,07	0,15	0,08	0,10	0,05	0,10
e	0,12-0,15	0,08	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05	0,15	0,10	0,07	0,10
Septos n	4-5	4	6	6-9	8	5-6	8	9-11	6-8	8-10	7-10
Ø	0,10	0,20	0,15	0,04-0,09	0,10	0,10	0,10	0,12	0,15	0,10	0,10
i	0,10	0,20	0,07	0,05	0,10	0,10	0,10	0,20	0,15	0,10	0,05
e	0,04	0,06	0,05	0,02-0,05	0,02	0,04	0,05	0,04	0,07	0,06	0,07

Cuadro 1.—Medidas y coeficientes de los ejemplares asignados a *Aldanocyathus anabarensis* (VOLOGDIN, 1937).

Discusión. Difiere de *A. sunnaginicus* (ZHURAVLEVA, 1960) por presentar un coeficiente radial menor; de *A. tkatschenkoi* (VOLOGDIN, 1937) por tener las cámaras interseptales más regulares y diferente coeficiente radial, y de las especies *A. pedrochei* PEREJON 1975 a, *A. valdegrajensis* PEREJON 1975 a y *A. zaharensis* PEREJON 1975 a, por la ausencia de poros-tubo en la muralla externa.

Distribución. UNION SOVIETICA. Plataforma de Siberia y Región de Kransnoiarsk. Cámbrico Inferior. Horizontes Keniada y Atdaban. Zona de *Archaeolynthus polaris* nivel de *Aldanocyathus anabarensis*. ESPAÑA. Badajoz. Alconera. Cámbrico Inferior. Marianiense. Zona IX. Montículos arrecifales. Córdoba. Las Ermitas. Pay Jiménez y Canteras del Arroyo Pedroche. Cámbrico Infe-

rior. Ovetiense Inferior. Zonas I-II. Montículos arrecifales y calizas perirrecifales.

Aldanocyathus tkatschenkoi (VOLOGDIN, 1937)
Lám. I, fig. 5

1937 *Archaeocyathus tkatschenkoi* VOLOGDIN, p. 91; lám. 1, fig. 1b; lám. 3, fig. 1b; lám. 4, figs. 1, 2b, 5a; Text. figs. 4a-4c.

1940 *Archaeocyathus tkatschenkoi* VOLOGDIN - Vologdin, p. 52; lám. 8, figs. 1-3.

1960 *Ajacicyathus tkatschenkoi* (VOLOGDIN) - Zhuravleva, pp. 119-122; lám. 6, figs. 4-6; tab. 8.

1968 *Ajacicyathus tkatschenkoi* (VOLOGDIN) - Datzenko, Zhuravleva et al., p. 135; lám. 2, fig. 6.

1969 *Ajacicyathus* ex gr. *tkatschenkoi* (VOLOGDIN) - Rozanov, Missarzhevski et al., lám. 30, fig. 4d.

1971 *Aldanocyathus tkatschenkoi* (VOLOGDIN) - Debrenne & Voronin, p. 30.

1972 *Ajacicyathus tkatschenkoi* (VOLOGDIN) - Korshunov, p. 54; lám. 3, figs. 6-8.

1973 *Aldanocyathus tkatschenkoi* (VOLOGDIN) - Rozanov, lám. 8, fig. 4.

1974 *Ajacicyathus tkatschenkoi* (VOLOGDIN) - Repina et al., p. 141; lám. 1, fig. 11; lám. 2, fig. 5.

1975c *Aldanocyathus tkatschenkoi* (VOLOGDIN) - Perejón, p. 154; lám. 1, figs. 3-5.

1976 *Aldanocyathus tkatschenkoi* (VOLOGDIN) - Zhuravleva & Korshunov, lám. 2, fig. 8.

1979 *Aldanocyathus tkatschenkoi* (VOLOGDIN) - Voronin, pp. 70-71; lám. 2, figs. 8-10; lám. 3, figs. 1-8; lám. 9, fig. 10; figs. 10, 20.

1980 *Aldanocyathus tkatschenkoi* (VOLOGDIN) - Pospelov & Romanenco, pp. 62-63; lám. 11, figs. 5-7; lám. 12, fig. 1.

Holotipo: VOLOGDIN, 1937, t. 91, lám. 4, figura 5a, fig. 4.

Localidad tipo: Río Keniada? Siberia. Horizonte Keniada.

Material estudiado: CE 2405/2.

Diagnosis. Cálices con murallas porosas y cámaras desiguales que en el transcurso del desarrollo del cáliz tienden a homogeneizarse.

Descripción. Murallas finas y porosas, presentándose algo más espesa la externa, que en nuestro caso está totalmente envuelta por filamentos del alga *Girvanella*. Los septos son radiales, irregularmente porosos, y delimitan cámaras intervalares muy desiguales.

Dimensiones (mm.). D 2,4; I 0,8; IK 0,33; RK 3,7; IC 1:4. Muralla externa: n?; e 0,10. Muralla interna: n 2; Ø 0,10; e 0,06. Septos: n 2-4, Ø 0,10; i 0,10; e 0,06.

Discusión. La estructura irregular definida por la disposición de los septos la diferencia de las otras especies del género.

Distribución. UNION SOVIETICA. Plataforma Siberiana. Ríos Keniada, Aldan, Lena y Uchur. Región de Igarski. Cámbrico Inferior. Horizonte Keniada. ESPAÑA. Córdoba. Las Ermitas. Cámbrico Inferior. Ovetiense Inferior. Zonas I-II. Montículos arrecifales.

Aldanocyathus cf. *sunmaginicus*
(ZHURAVLEVA, 1960)
Lám. I, fig. 6

1960 *Ajacicyathus sunmaginicus* ZHURAVLEVA, p. 115; lám. 5, figs. 6-9; text. figs. 33, 80.

1968 *Ajacicyathus sunmaginicus* ZHURAVLEVA - Datzenko, Zhuravleva et al., p. 134; lám. 2, fig. 3.

1969 *Ajacicyathus sunmaginicus* ZHURAVLEVA - Rozanov et al., lám. 28, fig. 5.

1971 *Aldanocyathus sunmaginicus* (ZHURAVLEVA) - Debrenne & Voronin, p. 30; lám. 1, fig. 4.

1972 *Ajacicyathus sunmaginicus* ZHURAVLEVA - Korshunov, p. 52; lám. 3, figs. 4-5; lám. 2, fig. 8.

1974 *Aldanocyathus sunmaginicus* (ZHURAVLEVA) - Voronin, p. 131; lám. 7, fig. 11.

1975c *Aldanocyathus sunmaginicus* (ZHURAVLEVA) - Perejón, p. 153; lám. 1, figs. 6-10. Cuadro 2.

1979 *Aldanocyathus sunmaginicus* (ZHURAVLEVA) - Voronin, pp. 65-66; lám. 1, figs. 1-6; fig. 19.

1980 *Aldanocyathus sunmaginicus* (ZHURAVLEVA) - Pospelov & Romanenco, pp. 60-61; lám. 11, fig. 4.

Holotipo: PIN núm. 1.126 ex 5 - 834 a(1).

Localidad tipo: Río Aldan. Plataforma de Siberia. Horizontes Sunnagin y Keningiors.

Material estudiado: CP₂ - 2111.

Diagnosis. Cálices de pequeño diámetro y gran altura. Muralla externa fina con poros simples de 4 a 8 filas por intersepto. Intervalo ocupado por numerosos septos, cuyo coeficiente radial presenta valores medios elevados. Los septos son rectos y en disposición radial con poros dispuestos alternos. Muralla interna muy fina con poros simples.

Descripción. Cálices de pequeño diámetro con las dos murallas finas y porosas, cuya porosidad es simple. Intervalo con gran número de septos radiales y porosos.

Dimensiones (mm.). D 2,10; I 0,60; IK 0,28; RK 7,6; Ic 1:2. Muralla externa: n 4-6; Ø 0,02; i 0,03; e 0,04. Muralla interna: n 1-2; Ø 0,09; i 0,03; e 0,04; septos: n 4; Ø 0,05; i 0,07; e 0,03.

Discusión. Difiere de las otras especies por el valor del coeficiente radial que es considerablemente más elevado, a pesar de tener diámetros reducidos.

Distribución. UNION SOVIETICA. Plataforma de Siberia. Ríos Aldan y Lena. Cámbrico Inferior. Horizontes Sunnagin y Keningiors. Región de Igarski. Cámbrico Inferior. Horizontes Sunnagin y Keniada. Zona *A. polaris* nivel *A. sunmaginicus*. Río Sujarija. Cámbrico Inferior. Tommotiense. Zona *A. sunmaginicus* - *T. licis*. ESPAÑA. Córdoba. Las Ermitas, Pay Jiménez y Canteras del Arroyo Pedroche. Cámbrico Inferior. Ovetiense Inferior. Zonas I-II. Calizas bioclásticas.

Género *Loculicyathus* VOLOGDIN, 1931

Especie tipo: *Loculicyathus tolli* VOLOGDIN, 1931 (= *Coscinocyathus irregularis* TOLL 1899) por designación original.

Diagnosis. Muralla externa simplemente porosa con una o más filas de poros por intersepto. Inter-

valo con septos radiales porosos. Muralla interna simple con una o más filas de poros por intersepto. Existe tejido vesicular, que a menudo atraviesa la cavidad central, pero puede estar ausente en las zonas superiores de los grandes cálices.

Discusión. Las especies asignadas al género *Neoloculicyathus* por VORONIN (1974, p. 134), presentan en la muralla externa tres o más poros y en la interna dos o más poros por intersepto. Sin embargo, en descripciones de algunas especies de *Loculicyathus* presentan uno o más poros por intersepto en la muralla interna; *L. membranivestitus* VOLOGDIN tiene una o dos filas de poros por intersepto en la muralla interna. *L. zolaensis* (MASLOV) tiene dos a cuatro filas de poros por intersepto en la muralla interna. Por tanto los argumentos relacionados con la porosidad de la muralla interna no parecen ser lo suficientemente determinantes como para diferenciar estos dos fenómenos: GRAVESTOCK (1984, p. 47) pone en sinonimia *Loculicyathus* y *Neoloculicyathus*.

Loculicyathus cf. *zolaensis*
(MASLOV, 1957)

Lám. II, fig. 1. Cuadro 2

1957 *Mikhnocyathus zolaensis* MASLOV, p. 307; fig. 1, fig. 2, 1-7.

1960 *Loculicyathus zolaensis* (MASLOV) - Zhuravleva, p. 162.

1964 *Loculicyathus zolaensis* (MASLOV) - Voronin, pp. 18-21, lám. 1, fig. 8.

1965 *Mikhnocyathus zolaensis* MASLOV - Hill, p. 64; figs. 14, 10 a-b.

1972 *Loculicyathus zolaensis* (MASLOV) - Hill, p. E62.

Holotipo: PIN núm. 2038/1. Collect. Mikhno.

Localidad tipo: Río Zola. Trasbaikalia. Edad de Aldan.

Material estudiado: CE - 2204/1b y 2203/1.

Diagnosis. Cálices cónicos. En individuos adultos el diámetro puede alcanzar los 20 mm. y la altura del cáliz los 45 mm. Muralla externa fina con tres poros por intersepto, a veces los poros están ramificados. Muralla interna simple, con un espesor menor que el de la externa, presenta

dos o tres filas de poros por intersepto. Intervalo ocupado por septos relativamente regulares con cinco a seis filas de poros ovales. Existe tejido vesicular en el intervalo y en la parte inferior de la cavidad central. El holotipo presenta además unas endo y exoestructuras que el autor interpretó como órganos de asimilación.

Descripción. Cálices cuya muralla externa presenta una porosidad simple con cuatro filas de poros por intersepto. En torno al cáliz y envolviendo la muralla externa, en la sección transversal de uno de los ejemplares existen abundan-

tes filamentos de *Girvanella* en la sección longitudinal oblicua del otro ejemplar la muralla externa está también colonizada, en este caso por algas ramificadas, *Epiphyton*, con abundantes granos de cuarzo terrígeno aglutinados. La muralla interna presenta tres filas de poros simples por intersepto. En el intervalo se encuentran septos radiales muy porosos, cuya distribución es regular, y abundante tejido vesicular, que en ninguna de nuestras secciones atraviesa la cavidad central.

Dimensiones (mm.). Cuadro 2.

SIGLAS	Muralla externa					Muralla interna					Septos						
	D	I	IK	RK	IC	n	Ø	i	e	n	Ø	i	e	n	Ø	i	e
2203/1	7,2	1,6	0,22	3,75	1:4	4	0,08	0,08	0,12	3	0,10	0,10	0,10	5-6	0,05	0,10	0,09
2204/1b	-	1,6	-	-	-	4	-	-	0,15	3	0,10	0,10	0,13	6-7	0,10	0,15	0,10

Cuadro 2.—Medidas y coeficientes de los ejemplares asignados a *Loculicyathus cf zolaensis* (MASLOV, 1957).

Discusión. Difiere de *L. membranivestitus* VOLOGDIN, 1932 por tener mayor número de poros en la muralla interna, y de *L. magnus* (DEBRENNE, 1978) en el coeficiente intercalar y en las grandes dimensiones que alcanza el cáliz.

En nuestro caso, al no disponer de una sección longitudinal completa, carecemos de los datos suficientes para conocer la evolución en el desarrollo del cáliz, y por tanto lo asignamos a *L. cf. zolaensis*, especie a la que está muy próximo pero de la que difiere en el valor del coeficiente radial.

Distribución. UNION SOVIETICA. Trasbaikalia. Ríos Zola y Shir. Cámbrico Inferior. Horizonte Torgashino. ESPAÑA. Córdoba. Las Ermitas. Cámbrico Inferior. Ovetiense Inferior. Zonas I-II. Calizas arrecifales.

Familia: ROBUSTOCYATHIDAE DEBRENNE, 1964.

Diagnos. Muralla interna simplemente porosa, con una sola fila de poros por intersepto.

Género: *Robustocyathus* ZHURAVLEVA, 1960.

Especie tipo: *Archaeocyathus robustus* VOLOGDIN, 1937.

Diagnos. Cálices solitarios. Muralla externa simple con dos a cuatro filas longitudinales de

poros por intersepto. Muralla interna con una sola fila de poros, y pueden estar protegidos por espinas o brácteas dirigidas hacia arriba. Septos radiales porosos.

Robustocyathus castellarensis PEREJON, 1973
Lám. II, fig. 2

1973 *Robustocyathus castellarensis* PEREJON - Perejón, p. 184; lám. 1, figs. 6-8. Cuadro 1.

Holotipo: A₄III-13. Fac. Ciencias Geológicas. Universidad Complutense. Madrid.

Localidad tipo: Alconera (Badajoz). Cámbrico Inferior bajo.

Material estudiado: A₁B - 317/4. Alconera.

Diagnos. Cálices cilindro-cónicos. Muralla externa perforada y lisa. Muralla interna con un solo poro por intersepto. Los septos radiales, débilmente engrosados hacia la muralla externa, están perforados por numerosos poros.

Descripción. Cáliz con la muralla externa finamente porosa, cuya estructura se puede observar bien en aquellas zonas donde no se encuentra colonizada por las algas calcáreas que rodean el cáliz. El intervalo está ocupado por septos radiales

con numerosos poros. Muralla externa con un solo poro por intersepto.

Dimensiones (mm.). D 8; I 3; IK 0,30; RK 3,9; Ic 1:4. Muralla externa: n 3-5; Ø 0,12; i 0,20; e 0,10. Muralla interna: n 1; Ø 0,40; i 0,20; e 0,20. Septos: n 6-8; Ø 0,20; i 0,20; e 0,15.

Discusión. Hemos asignado nuestro ejemplar a esta especie por presentar coeficientes y medidas similares, salvo la excepción del coeficiente radial (RK), en nuestro caso algo menor.

Distribución. ESPAÑA. Badajoz. Alconera. Cámbrico Inferior. Marianiense. Zona IX. Miembro La Hoya. Montículos arrecifales.

Robustocyathus sp. 1
Lám. II, fig. 3

Material estudiado: A₁A - 601/3. Alconera.

Descripción. Cáliz con numerosos poros simples en la muralla externa. Muralla interna con un solo poro por intersepto. Intervalo ocupado por septos radiales muy finos y porosos, que en algunos casos se bifurcan.

Dimensiones (mm.). D 5; I 1,4; IK 0,27; RK 7-8; Ic 1:5. Muralla externa: n 3-4; e 0,06. Muralla interna: n 1; Ø 0,15; e 0,16. Septos: n. 6; e 0,03.

Discusión. La relación de coeficientes y medidas está muy próxima a la especie soviética *syssoevi* KORSHUNOV 1969, citada exclusivamente en materiales de edad Atdabaniense. La calidad de nuestro material no es lo suficientemente idónea como para asignarla sin ningún tipo de duda a una especie determinada.

Distribución. ESPAÑA. Badajoz. Alconera. Cámbrico Inferior. Marianiense. Zona IX. Miembro La Hoya. Montículos arrecifales.

Robustocyathus sp. 2
Lám. II, fig. 4

Material estudiado: CE - 2300/1.

Descripción. Cáliz con dos murallas en posición excéntrica. Muralla externa con poros simples, en algunas zonas está considerablemente engrosada. Muralla interna con grandes poros. Intervalo ocupado por septos muy engrosados en la zona próxima a la muralla externa que se adelgazan gradualmente hacia la muralla interna.

Dimensiones (mm.). D 5,2; I 1,8; IK 0,35; RK 3,8. Muralla externa: n 3?; Ø 0,05; i 0,05; e 0,10. Muralla interna: n 1; Ø 0,10; e 0,20. Septos: e 0,10-0,50.

Discusión. La existencia de estructuras masivas le aproxima a la especie *R. pedashenkoi* (VOLOGDIN, 1937), en sinonimia con *R. robustus* (VOLOGDIN, 1937), pero a causa del estado de preservación de nuestro ejemplar preferimos no asignarlo a ninguna especie.

Distribución. ESPAÑA. Córdoba. Las Ermitas. Cámbrico Inferior. Ovetiense Inferior. Zonas I-III. Calizas arrecifales.

Género: *Rotundocyathus* VOLOGDIN, 1960.

Especie tipo: *Rotundocyathus rotaceus* VOLOGDIN, 1960.

Diagnos. Muralla externa finamente porosa. Muralla interna con un gran poro por intersepto. Septos porosos que se engrosan hacia la muralla interna.

Rotundocyathus salebrosus (VOLOGDIN, 1931)
Lám. II, fig. 5

1931 *Archaeocyathus salebrosus* VOLOGDIN, página 83; lám. 23, fig. 6a; lám. 24, figs. 4a, 11a, y lám. 20, fig. 7b.

1932 *Archaeocyathus salebrosus* VOLOGDIN - Vologdin, p. 44; lám. 7, figs. 1, 5.

1940a *Archaeocyathus* aff. *salebrosus* VOLOGDIN - Vologdin, p. 128; lám. 9, fig. 1c, fig. 51.

1940b *Archaeocyathus salebrosus* VOLOGDIN - Vologdin, p. 5; lám. 8, fig. 18.

1955 *Ajacyathus salebrosus* VOLOGDIN - Krasnopeeva, p. 79; lám. 1, fig. 6.

1960 *Robustocyathus salebrosus* (VOLOGDIN) - Zhuravleva, p. 134.

1962 *Ajacyathus salebrosus* (VOLOGDIN) - Vologdin, p. 85; lám. 15, fig. 1.

1964 *Robustocyathus salebrosus* (VOLOGDIN) - Repina et al., p. 178; lám. 9, fig. 3.

1974 *Rotundocyathus salebrosus* (VOLOGDIN) - Voronin, p. 132.

- 1978 *Rotundocyathus salebrosus* (VOLOGDIN) - Perejón y Moreno, p. 200; lám. 1, fig. 1.
- 1979 *Rotundocyathus salebrosus* (VOLOGDIN) - Voronin, p. 88.

Holotipo: Desconocido.

Material estudiado: A_{1B} - 316/1. Alconera.

Diagnosis. Muralla externa e interna con porosidad simple. Septos rectilíneos regularmente espaciados y con numerosos poros.

Descripción. Cáliz rodeado por restos de algas calcáreas en torno a la muralla externa; esta muralla presenta de cuatro a cinco filas de poros por intersepto. Los septos se encuentran repartidos regularmente en el intervalo, son rectilíneos y porosos. La muralla interna tiene un solo poro por intersepto.

Dimensiones (mm.). D 5; I 1,7; IK 0,33; RK 6,4; Ic 1:6. Muralla externa: n 4-5; e 0,20. Muralla interna: n 1; Ø 0,10; i 0,05; e 0,07. Septos: n 6-8; Ø 0,10; i 0,15; e 0,07.

Discusión. Difiere de *R. anthoideus* VORONIN, 1974, en los coeficientes radial y cámara intervarlar. La cavidad central en relación al diámetro en nuestro ejemplar es menor que las descritas en *R. salebrosus*, pero el conjunto de coeficientes y medidas es equivalente.

Distribución. UNION SOVIETICA. Kuznetsk Alatau, Montes Shoria, Sayan occidental, Tuva, Mongolia occidental. Cámbrico Inferior. Horizontes Bazaihk - Sanachtykol.

ESPAÑA. Montes de Toledo. Urda. Los Navalucillos - Peña Hueca. Cámbrico Inferior. Ovetiense

alto. Zonas VI y VII. Badajoz. Alconera. Cámbrico Inferior. Marianiense. Zona IX. Miembro La Hoya. Montículos arrecifales.

Superfamilia: IRINAECYATHACEA ZHURAVLEVA, 1974.

Diagnosis. Muralla externa con poros en martillo.

Familia: IRINAECYATHIDAE ZHURAVLEVA, 1974.

Diagnosis. Muralla interna con poros canales.

Subfamilia: BAIKALOCYATHINAE ZHURAVLEVA, 1974.

Diagnosis. Muralla externa con poros simples o en martillo. Muralla interna con poros canales, horizontales o inclinados. Septos porosos, a veces existen sinaptículos.

Género: *Rasetticyathus* DEBRENNE, 1971.

Especie tipo: *Rasetticyathus iglesiensis* DEBRENNE, 1971.

Diagnosis. Cálices solitarios con la muralla externa delgada y perforada con poros simples. Muralla interna con canales en S, un canal por intersepto. Septos radiales poco porosos, a veces existen sinaptículos.

Rasetticyathus alconeri PEREJON, 1973

Lám. II, fig. 7

1973 *Rasetticyathus alconeri* PEREJON - Perejón, p. 185; lám. 2, figs. 1-2.

Holotipo: A_{1B} - 24. Fac. C. Geológicas. Univ. Complutense. Madrid.

Lámina II

Figura 1.—*Loculicyathus* cf. *zolaensis* (MASLOV, 1957).

Sección transversal. Cáliz rodeado por filamentos de *Girvanella*. CE-2203/1. Las Ermitas. Barra de 2 mm.

Figura 2.—*Robustocyathus castellarensis* PEREJÓN, 1973.

Sección transversal. A_{1B} - 317/4T. Alconera. La zona oscura está teñida. Barra de 3 mm.

Figura 3.—*Robustocyathus* sp. 1.

Sección transversal. A_{1A} - 601/3. Alconera. Barra de 2 mm.

Figura 4.—*Robustocyathus* sp. 2.

Sección transversal. CE - 2300/1. Las Ermitas. Barra de 2 mm.

Figura 5.—*Rotundocyathus salebrosus* (VOLOGDIN, 1931).

Sección transversal. A_{1B} - 316/2b. Alconera. Barra de 1 mm.

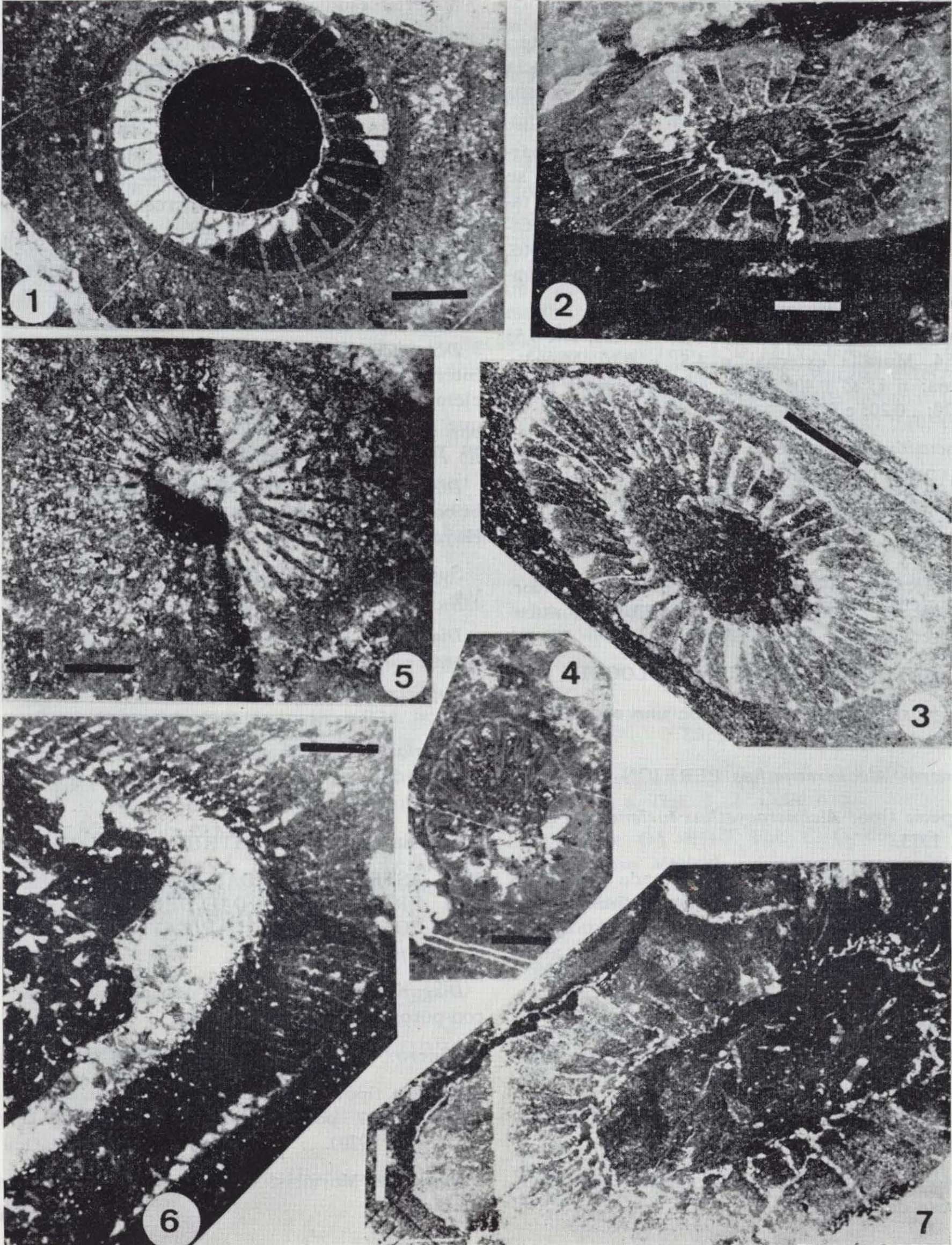
Figura 6.—*Alconeracyathus melendezi* PEREJÓN, 1973.

Sección transversal. A_{1A} - 402/1. Alconera. Barra de 3 mm.

Figura 7.—*Rasetticyathus alconeri* PEREJÓN, 1973.

Sección transversal. A_{1A} - 402/3. Alconera. Barra de 3 mm.

LAMINA II



Localidad tipo: Alconera (Badajoz).

Material estudiado: A_{1A} - 402/3. Alconera. Cámbrico Inferior bajo.

Diagnosis. Muralla externa simple. Muralla interna con un canal en S por intersepto abierto hacia la parte superior de la cavidad central. Septos radiales delgados y porosos.

Descripción. Cáliz con la muralla externa parcialmente erosionada, en aquellas zonas donde se ha preservado se observan poros simples de tamaño reducido. La muralla interna tiene poros canales, con un solo canal en S por intersepto. Septos muy finos y porosos; no se observan sinaptículos.

Dimensiones (mm.). D 14; I 3,6; IK 0,26; RK 3,5; Ic 1:4. Muralla externa: n 4-5; e 0,10. Muralla interna: n 1; Ø 0,40; i 0,10; e 0,20. Septos: n 10; Ø 0,20; i 0,20; e 0,10.

Discusión. Difiere de *R. iglesiensis* DEBRENNE, 1971 en los coeficientes radial y cámara interseptal, mientras que el conjunto de medidas y coeficientes son similares a los ejemplares asignados a *R. alconeri* de esta misma localidad.

ESPAÑA. Badajoz. Alconera. Cámbrico Inferior. Marianiense. Zona IX. Miembro La Hoya. Montículos arrecifales.

Familia: SAJANOCYATHIDAE VOLOGDIN, 1940.

Diagnosis. Muralla interna con uno o dos poros canales.

Género: *Alconeracyathus* PEREJON, 1973.

Especie tipo: *Alconeracyathus melendezi* PEREJON, 1973.

Diagnosis. Muralla externa formada por poros alveolares regulares. Muralla interna fina con dos filas verticales de canales por intersepto. Septos radiales porosos y relacionados entre sí por abundante sinaptículos.

Alconeracyathus melendezi PEREJON, 1973
Lám. II, fig. 6

1973 *Alconeracyathus melendezi* PEREJON, página 186; lám. 2, figs. 3-6.

Holotipo: A_{1II} - 1. Fac. C. Geológicas. Univ. Complutense de Madrid.

Localidad tipo: Alconera (Badajoz). Cámbrico Inferior bajo.

Material estudiado: A_{1A} - 402/1. Alconera.

Diagnosis. Muralla interna con dos poros canales rectos. Septos radiales y porosos, con numerosos sinaptículos.

Descripción. Fragmento de un cáliz con la muralla externa con poros simples. Muralla interna con dos canales rectos por intersepto. Septos porosos, relacionados por numerosos sinaptículos.

Dimensiones (mm.). D > 15; I 4; Ic 1:16. Muralla externa: n 6-8; Ø 0,03; i 0,03; e 0,15. Muralla interna: n 2; Ø 0,10; i 0,05; e 0,06. Septos: n 5; Ø 0,20; i 0,25; e 0,06. Sinaptículos: e 0,05.

Discusión. Difiere de *A. pradoanus* en la cámara interseptal, por tanto hemos asignado nuestro ejemplar a esta especie de la misma localidad, ya que los coeficientes y medidas entran dentro de su variabilidad específica.

Distribución. ESPAÑA. Badajoz. Alconera. Cámbrico Inferior. Marianiense. Zona IX. Miembro La Hoya. Montículos arrecifales.

Suborden: COSCINOCYATHINA ZHURAVLEVA, 1955.

Diagnosis. Intervalo con septos y tábulas porosas.

Superfamilia: COSCINOCYATHACEA TAYLOR, 1910.

Diagnosis. Muralla externa con poros simples. Muralla interna con poros simples, poros tubo o anillos.

Familia: COSCINOCYATHIDAE TAYLOR, 1910.

1956 ASTEROCYATHIDAE VOLOGDIN, p. 879.

1964 ERISMACOSCINIDAE DEBRENNE, p. 166.

1972 COSCINOCYATHIDAE TAYLOR; HILL, página E92.

Diagnosis. Muralla interna con poros simples o con poros tubo.

Género: *Coscinocyathus* BORNEMANN, 1884.

Especie tipo: *Coscinocyathus dianthus* BORNEMANN, 1884, por decisión de ICZN, 1974 (ver Debrenne, 1970).

Diagnosis. Murallas, septos y tábulas con poros simples.

Coscinocyathus badajocensis (PEREJON, 1973)
Lám. III, fig. 1

1973 *Erismacoscinus badajocensis* PEREJON, página 192; lám. 7, figs. 1-7. Cuadro 7.

Holotipo: A_{1B} - 16. Fac. C. Geológicas. Univ. Complutense. Madrid.

Localidad tipo: Alconera (Badajoz).

Material estudiado: A₂ - 117/2. Alconera. Cámbrico Inferior bajo.

Diagnosis. Cálices de hasta 120 mm. de altura y diámetros de 27 a 10 mm. Muralla interna con más de tres poros por intersepto, a veces protegidos por espinas dirigidas hacia la parte superior de la cavidad central. Los septos y tábulas presentan un grado de porosidad alto, con poros de igual diámetro. Las celdillas son subcuadráticas.

Descripción. Fragmento de un cáliz en el que se puede observar la muralla externa porosa y en algunas zonas engrosada por procesos neomórficos. La muralla interna tiene tres poros por intersepto, las pequeñas espinas no se observan bien ya que el tipo de sección no es la idónea. Los septos son porosos y se engrosan hacia la muralla externa. Las tábulas presentan un grado de porosidad alto.

Dimensiones (mm.). D 14; I 3,6; N 50; IK 0,26; RK 3,6; Ic 1:5. Muralla externa: n 3-4; e 0,17. Muralla interna: n 2-3; Ø 0,15; i 0,15; e 0,16. Septos: n?; e 0,06. Tábulas: n 3; Ø 0,15; i 0,10; e 0,07.

Discusión. Difiere de *C. marocanus* (DEBRENNE) en el coeficiente radial y en la menor porosidad de la muralla externa.

Distribución. ESPAÑA. Badajoz. Alconera. Cámbrico Inferior. Marianiense. Zona IX. Miembro La Hoya. Montículos arrecifales.

Coscinocyathus segedanensis (PEREJON, 1973)
Lám. III, fig. 6

1973 *Erismacoscinus segedanensis* PEREJON, página 190; lám. 5, fig. 5.

Holotipo: A₁ - 9. Fac. C. Geológicas. Univ. Complutense. Madrid.

Localidad tipo: Alconera (Badajoz). Cámbrico Inferior bajo.

Material estudiado: A₂ - 116/1-2-4. Alconera.

Diagnosis. Cáliz con intervalo ancho y cavidad central pequeña. La muralla externa está finamente perforada, y la muralla interna tiene uno o dos poros por intersepto y otro en estribo, situado en la línea de inserción de los septos con la muralla interna. Las tábulas y los septos constituyen celdillas rectangulares.

Descripción. Los ejemplares estudiados presentan un intervalo relativamente ancho para el diámetro del cáliz, y por consiguiente la cavidad central es reducida. La muralla externa es porosa, y en la muralla interna se puede observar cómo uno de los tres poros constituye un poro en estribo. Septos y tábulas finamente porosas.

Dimensiones (mm.). D 12-19; I 4-5, 6; N 26-46; IK 0,25-0,30; RK 2,4; Ic 1:8. Muralla externa: n 3-4; Ø 0,10; i 0,20; e 0,15. Muralla interna: n 2-3; Ø 0,15; i 0,10; e 0,12. Septos: n 8-12; Ø 0,10; i 0,15; e 0,07. Tábulas: e 0,15.

Discusión. La estructura de la muralla interna y la relación de medidas y coeficientes son características de la especie asignada.

Distribución. ESPAÑA. Badajoz. Alconera. Cámbrico Inferior. Marianiense. Zona IX. Miembro La Hoya. Montículos arrecifales.

Coscinocyathus zafrensis (PEREJON, 1973)
Lám. III, fig. 2

1973 *Erismacoscinus zafrensis* PEREJON, p. 191; lám. 6, figs. 1, 2. Cuadro 5.

Holotipo: OA 4III-7. Fac. C. Geológicas. Univ. Complutense. Madrid.

Localidad tipo: Alconera (Badajoz). Cámbrico Inferior bajo.

Material estudiado: A₂ - 117/1. Alconera.

Diagnosis. Cáliz con las murallas externa e interna porosas. Los septos radiales son rectos y forman con las tábulas una estructura con idéntica porosidad.

Descripción. Cáliz ligeramente ovalado y rodeado de algas calcáreas. La muralla externa y la interna presentan poros simples de diámetro muy similar. Los septos rectilíneos están finamente per-

forados, y junto con las tábulas, también porosas, constituyen celdillas rectangulares.

Dimensiones (mm.). D 17; I 4; N 70; IK 0,24; RK 4,2; Ic 1:8. Muralla externa: n 3-4; Ø 0,15; i 0,15; e 0,10. Muralla interna: n 2; Ø 0,12; i 0,12; e 0,25. Septos: n?; e 0,05-0,10. Tábulas: n?; e 0,08-0,13.

Discusión. Se diferencia de *C. segedanensis* en el coeficiente radial y en el tipo de porosidad de las murallas.

Distribución. ESPAÑA. Badajoz. Alconera. Cámbrico Inferior. Marianiense. Zona IX. Miembro La Hoya. Montículos arrecifales.

Coscinocyathus cf. *dianthus* BORNEMANN, 1887
Lám. III, fig. 3

1887 *Coscinocyathus dianthus* BORNEMANN, página 64; lám. 17, figs. 1-7; lám. 31, fig. 5.

1899 *Coscinocyathus dianthus* BORNEMANN - Toll, p. 42; lám. 3, figs. 3-4; lám. 7, fig. 4; text. figs. 2, 3.

1931 *Coscinocyathus dianthus* BORNEMANN - Vologdin, p. 58; lám. 5, fig. 9; lám. 6, fig. 10; lám. 18, figs. 1, 2; lám. 19, fig. 3; lám. 17, fig. 6.

1932 *Coscinocyathus dianthus* BORNEMANN - Vologdin, p. 35; lám. 9, figs. 1-3; text. fig. 26.

1940a *Coscinocyathus dianthus* BORNEMANN - Vologdin, p. 98; lám. 21, fig. 1; lám. 22, fig. 2; figs. 37 a, f.

1940b *Coscinocyathus dianthus* BORNEMANN - Vologdin, p. ; lám. 24, figs. 7-9; text. fig. 71.

1955 *Coscinocyathus dianthus* BORNEMANN - Krasnopeeveva, p. 83; lám. 2, fig. 2; text. figura 128.

1960 *Coscinocyathus dianthus* BORNEMANN - Zhuravleva, p. 258; lám. 23, figs. 1-3.

1960 *Coscinocyathus dianthus* BORNEMANN - Zhuravleva et al., p. 124; lám. Cm-VII, figuras 7-8.

1962 *Coscinocyathus* aff. *dianthus* BORNEMANN Vologdin, p. ; lám. 16, fig. 1.

1964 *Erismacoscinus dianthus* (BORNEMANN) - Debrenne, p. 169; lám. 21, figs. 1, 2.

1964 *Coscinocyathus dianthus* BORNEMANN - Repina et al., p. 220; lám. 24, fig. 5.

1967 *Coscinocyathus dianthus* BORNEMANN - Zhuravleva et al., p. 79; lám. 31, figs. 6, 7.

1968 *Coscinocyathus dianthus* BORNEMANN - Datzenko, Zhuravleva et al., p. 160; lám. 7, figs. 10-12; text. fig. 61.

1970 *Coscinocyathus dianthus* BORNEMANN - Zhuravleva, Repina et al., p. 43; lám. 12, figura 1.

1973 *Erismacoscinus* aff. *dianthus* (BORNEMANN) - Perejón, p. 189; lám. 5, figs. 1, 2.

1973 *Coscinocyathus dianthus* (BORNEMANN) - Okuneva & Repina, p. 141; lám. 21, figs. 3, 4; fig. 71.

1975 *Coscinocyathus* ex. gr. *dianthus* BORNEMANN - Beljaeva et al., p. 84; lám. 18, figuras 1, 2.

Holotipo: Col. Bornemann, An. 579. Museo de Halle.

Lámina III

Figura 1.—*Coscinocyathus badajocensis* (PEREJÓN, 1973).

Sección transversal. A₂-117/2. Alconera. Barra de 3 mm.

Figura 2.—*Coscinocyathus zafrensis* (PEREJÓN, 1973).

Sección transversal. A₂-117/1. Alconera. Barra de 4 mm.

Figura 3.—*Coscinocyathus* cf. *dianthus* BORNEMANN, 1887.

Sección transversal oblicua. A₂-118-3/1. Alconera. Barra de 2 mm.

Figura 4.—*Coscinocyathus* cf. *hispanicus* (PEREJÓN, 1973).

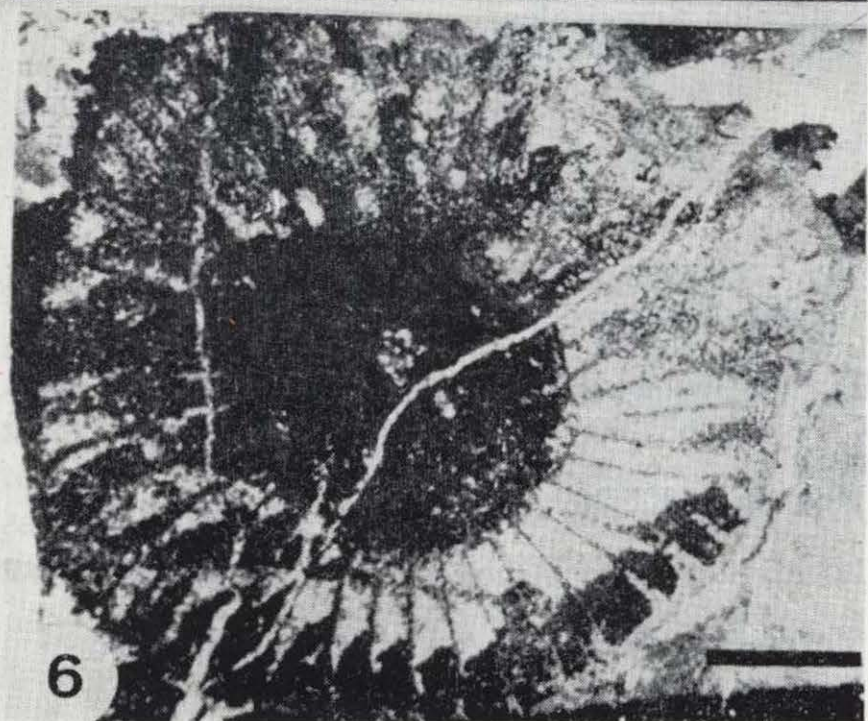
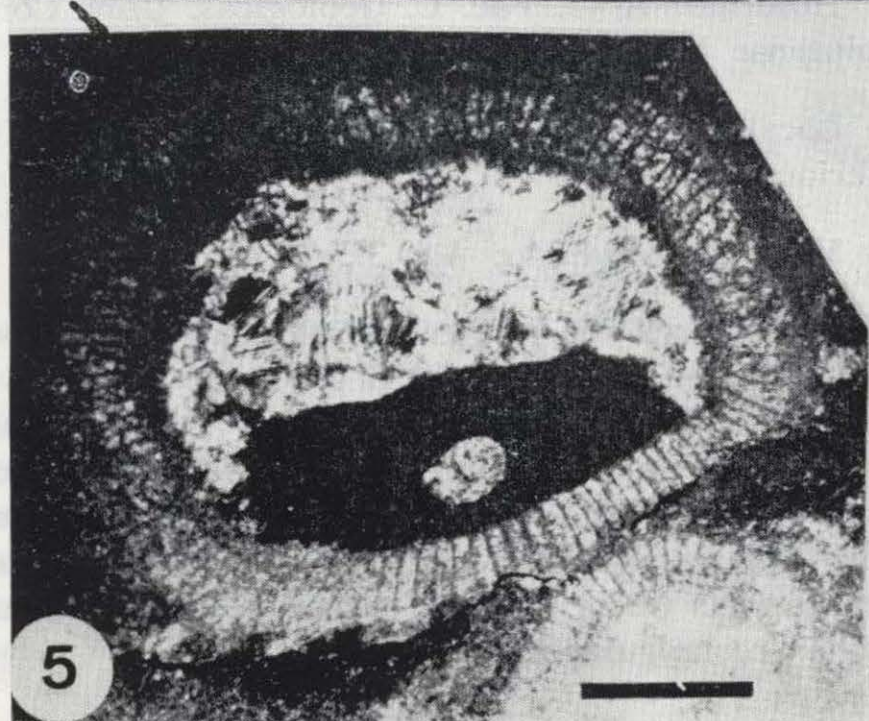
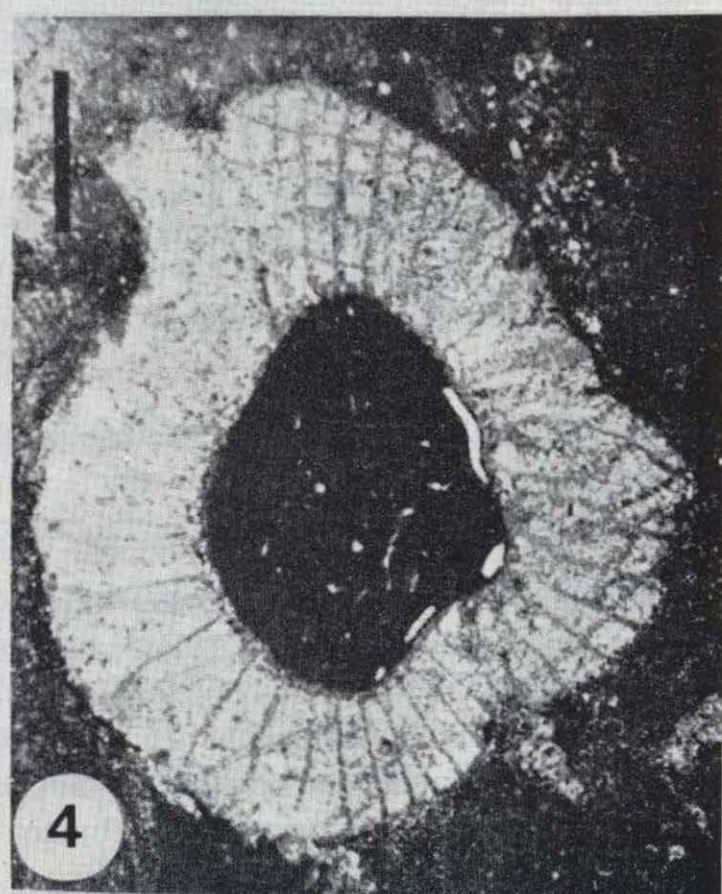
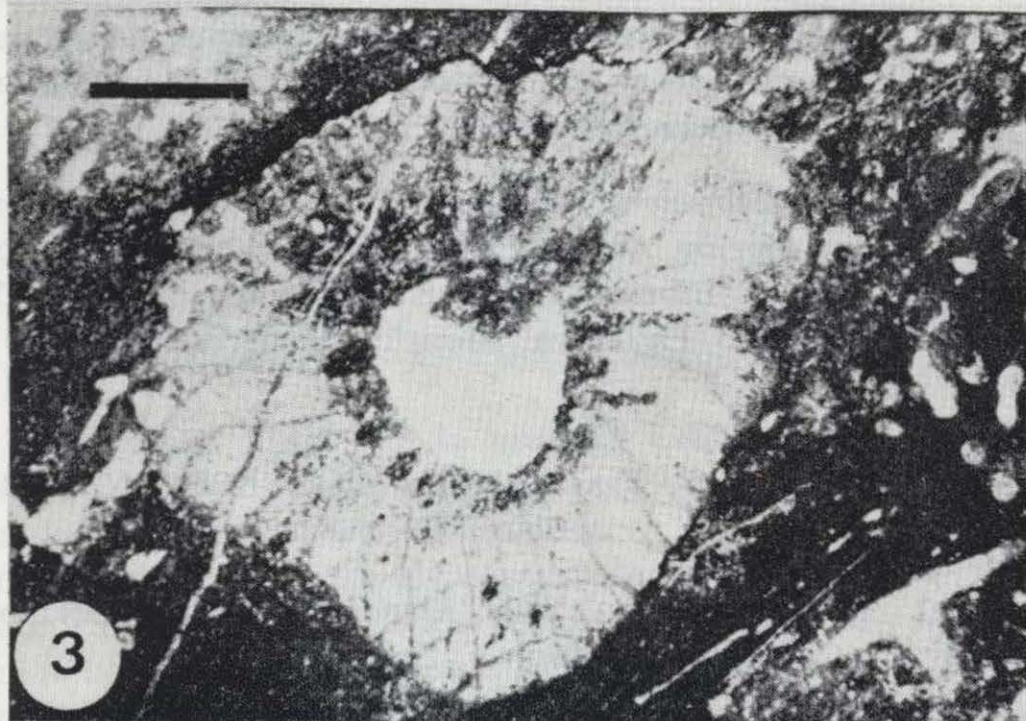
Sección transversal oblicua. A_{1B}-317/1. Alconera. Barra de 3 mm.

Figura 5.—*Coscinocyathus* cf. *diourii* (DEBRENNE, 1964).

Sección transversal. A_{1B}-317/3. Alconera. Barra de 3 mm.

Figura 6.—*Coscinocyathus segedanensis* (PEREJÓN, 1973).

Sección transversal. A₂-116/1. Alconera. Barra de 3 mm.



Localidad tipo: Canal Grande, Cerdeña. Cámbrico Inferior.

Material estudiado: A₂ - 118-3/1.

Diagnosis. Cáliz cilindro-cónico. Muralla externa finamente porosa, muralla interna con poros de mayor diámetro. Los interporos se prolongan en una espina. Los septos radiales son rectos. Las tábulas algo curvadas, con el eje de curvatura hacia la mitad del intervalo. Las celdillas son subcuadráticas.

Descripción. Fragmento de una sección oblicua de un cáliz con la muralla externa estilolitizada, lo que impide ver su estructura porosa. La muralla interna tiene dos grandes poros por intersepto y las pequeñas espinas hacia la cavidad central, de existir, en este caso no podemos observarlas por estar la cavidad cementada con grandes cristales esparíticos. Septos radiales muy porosos, y tábulas frecuentes; las celdillas son subcuadráticas.

Dimensiones (mm.). D 10; I 3,6; IK 0,36; RK 2,3; Ic 1:8. Muralla interna: n 2; Ø 0,12; i 0,07; e 0,06. Septos: e 0,05. Tábulas: n 20; Ø 0,15; i 0,08; e 0,08.

Discusión. La estructura de septos y tábulas, la morfología de la celdilla y los coeficientes, permiten asignar nuestro ejemplar a la especie sarda.

Distribución. ITALIA. Cerdeña. Canal Grande. Cucurru Contu. Calizas I y II. Formación Nebida. Leniense. UNION SOVIETICA. Altai Sayan, Trsbaikalia, Yakutia y Mongolia, Igarski Norilsk y Tian-Sham. Horizontes Bazaihk y Sanachtykgol. ESPAÑA. Badajoz. Alconera. Cámbrico Inferior. Marianiense. Zonas VIII-IX. Miembro La Hoya. Montículos arrecifales.

Coscinocyathus cf. *diourii* (DEBRENNE, 1964)
Lám. III, fig. 5

1964 *Erismacoscinus diourii* DEBRENNE, página 175; lám. 29, figs. 1, 2.

1973 *Coscinocyathus diourii* DEBRENNE - Perejón, p. 190; lám. 5, figs. 3, 4.

Holotipo: Ki 209, Serv. Géol. de Marruecos.

Localidad tipo: Amouslek. Amouslekien.

Material estudiado: A_{1B} - 317/3. Alconera.

Diagnosis. Cáliz cilíndrico con el intervalo estrecho con relación al diámetro. La muralla externa simplemente porosa. La muralla interna con poros más gruesos, con espinas alargadas inclinadas hacia la cavidad central. Los septos y las tábulas tienen una porosidad del mismo orden que la muralla externa.

Descripción. Cálices con el intervalo estrecho. La muralla externa finamente porosa. La muralla interna con dos poros por intersepto y largas espinas hacia la cavidad central. Los septos rectilíneos y porosos se presentan muy próximos entre sí, ocupando el intervalo un gran número de ellos. Las tábulas porosas están más espaciadas que los septos.

Dimensiones (mm.). D 14; I 2,4; N 124; IK 0,17; RK 8,9; Ic 1:5. Muralla externa: n 2-3; e 0,12. Muralla interna: n 2; Ø 0,12; i 0,09; e 0,10. Septos: n 10; e 0,06. Tábulas: e 0,10.

Discusión. Los coeficientes y medidas coinciden con los de la especie marroquí, exceptuando el coeficiente radial, que en nuestro caso es mayor que en la especie original.

Distribución. MARRUECOS. Amouslek. Cámbrico Inferior. Amouslekien. ESPAÑA. Badajoz. Alconera. Cámbrico Inferior. Marianiense. Zona IX. Miembro La Hoya. Montículos arrecifales.

Coscinocyathus cf. *hispanicus* (PEREJON, 1973)
Lám. III, fig. 4

1973 *Erismacoscinus hispanicus* PEREJON, página 192; lám. 6, figs. 3-6.

Holotipo: A₁-5. Fac. C. Geológicas. Univ. Complutense Madrid.

Localidad tipo: Alconera (Badajoz). Cámbrico Inferior bajo.

Material estudiado: A_{1B} - 317/1. Alconera.

Diagnosis. Cáliz cónico. Muralla externa con poros de pequeño diámetro. El intervalo es ancho y está ocupado por septos radiales y tábulas casi planas y con un sistema de poros igual a los septos. Muralla interna con poros redondeados protegidos por los interporos que se prolongan en espinas hacia la parte superior del cáliz. Celdillas rectangulares.

Dimensiones (mm.). D 11; I 2,8; N 36; IK 0,25; RK 3,5; Ic 1:8. Muralla externa: n 4-6; Ø 0,05; i 0,07; e 0,08. Muralla interna: n 2-3; Ø 0,10; i 0,10; e 0,12. Septos: n 15; e 0,07. Tábulas: n 15; e 0,08.

Discusión. Las tábulas son más planas que en *C. dianthus* BORNEMANN, 1887, y la estructura de los elementos esqueléticos, así como sus relaciones son comparables a la especie asignada.

Distribución. ESPAÑA. Badajoz. Alconera. Cámbrico Inferior. Marianiense. Zona IX. Miembro La Hoya. Montículos arrecifales.

Género: *Retecoscinus* ZHULAVLEVA, 1960.

Especie tipo: *Coscinocyathus retetabulae* VOLOGDIN, 1931.

Diagnosis. Cálices con septos, muralla externa e interna con poros simples redondeados. Tábulas con dos poros alargados por intersepto, uno a cada lado de la línea media. Los poros de la muralla interna están provistos de pequeñas vesículas abiertas hacia arriba.

?*Retecoscinus* sp.
Lám. IV, fig. 1

Material estudiado: A_{1C}-302/1. Alconera.

Descripción. Cáliz con la muralla externa finamente porosa. Muralla interna con poros simples. En la sección transversal se observa entre algunos septos residuos de elementos esqueléticos que parecen corresponder a los restos de posibles tábulas con dos grandes poros ovalados entre cada dos septos.

Dimensiones (mm.). D 5,6; I 1,5; N 29; IK 0,27; RK 5,2; Ic 1:4. Muralla externa: n 4-5; Ø 0,05; i 0,10; e 0,06. Muralla interna: n 2-3; e 0,08. Septos: n 5; Ø 0,15; i 0,20; e 0,05.

Discusión. De acuerdo con nuestra interpretación podrían existir tábulas con dos poros entre cada dos septos, lo que nos permitiría incluir nuestro ejemplar en el género *Retecoscinus* pero los cristales neomórficos que ocupan las cámaras interseptales dificultan y enmascaran la estructura de las tábulas típicas de este género, por lo que nuestro ejemplar lo asignamos con duda a dicho género.

Las especies de *Retecoscinus* en la plataforma siberiana están limitadas al Tommotiense y desaparecen al inicio del Atdabaniense, pero en áreas más próximas (Marruecos y Montaña Negra) se distribuyen desde Atdabaniense hasta la mitad del Botomiense (DEBRENNE & COURJAULT-RADE, 1986), lo que estaría más acorde con la edad de nuestros materiales.

Distribución. ESPAÑA. Badajoz. Alconera. Cámbrico Inferior. Marianiense. Zona VIII. Miembro Sierra Gorda. Calizas cryptalgales.

Superfamilia MRASSUCYATHACEA VOLOGDIN, 1960.

Diagnosis. Muralla externa con grandes poros y una envuelta microporosa. Muralla interna con poros simples, poros canales, túmulos multiperforados o grandes poros cubiertos por una envuelta microporosa. Septos y tábulas porosos.

Familia POLYCOSCINIDAE DEBRENNE, 1964.

Diagnosis. Muralla interna con poros simples longitudinalmente ondulada o con espinas.

Género *Mennericyathus* DEBRENNE & ROZANOV, 1974.

Especie tipo: *Tomocyathus kundatus* ROZANOV, 1966.

Diagnosis. Muralla externa con doble estructura, la muralla principal (carcasa) presenta de 2 a 4 poros por intersepto y está cubierta en el exterior por una envuelta microporosa independiente. Septos porosos; tábulas ligeramente alabeadas con poros simples. Muralla interna simplemente porosa.

Mennericyathus sp.
Lám. IV, fig. 2

Material estudiado: A₂ - 122/3. Alconera.

Descripción. Cáliz cuya muralla externa presenta de 2 a 3 grandes poros simples cubiertos por una envuelta microporosa independiente. La muralla interna tiene de 1 a 2 poros simples. Septos y tábulas presentan numerosos poros. La existencia de abundantes algas calcáreas que colonizan el cáliz dificulta ver con claridad la estructura doble de la muralla externa.

Dimensiones (mm.). D 8; I 2,4; IK 0,29; RK 4,7;

Ic 1:6. Muralla externa n 2-3; \varnothing 0,20; i 0,10; e 0,14. Muralla interna: n 1-2 \varnothing 0,10 i 0,06; e 0,05. Sep-tos: n 15; \varnothing 0,06; i 0,06; e 0,04.

Discusión. Los caracteres estructurales de nues-tro ejemplar nos permiten asignarle al género *Mennericyathus*, pero difiere de la especie *M. ho-yensis* PEREJÓN, 1976a, descrita en esta misma lo-calidad, por presentar más poros en la muralla externa y por la cámara intervalar. Está próximo a *M. compositus* (ZHURAVLEVA, 1955) pero al no disponer de mejor material, hemos preferido de-jar la determinación específica abierta.

Distribución. ESPAÑA. Badajoz. Alconera. Cám-brico Inferior. Marianiense. Zona IX, Miembro La Hoya. Montículos arrecifales.

Clase: IRREGULARES VOLOGDIN, 1937.

Orden: ARCHAEOCYATHIDA OKULITCH, 1935.

Suborden: ARCHAEOCYATHINA OKULITCH, 1935.

Diagnosis. Cálices con dos murallas, varillas y sin tábulas.

Familia: ARCHAEOPHARETRIDAE DEBRENNÉ, 1970.

Diagnosis. Muralla interna definida en cálices de dos milímetros de diámetro, pero pueden encon-trarse en la cavidad central elementos esqueléti-cos y tejido vesicular.

Género: *Archaeopharetra* BEDFORD & BED-FORD, 1936.

Especie tipo: *Archaeopharetra typica* BEDFORD & BEDFORD, 1936.

Diagnosis. Cálices pequeños con la muralla ex-terna aporosa. Intervalo con elementos esquelé-

ticos irregulares, barras o plaquitas, principal-mente en disposición longitudinal u oblicua, y te-jido vesicular. Muralla interna definida en cálices con dos milímetros de diámetro. La parte apical está formada por una única muralla y tejido ve-sicular.

Archaeopharetra sp.

Lám. IV, fig. 3

Material estudiado: CP₁-1506/1.

Descripción. Cáliz de 2,2 mm. de diámetro con la muralla externa compacta y bien definida, es-pacio intervalar ocupado por elementos esquelé-ticos irregulares, y abundante tejido vesicular. Muralla interna definida. El tejido vesicular se dispone en láminas subhorizontales y atraviesa la cavidad central.

Discusión. Son frecuentes las secciones de *Ar-chaeopharetra* en las calizas algales y montículos arrecifales junto a secciones de *Agastrocyathus* DE-BRENNE, 1964, y *Protopharetra* BORNEMANN, 1884, pero las características de las secciones no nos permiten asignarlo a una especie determinada.

Distribución. ESPAÑA. Córdoba. Canteras del Arroyo Pedroche. Cámbrico Inferior. Ovetiense In-ferior. Zonas I-III. Calizas algales y montículos arrecifales.

Familia: BICYATHIDAE VOLOGDIN, 1937.

Diagnosis. Muralla interna con poros simples.

Género: *Bicyathus* VOLOGDIN, 1939.

Especie tipo: *Bicyathus angustus*, VOLOGDIN, 1939.

Diagnosis. Cálices solitarios o coloniales de for-

Lámina IV

Figura 1.—*Retecoscinus* sp.

Sección transversal. A_{1C}-302/1. Alconera. Barra de 2 mm.

Figura 2.—*Mennericyathus* sp.

Sección transversal. A₂-122/3. Alconera. Barra de 2 mm.

Figura 3.—*Archaeopharetra* sp.

CP₁-1506/1b. Canteras del Arroyo Pedroche. Barra de 1 mm.

Figura 4.—*Bicyathus avesiculoides* PEREJÓN, 1975a.

Sección longitudinal. CE-2210/2b. Las Ermitas. Barra de 3 mm.

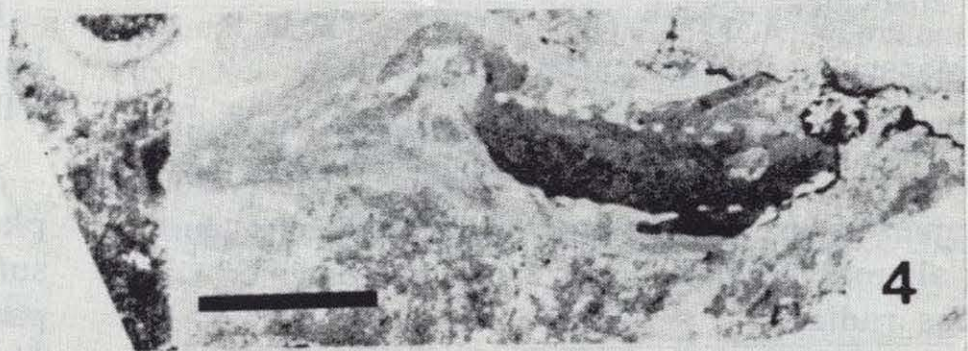
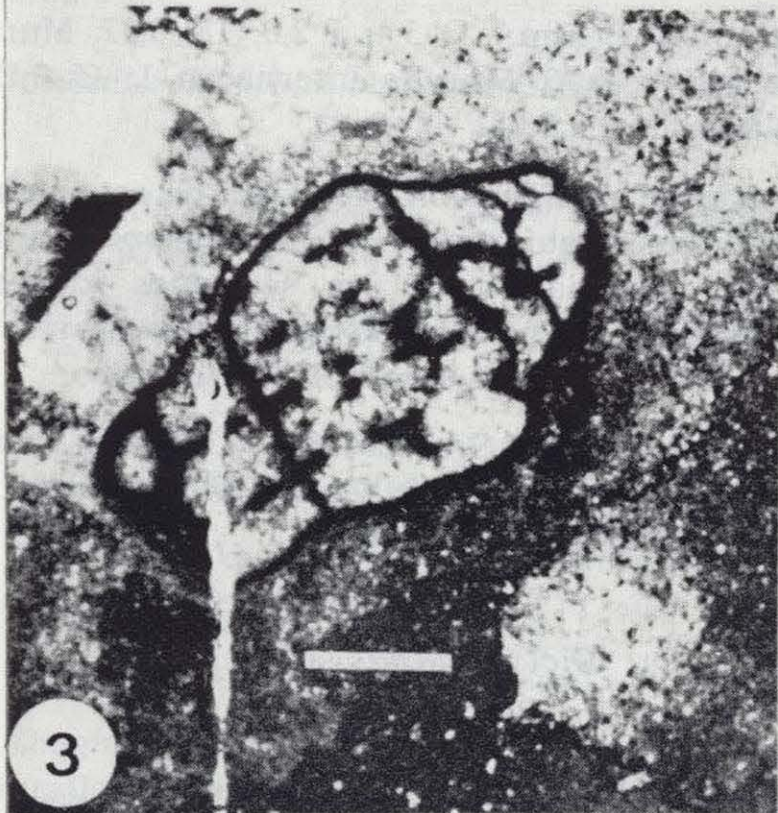
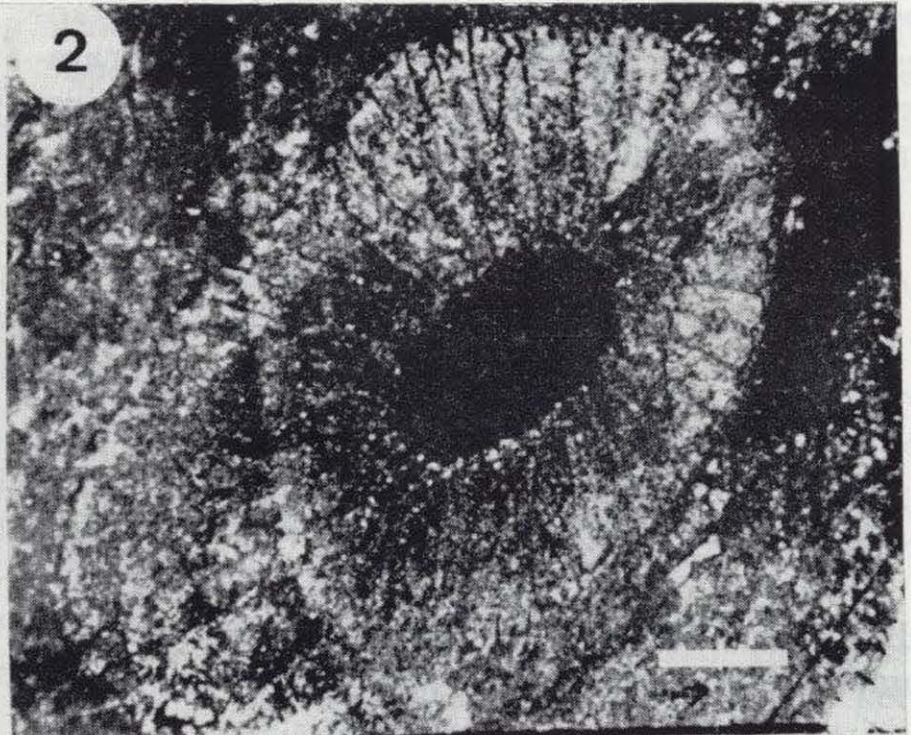
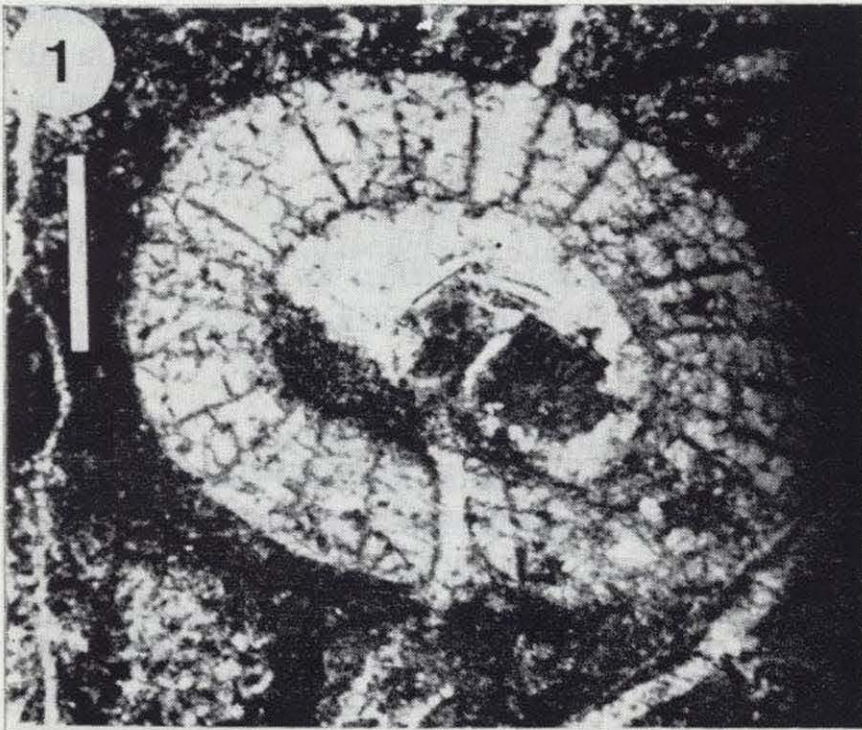
Figura 5.—*Dictyocyathus* sp. 1.

Sección transversal. A_{1B}-320/1. Alconera. Barra de 2 mm.

Figura 6.—*Dictyocyathus* sp. 2.

Sección transversal. CE-2306. Las Ermitas. Barra de 2 mm.

LAMINA IV



ma cilíndrica con marcados abultamientos y constricciones. Muralla externa con poros simples o aporosa. Muralla interna con poros simples grandes. En el intervalo existe tejido vesicular y raramente tienen varillas cortas, longitudinales o ligeramente inclinadas, pero sin septos ni tábulas.

?*Bicyathus avesiculoides* PEREJON, 1975a
Lám. IV, fig. 4

1975a ?*Bicyathus avesiculoides* PEREJON, p. 16; lám. 7, figs. 6-9.

1976a ?*Bicyathus avesiculoides* PEREJON - Perejón, p. 10; lám. 1, figs. 6-9.

Holotipo: CE 105 2-23. Fac. C. Geológicas. Univ. Complutense. Madrid.

Localidad tipo: Córdoba. Las Ermitas. Cámbrico Inferior.

Material estudiado: CE - 2210/2b.

Diagnosis. Muralla externa compacta. Muralla interna con grandes poros simples. Intervalo sin elementos esqueléticos ni tejido vesicular, aunque en algunas secciones se insinúa la aparición de varillas radiales.

Descripción. Muralla externa compacta y muy espesa, con capas sucesivas de recrecimiento. Muralla interna más fina, con grandes poros simples. En el intervalo se observan escasos elementos esqueléticos. Tejido vesicular ausente.

Dimensiones (mm.). D 3,1; I 1,0. Muralla externa: e 0,35. Muralla interna: Ø 0,20; i 0,20; e 0,10.

Discusión. Difiere de las demás especies del género por la ausencia de tejido vesicular.

Distribución. ESPAÑA. Córdoba. Las Ermitas. Cámbrico Inferior. Ovetiense Inferior. Zonas I-III. Calizas arrecifales.

Familia: DICTYOCYATHIDAE TAYLOR, 1910.

Cálices de dos murallas con porosidad simple. Intervalo ocupado por varillas cilíndricas transversales o longitudinales.

Género: *Dictyocyathus* BORNEMANN, 1891.

Especie tipo: *Dictyocyathus tenerrimus* BORNEMANN, 1891.

Diagnosis. Muralla externa compacta, sin poro-

sidad visible en los cálices jóvenes. Intervalo ocupado por una estructura de varillas cilíndricas. A veces existe tejido vesicular. La muralla interna está constituida simplemente por la abertura de los espacios entre las varillas hacia la cavidad central.

Dictyocyathus sp. 1
Lám. IV, fig. 5

Material estudiado: A₁B - 320/1.

Descripción. Cáliz con la muralla externa aporosa, y el intervalo ocupado por varillas radiales y verticales, que en algunos casos tienen la apariencia de «pseudoseptos». La muralla interna presenta un solo poro por «intersepto». Existe abundante tejido vesicular ocupando zonas intervalares.

Dimensiones (mm.). D 5,4; I 2,0; IK 0,37. Muralla externa: e 0,06. Muralla interna: n 1; Ø 0,15; e 0,10. Varillas: e 0,05.

Discusión. La asignación específica de este ejemplar la dejamos abierta ya que no disponemos de suficiente material, y de las secciones idóneas para conocer la disposición espacial de las varillas, ni los caracteres de su desarrollo ontogénico.

Distribución. ESPAÑA. Badajoz. Alconera. Cámbrico Inferior. Marianiense. Zona IX. Miembro La Hoya. Montículos arrecifales.

Dictyocyathus sp. 2
Lám. IV, fig. 6

Material estudiado: CE - 2306.

Descripción. Cáliz solitario con formación de estolones en su entorno, y una neta invaginación en «dedo de guante». Muralla externa compacta. Intervalo ocupado por escasos elementos esqueléticos, algo engrosados, que se disponen radialmente. Muralla interna posiblemente porosa, pero el proceso de recristalización parcial que ha afectado al cáliz no nos permite observar su estructura.

Dimensiones (mm.). D 6,4; I 2,0; IK 0,31. Muralla externa: e 0,10. Muralla interna: e 0,10. Elementos esqueléticos: e 0,15-0,20.

Discusión. La escasa calidad de preservación del material no nos permite asignarlo a una especie

determinada, aunque por la disposición de los escasos elementos esqueléticos del intervalo, estaría próximo a *D. tuvaensis* VOLOGDIN, 1940.

Distribución. ESPAÑA. Córdoba. Las Ermitas. Cámbrico Inferior. Ovetiense Inferior. Zonas I-III. Calizas algales.

Género: *Chouberticyathus* DEBRENNE, 1964.

Especie tipo: *Chouberticyathus clatratus* DEBRENNE, 1964.

Diagnosis. Cálices solitarios con la muralla externa aporosa. Muralla interna porosa. Intervalo con una estructura formada por barras cilíndricas radiales, transversales y longitudinales. Tiene tejido vesicular. Los elementos esqueléticos están constituidos frecuentemente por varias capas sucesivas.

Chouberticyathus clatratus DEBRENNE, 1964
Lám. V, fig. 1

1964 *Chouberticyathus clatratus* DEBRENNE, pp. 208, 209; lám. 32, figs. 1-7.

1970 *Chouberticyathus clatratus* DEBRENNE - Zhuravleva, Repina et al., p. 45; lám. 18, figs. 2-6.

Holotipo: Ki 140, coll. Neltner, Serv. géol. Maroc.

Localidad tipo: Tizi, Oumeslema. Marruecos. Cámbrico Inferior. Timghitien.

Material estudiado: A₂ - 117/2.

Diagnosis. Muralla externa espesa y compacta. Muralla interna regularmente porosa, cuyas aberturas corresponden a los espacios entre los elementos esqueléticos contiguos del intervalo. Las barras cilíndricas son radiales, y a veces se bifurcan. El tejido vesicular no es muy abundante, se presenta en láminas delgadas transversales.

Descripción. Cáliz solitario con la muralla externa compacta, el intervalo está ocupado por barras cilíndricas radiales, y en algunos casos bifurcadas. La muralla interna es espesa y presenta aberturas relacionadas con los elementos intervalares. El tejido vesicular se encuentra en el intervalo como láminas de espesor reducido y relacionan transversalmente las barras esqueléticas. La cavidad central está atravesada por una estructura que podría tratarse de una lámina de te-

jido vesicular excepcionalmente engrosada por los procesos de recristalización, o quizá tratarse de una barra cilíndrica con un espesor similar a las que existen en el intervalo y cuyos extremos se apoyan en la muralla interna. La existencia de esta estructura ha originado que el relleno de la cavidad central sea de tipo geopetal.

Dimensiones (mm.). D 8; I 2,4; IK 0,3. Muralla externa: e 0,20. Muralla interna: e 0,30. Barras: e 0,15-0,20.

Discusión. La existencia de barras radiales completas con una disposición regular es característica de la especie *Chouberticyathus clatratus* descrita por Debrenne.

Distribución. MARRUECOS. Tizi. Oumeslema. Amagour, Timghitien (Leniense). ITALIA. Cerdeña. Cuccuru Contu. Calizas I. Formación Nebida. Leniense. FRANCIA. Montaña Negra. «Calizas con Arqueociatos». UNION SOVIETICA. Turkestán. Cámbrico Inferior. ESPAÑA. Badajoz. Alconera. Cámbrico Inferior. Marianiense. Zona IX. Miembro La Hoya. Montículos arrecifales.

Familia: PROTOPHARETRIDAE VOLOGDIN, 1957.

Diagnosis. Muralla interna con grandes aberturas.

Género: *Protopharetra* BORNEMANN, 1884.

Especie tipo: (SIMON, 1939) *Protopharetra polymorpha*, BONERMANN, 1884.

Diagnosis. Cálices ramificados o solitarios. Muralla externa a menudo perforada y en las grandes formas está constituida por una red intercalar recubierta por una fina membrana sin poros visibles. La muralla interna es una simple abertura del espacio intertenial. El intervalo está lleno de plaquitas alabeadas unidas entre sí por sus ramificaciones o por varillas en posición de sinápticulos; a veces se pueden orientar formando pseudoseptos hacia la muralla interna. Presentan abundante tejido vesicular.

Protopharetra bigoti DEBRENNE, 1964
Lám. V, figs. 2 y 6; Lám. VI, figs. 1 y 2. Cuadro 3

1958 *Protopharetra polymorpha* BORNEMANN, 1887 (parte) - Debrenne, p. 617; lám. 31, figs. 4, 5; lám. 32, figs. 2, 3, 4.

1964 *Protopharetra bigoti* DEBRENNE, pp. 49, 213.

1976 *Protopharetra bigoti* DEBRENNE - Zamareño & Perejón, p. 25; lám. 1, fig. 3.

Holotipo: A₃. Mus. Hist. Natural. París.

Localidad tipo: Carteret. Francia. Cámbrico Inferior.

Material estudiado: Ocho ejemplares de CP₁.

Diagnosis. Cálices en los que la muralla interna y la cavidad central se encuentran claramente definidas. La porosidad de la muralla externa es menos regular y más tardía que en la interna. Los elementos esqueléticos son muy numerosos y se disponen radialmente desde la muralla interna, mientras que hacia la externa su disposición es más caótica. A menudo estos elementos se espesan en las zonas de la muralla externa libre de brotes configurando un aspecto de «poros en tridente» señalados por Taylor en el género *Metaldetes* TAYLOR, 1910. El tejido vesicular aparece antes que los elementos esqueléticos en los brotes iniciales. En la parte inferior del individuo presenta una disposición transversal regular. En las zonas de brotes alcanza un gran desarrollo y parece individualizar sectores del intervalo. Las dos murallas y elementos esqueléticos se encuentran envueltas por una fina membrana (pellis), e incluso atravesar la cavidad central.

Los brotes pueden individualizarse del cáliz antecesor o formar con él una colonia arborescente.

Descripción. Cálices con la muralla externa envuelta por una fina membrana que rodea a la estructura de «poros en tridente» originada por el espesamiento de los elementos esqueléticos. La muralla interna está bien definida y presenta una gran abertura por espacio intertenial, a menudo

envuelta por una fina membrana (pellis). Los elementos esqueléticos son abundantes y se disponen próximos a la muralla interna radialmente. Existe abundante tejido vesicular relacionando los elementos esqueléticos del intervalo, y ambos pueden encontrarse en la cavidad central en determinados episodios de desarrollo del cáliz (lám. 50, figura 1). Son muy frecuentes los brotes que dan origen a otros cálices, configurando una colonia arborescente, que junto con los cálices de *Agastrocyathus* DEBRENNE, 1964, y *Aldanocyathus* VORONIN, 1971, fundamentalmente, constituyen una textura *framework* en los montículos arrecifales del Miembro I en la Formación Pedroche.

Dimensiones (mm.). Cuadro 3.

SIGLAS	1904/3	2006/1b	2005/1	2004/3b	2006/1a	2001b/1	1404/1a	2005/2
D	5,2	6,3	8,0	8,0	8,0	8,7	9,6	10
I	1,5	1,8	2,1	2,1	2,4	2,9	2,8	3
IK	0,29	0,28	0,26	0,26	0,30	0,33	0,29	0,30
Muralla Ø	0,05	-	-	0,05	0,05	-	0,10	-
externa e	0,25	0,10	0,20	0,15	0,10	0,25	0,20	0,25
Muralla Ø	0,15	0,15	0,15	0,10	0,15	0,15	0,15	0,15
interna e	0,15-0,30	0,20	0,10	0,15	0,30	0,20	0,10-0,15	0,15
El. Esq. e	0,06	0,08	0,07	0,06	0,07	0,08	0,05-0,10	0,06-0,10
T. vesic. e	0,02	0,02	0,02	-	0,01	0,02	0,02	0,02

Cuadro 3.—Medidas de los ejemplares asignados a *Protopharetra bigoti* DEBRENNE, 1964.

Discusión. Nuestros ejemplares presentan las relaciones estructurales características de la especie asignada. Hemos de destacar la existencia, en algunos episodios, de elementos esqueléticos limitados por una membrana fina dentro de la cavidad central, la cual en etapas anteriores del desarrollo del cáliz se encontraba vacía. En este caso pode-

Lámina V

Figura 1.—*Chouberticyathus clatratus* DEBRENNE, 1964.

Sección transversal. A₂-117/2. Alconera. Barra de 2 mm.

Figuras 2 y 6.—*Protopharetra bigoti* DEBRENNE, 1964.

Figura 2.—Sección transversal. CP₁-1404/1a. Canteras del Arroyo Pedroche. Barra de 2 mm.

Figura 6.—Sección longitudinal. CP₁-2005/2. Canteras del Arroyo Pedroche. Barra de 3 mm.

Figura 3.—*Protopharetra grandicaveata* VOLOGDIN, 1940b.

Sección longitudinal oblicua. CE-2304. Las Ermitas. Calizas perirrecifales. Barra de 4 mm.

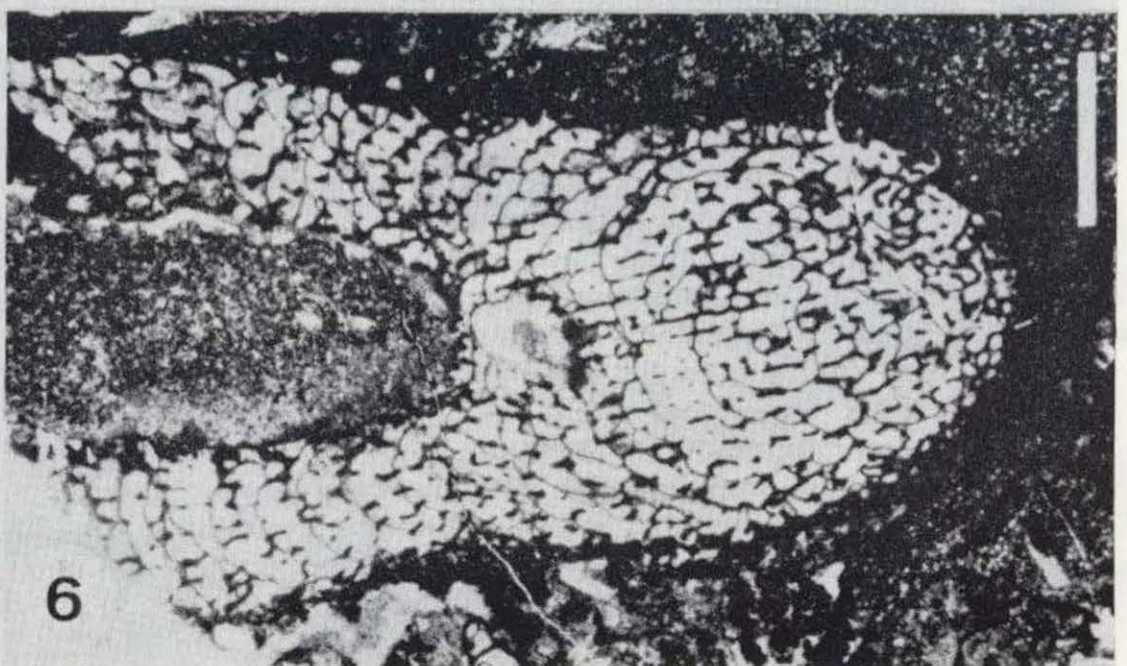
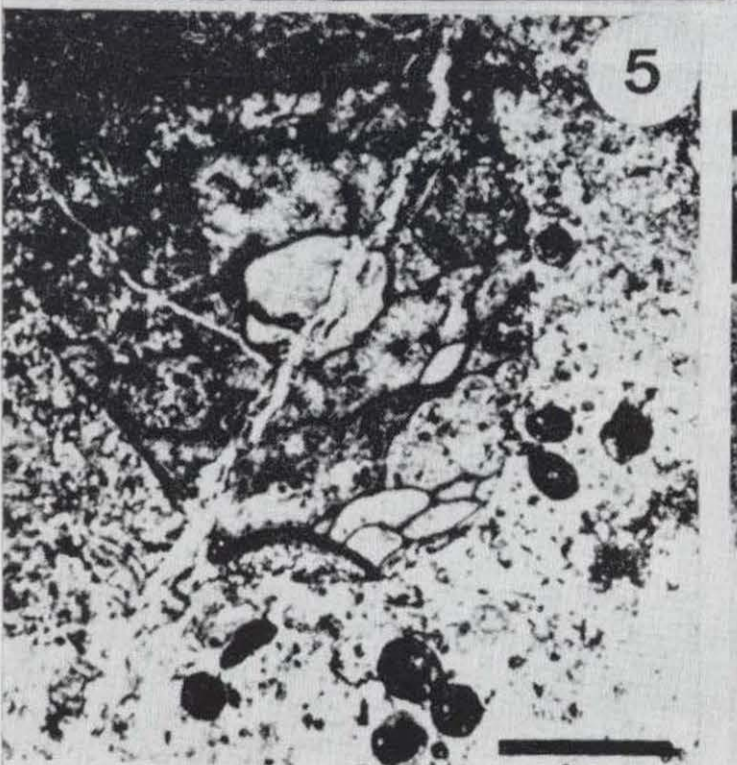
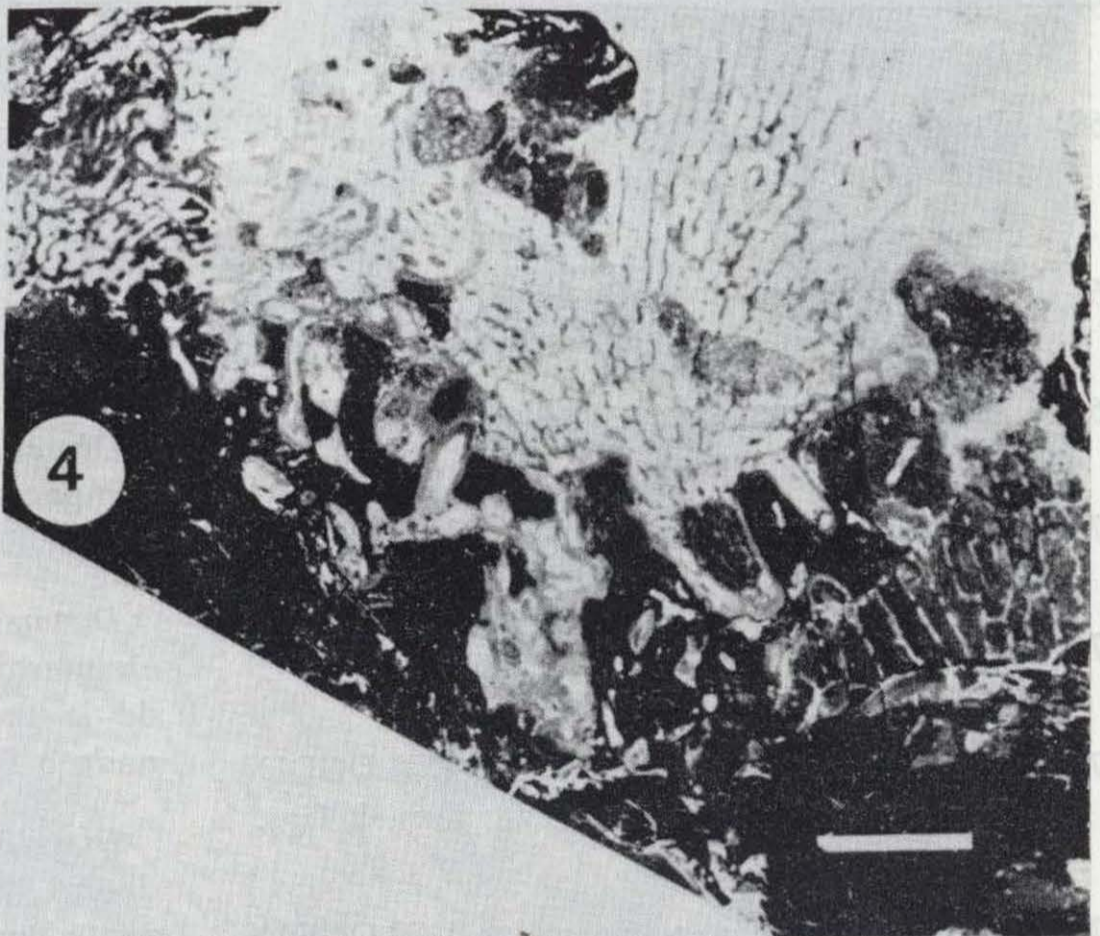
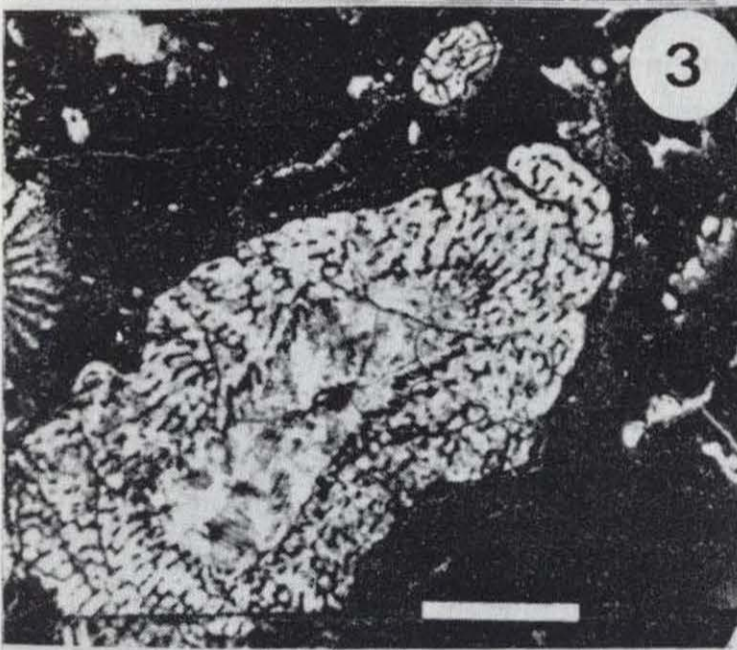
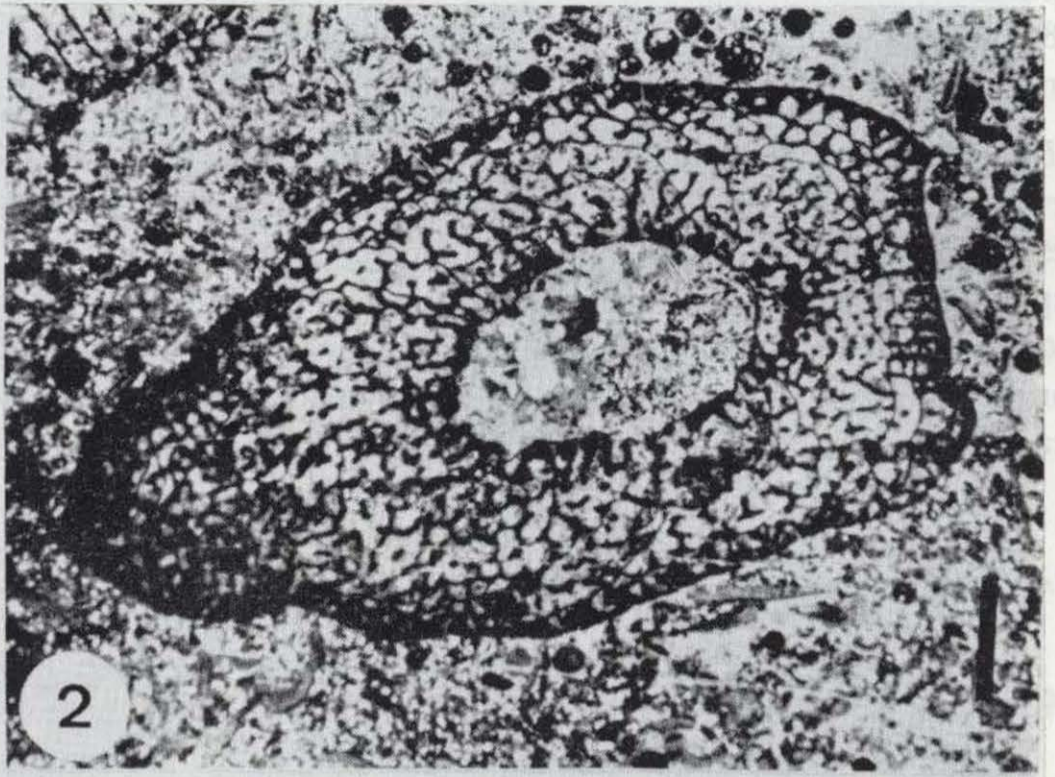
Figura 4.—*Protopharetra polymorpha* BORNEMANN, 1887.

Sección longitudinal oblicua de una colonia con abundantes estolones. CE-2603/1. Cerro de Las Ermitas. Calizas brechoides. Barra de 3 mm.

Figura 5.—*Protopharetra* sp.

Fragmento de una sección transversal oblicua. CP₁-1800c/1. Calizas bioclásticas. Barra de 2 mm.

LAMINA V



mos observar cómo los criterios taxonómicos que separan los géneros *Protopharetra* BORNEMANN, 1884, y *Agastrocyathus* DEBRENNE, 1964, convergen en un mismo individuo.

Distribución. FRANCIA. Carteret. Cámbrico Inferior. Atdabaniense Medio y Superior. ESPAÑA. Piedrafita (Lugo). Cámbrico Inferior. Ovetiense Superior. Zona V. Canteras del Arroyo Pedroche (Córdoba). Cámbrico Inferior. Ovetiense Inferior. Zonas II. Montículos arrecifales y calizas bioclásticas.

Protopharetra grandicaveata VOLOGDIN, 1940b
Lám. V, fig. 3

- 1940b *Protopharetra grandicaveata* VOLOGDIN, p. 42; lám. 3, figs. 1, 2.
- 1959b *Protopharetra polymorpha* BORNEMANN - Debrenne, p. 21; lám. 5, fig. 3.
- 1960 *Protopharetra grandicaveata* VOLOGDIN - Zhuravleva et al., p. 134; lám. Cm-x, figs. 7-8.
- 1964 *Protopharetra grandicaveata* VOLOGDIN - Repina et al., p. 239; lám. 26, figs. 5-6.
- 1964 *Protopharetra* aff. *grandicaveata* VOLOGDIN - Debrenne, p. 216; lám. 32, figs. 8, 9.
- 1975 *Protopharetra grandicaveata* VOLOGDIN - Debrenne, p. 351; fig. 9b.
- 1976 *Protopharetra grandicaveata* VOLOGDIN - Perejón, p. 14; lám. 2, fig. 10.
- 1976 *Protopharetra grandicaveata* VOLOGDIN - Zamarreño & Perejón, p. 28; lám. 1, figs. 1-2.
- 1976 *Protopharetra grandicaveata* VOLOGDIN - Fonin, pp. 98-99; lám. 13, figs. 1-7.

Holotipo: No designado.

Lectotipo: Vologdin, 1940.

Localidad tipo: Salair, Belaia Gorka, Unión Soviética. Cámbrico Medio.

Material estudiado: CE - 2304.

Diagnosis. Muralla externa compacta. El intervalo está ocupado por escasas varillas relacionadas entre sí por plaquitas verticales. Muralla interna porosa. Abundante tejido vesicular en el intervalo que en ocasiones atraviesa la cavidad central.

Descripción. Nuestro ejemplar presenta un corte longitudinal oblicuo donde se puede observar la existencia de una muralla externa compacta y una muralla interna con una sola abertura por cada fila radial de elementos esqueléticos. Intervalo ocupado por plaquitas alabeadas verticales y horizontales, con una disposición radial en el área próxima a la muralla interna. El tejido vesicular aparece en zonas del intervalo, relacionando elementos esqueléticos, y atraviesa la cavidad central en algunas ocasiones. Alrededor del cáliz encontramos pequeños brotes o estolones, y un cáliz juvenil de la misma especie.

Dimensiones (mm.). D 7,6; I 2,4. Muralla externa compacta: e 0,30. Muralla interna porosa: Ø 0,15; e 0,25. Elementos esqueléticos: e 0,10.

Discusión. Por la relación y distribución de los elementos esqueléticos, así como por la existencia de la muralla externa compacta, lo hemos asignado a *P. grandicaveata*.

Distribución. UNION SOVIETICA. Sayan Occidental, Salair, Mongolia. Cámbrico Inferior. Horizonte Bazaihk. MARRUECOS. Tazemmourt, Amouslek. Cámbrico Inferior. Amouslekien. ESPAÑA.

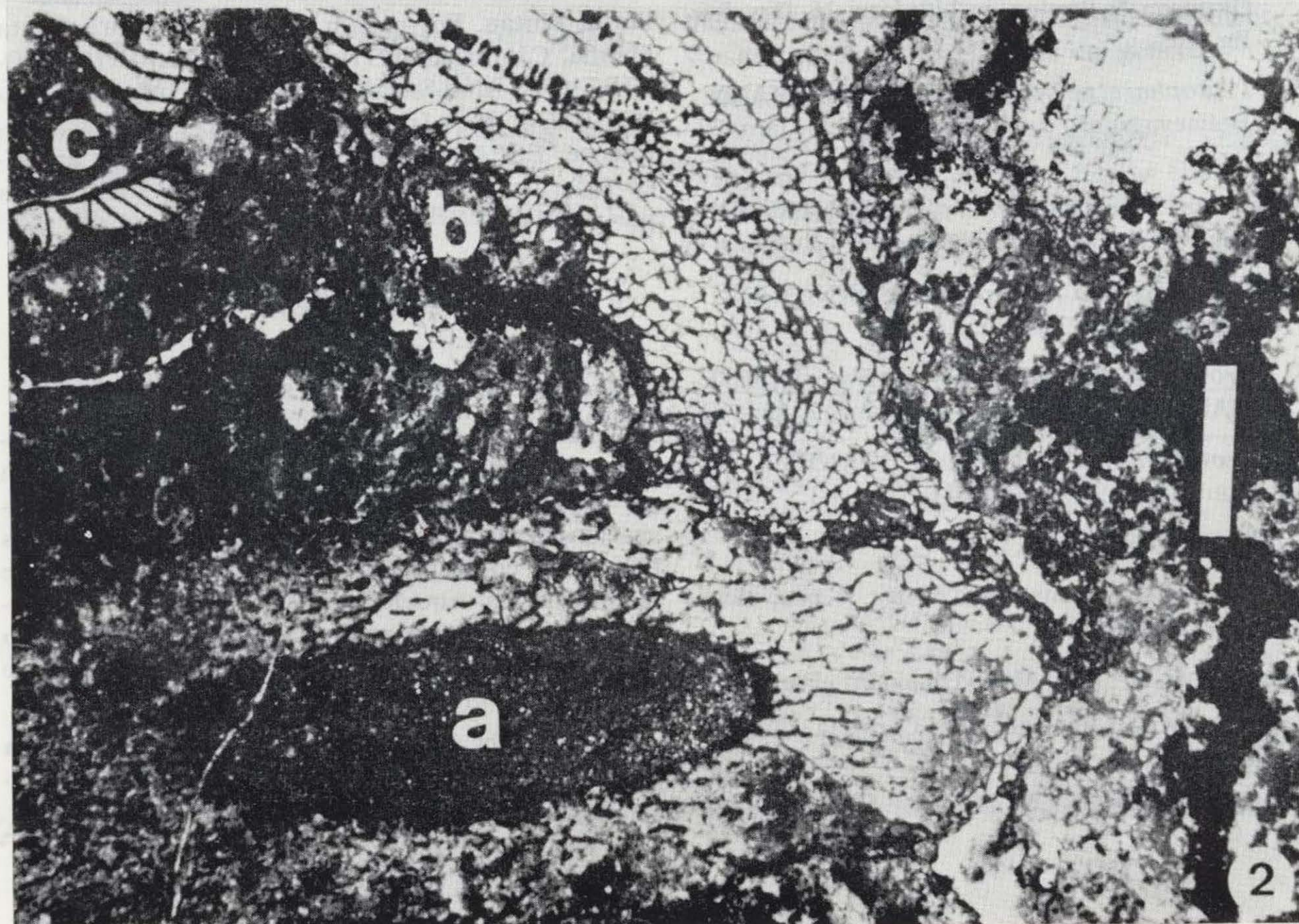
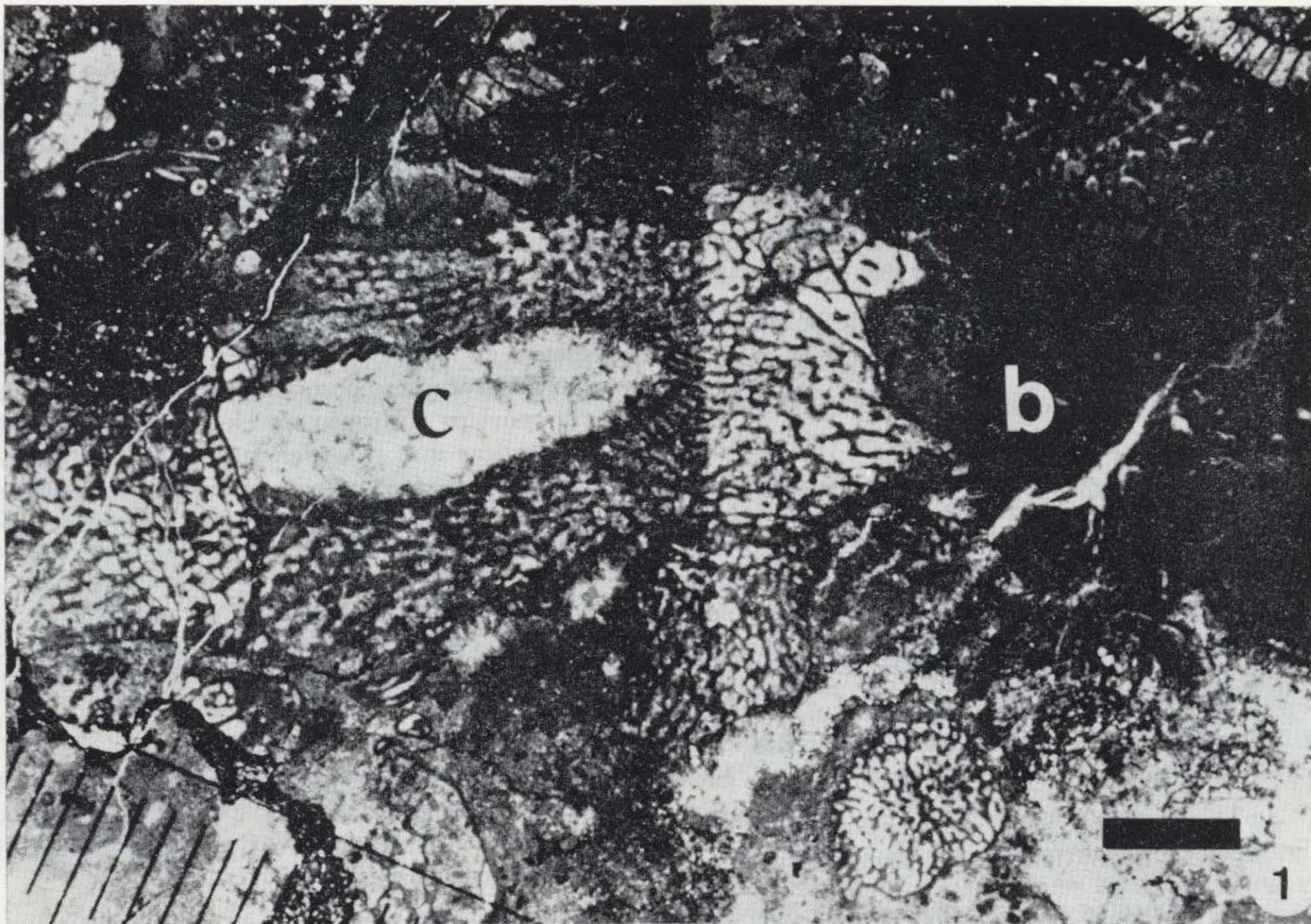
Lámina VI

Figura 1.—*Protopharetra bigoti* DEBRENNE, 1964.

Sección longitudinal cuya cavidad central aparece vacía pero a una determinada altura del cáliz se encuentra llena de elementos esqueléticos y tejido vesicular. CP₁-1904/3c. Existen otras secciones tangenciales de Irregulares además de Regulares, como *Aldanocyathus anabarensis* (b) cuya muralla externa está en contacto con el cáliz de *Protopharetra bigoti* (c). Canteras del Arroyo Pedroche. Montículos arrecifales. Barra de 2 mm.

Figura 2.—*Protopharetra bigoti* DEBRENNE, 1964.

Secciones longitudinales oblicuas de dos cálices que se ramifica uno del otro y forman parte de la textura *framework* de los montículos arrecifales. CP₁-2006/1a y b. Se encuentran abundantes algas calcáreas y una sección oblicua de *Coscinocyathus* (c). Canteras del Arroyo Pedroche. Montículos arrecifales. Barra de 3 mm.



Córdoba. Las Ermitas. Cámbrico Inferior. Ovetiense Inferior. Zonas I-II. Calizas perirrecifales.

Protopharetra polymorpha BORNEMANN, 1887
Lám. V, fig. 4

1887 *Protopharetra polymorpha* BORNEMANN, p. 57; lám. 5, fig. 4; lám. 6, fig. 1.

1920 *Protopharetra polymorpha* BORNEMANN - Gordon, p. 695; lám. 3, fig. 36; lám. 6, fig. 66.

1959 *Protopharetra polymorpha* BORNEMANN - Debrenne, p. 21; lám. 5, fig. 3.

1960 *Protopharetra polymorpha* BORNEMANN - Zhuravleva, p. 295; lám. 28, figs. 7, 8.

1964 *Protopharetra polymorpha* BORNEMANN - Repina et al., p. 239.

1964 *Protopharetra polymorpha* BORNEMANN - Debrenne, p. 213; lám. 37; lám. 38, figs. 1-2.

1970 *Protopharetra polymorpha* BORNEMANN - Zhuravleva et al., p. 45; lám. 19, figs. 1-3.

1971 *Protopharetra* aff. *polymorpha* BORNEMANN - Handfield, p. 69; lám. 13, fig. 4.

1973 *Protopharetra polymorpha* BORNEMANN - Okuneva & Repina, p. 149; lám. 26, figs. 5-6; fig. 76.

1975 *Protopharetra polymorpha* BORNEMANN - Beliaeva et al., p. 95; lám. 27, fig. 3; lám. 37, fig. 4.

1976b *Protopharetra polymorpha* BORNEMANN - Perejón, p. 15; lám. 3, figs. 5-6.

1976 *Protopharetra polymorpha* BORNEMANN - Okuneva; lám. 10, fig. 3.

1977 *Protopharetra* cf. *polymorpha* BORNEMANN - Debrenne, p. 124; lám. 7, fig. 4B.

1985 *Protopharetra polymorpha* BORNEMANN - Fonin, pp. 94-95; lám. 11, figs. 1-3.

Holotipo: No precisado.

Lectotipo: Bornemann, lám. 5, fig. 4 bas. elegido por SIMON (1939).

Topotipo: C Gr. 3/3. Mus. Hist. Nat. París.

Localidad tipo: Canal Grande, Cerdeña. Cámbrico Inferior.

Material estudiado: CE - 2603/1 y CP₁-2003/3b.

Diagnosis. Forma colonial, cuyos cálices se desarrollan rápidamente de uno o varios brotes, extendiéndose en todas direcciones. Intervalo ocupado por numerosas plaquitas que se disponen alineadas en sentido vertical, anastomosadas o relacionadas por varillas y tejido vesicular.

Descripción. Cálices coloniales con numerosos brotes, que en algunos casos se independizan. Del ápice común el cáliz se extiende rápidamente, abriéndose en todas direcciones. La muralla externa es generalmente compacta, y el intervalo está ocupado por un conjunto de elementos esqueléticos y plaquitas que se ordenan en filas verticales, y se relacionan entre sí por sus propias ramificaciones, por varillas o por láminas de tejido vesicular.

Dimensiones (mm.). Altura de la colonia: 15,5; Diámetro de la colonia: 23,7. Distancia entre las filas longitudinales: 0,20-0,25. Muralla externa compacta; e variable. Elementos esqueléticos: e 0,07-0,20.

Discusión. El carácter colonial, la existencia de numerosos brotes, el tipo de desarrollo del cáliz, y la estructura de los elementos esqueléticos son características de la especie asignada.

Distribución. ITALIA. Cerdeña. Canal Grande y Punta Pintau. Formación Nebida. Miembro Punta Manna. Cámbrico Inferior. Calizas II. UNION SOVIETICA. Altai-Sayan. Cámbrico Inferior. MARRUECOS. Jbel Irhoud. Cámbrico Inferior. Botomiense. ESPAÑA. Córdoba. Las Ermitas. Cámbrico Inferior. Ovetiense Inferior. Zonas I-II. Calizas perirrecifales.

Protopharetra sp.
Lám. V, fig. 5

Material estudiado: CP₁-1800c/1.

Descripción. Fragmento de cáliz con dos murallas definidas y la cavidad central vacía. La muralla externa parece porosa, aunque en algunas zonas es compacta; la muralla interna presenta grandes aberturas correspondientes a los espacios entre los elementos esqueléticos, los cuales son poco frecuentes en el intervalo, mientras que el tejido vesicular es muy abundante, e incluso envuelve a la muralla interna.

Dimensiones (mm.). D 5,5; I 1,6. Muralla externa finamente porosa: Ø 0,04; e 0,04. Muralla interna: e 0,05. Elementos esqueléticos: e 0,07.

Discusión. La distribución y cantidad de los elementos esqueléticos es similar a *P. grandicaveata* pero el material que disponemos no nos permite asignarla con certeza a dicha especie.

Distribución. ESPAÑA. Canteras del Arroyo Pedroche. Cámbrico Inferior. Ovetiense Inferior. Zonas I-II. Calizas bioclásticas.

Género: *Agastrocyathus* DEBRENNE, 1964.

Especie tipo: *Protopharetra gregaria* DEBRENNE, 1961, por designación original de DEBRENNE, 1964 (p. 209).

Diagnosis. Colonial, raramente en cálices solitarios. Muralla externa alveolar parcialmente envuelta por tejido vesicular. En el intervalo se encuentran varillas o plaquitas que forman filas longitudinales sin tener una disposición radial definida, las varillas horizontales y oblicuas son menos frecuentes. La muralla interna y la cavidad central están reemplazadas por una zona axial, formada por los elementos esqueléticos del intervalo modificados, con mayor longitud y espesor, dirigidos hacia arriba y convergentes con el eje del cáliz. Existe tejido vesicular.

Agastrocyathus gregarius (DEBRENNE, 1961)
Lám. VII, figs. 1-5. Cuadro 4

1959 *Protopharetra densa* BORNEMANN - Debrenne, p. 20; lám. 5, fig. 1.

1961 *Protopharetra gregaria* DEBRENNE, p. 21; lám. 2, figs. 5, 6.

SIGLAS		2004/3d	2006/2a	2005/1a	2004/3c	1902/1a	2006/1c	1902/1a	1506/1a	2004/3a	1404/1b	2003/3a	2004/3e
Zona axial	D	4,1	4,2	4,2	4,5	4,5	4,5	5,3	5,8	6,0	6,1	6,9	9,3
Muralla externa	g	0,05-0,08	0,05	-	0,05-0,10	0,05	-	0,05-0,08	0,05	0,5	0,05-0,10	0,07	0,10
	i	0,05-0,08	0,05	-	0,05-0,10	0,07	0	0,05-0,08	0,08	0,05	0,07	0,10	0,05
	e	0,09	0,05	0,07	0,10	0,09	0,07	0,10	0,10	0,10	0,10	0,20	0,05
Elementos esqueléticos	e	0,07	0,05-0,07	0,05-0,10	0,05-0,07	0,06	0,05-0,08	0,05-0,10	0,07	0,06-0,10	0,10	0,08	0,05-0,10
	dv	-	-	0,15-0,25	-	-	-	-	-	0,20	-	-	-
	dt	0,10	0,15	-	0,10	0,12	0,15	0,10	0,20-0,25	-	0,12	0,10	0,25
Zona interna	e	0,07	0,10	0,10	0,08	0,15	0,08	0,08	0,10-0,15	0,10	0,13	0,09	0,15
	l	0,30	0,20	0,75	0,30	0,25	0,25	-	0,30	0,50	0,50	0,60	0,55
densidad	mm ²	17	17	14	15	17	17	16	13	14	16	16	13

Cuadro 4.—Medidas de los ejemplares asignados a *Agastrocyathus gregarius* (DEBRENNE, 1961).

Distribución. MARRUECOS. Jbel Taïsa. Talaint. Tiout. Cámbrico Inferior. Amouslekien. ESPAÑA. Córdoba. Canteras Arroyo Pedroche. Cámbrico Inferior. Ovetiense Inferior. Zonas I-III. Montículos arrecifales y calizas bioclásticas.

Las secuencias más completas del Cámbrico Inferior con fauna se encuentran en la Plataforma de Siberia y la región de Altai-Sayan, en las cuales el Cámbrico Inferior se ha dividido en varios horizontes de carácter local que corresponden a los pisos: Tommotiense, Atdabaniense, Botomiense (antes Leniense) y Toyoniense (antes Elankiense). En la Plataforma de Siberia las subdivisiones bioestratigráficas basadas en la fauna de arqueociatos, trilobites, hyolithes, etc. (ZHURAVLEVA, KORSHUNOV & ROZANOV, 1969) abarcan los pisos Tommotiense, Atdabaniense y Botomiense, mientras en la región de Altai-Sayan las subdivisiones corresponden al Atdabaniense, Botomiense y Toyoniense (OSADCHAJA et al., 1979) (cuadro 5). La correlación de las divisiones estratigrá-

BIOESTRATIGRAFIA

Las divisiones del Cámbrico Inferior en edades, pisos y horizontes presentan un carácter local para cada una de las áreas geográficas en las que se han definido, y sólo en algunos casos se han establecido correlaciones estratigráficas de las diferentes unidades.

SERIE	PISO	Horizonte	PLATAFORMA DE SIBERIA	Horizonte	ALTAI-SAYAN, KUZNETSK	PENINSULA IBERICA			ALCONERA	CORDOBA							
						SDZUY 1971	PEREJON 1984	ZONAS									
C Á M B R I C O I N F E R I O R	TOYONIENSE			Soloj Obru-tzov / chev		BILBI-LIENSE	BILBI-LIENSE	XI									
											BOTOMIENSE	Sinsk-Tarykutorgin	Sanachtykgoi	Siringocyathus	MARTA-NIENSE	MARTA-NIENSE	X
	Inferior	Bazathk	Porocyathellus cyroflexus	IV													
					TOMMOTIENSE	Keniada	Baz.	Dokidocyathus lenaicus	CORDUBIENSE		I						
	Superior	Fansycyathus lemontovae	Nochoroicyathus kokoulini	Scichotecyathus howelli								III					
					Inferior	Porocyathus pinus	Leptosocyathus polyseptus	Nochoroicyathus mariinskii	II								
	Sunmagij	Dokidocyathus regularis	Aldanocyathus sunnaginicus														

Cuadro 5.—Divisiones bioestratigráficas del Cámbrico Inferior de la Plataforma de Siberia (ZHURAVLEVA, KORSHUNOV & ROZANOV, 1969), de Altai-Sayan y Kuznetsk (OSADCHAJA et al., 1979), y su correlación con las divisiones propuestas para la Península Ibérica. Dispersión bioestratigráfica de la asociación de Arqueociatos de las localidades estudiadas.

LAMINA VII



Figuras 1-5.—*Agastrocyathus gregarius* (DEBRENNE, 1961).

Figura 1.—Secciones transversales. CP₁-2004/3 c, d y e. Canteras del Arroyo Pedroche. Barra de 2 mm.

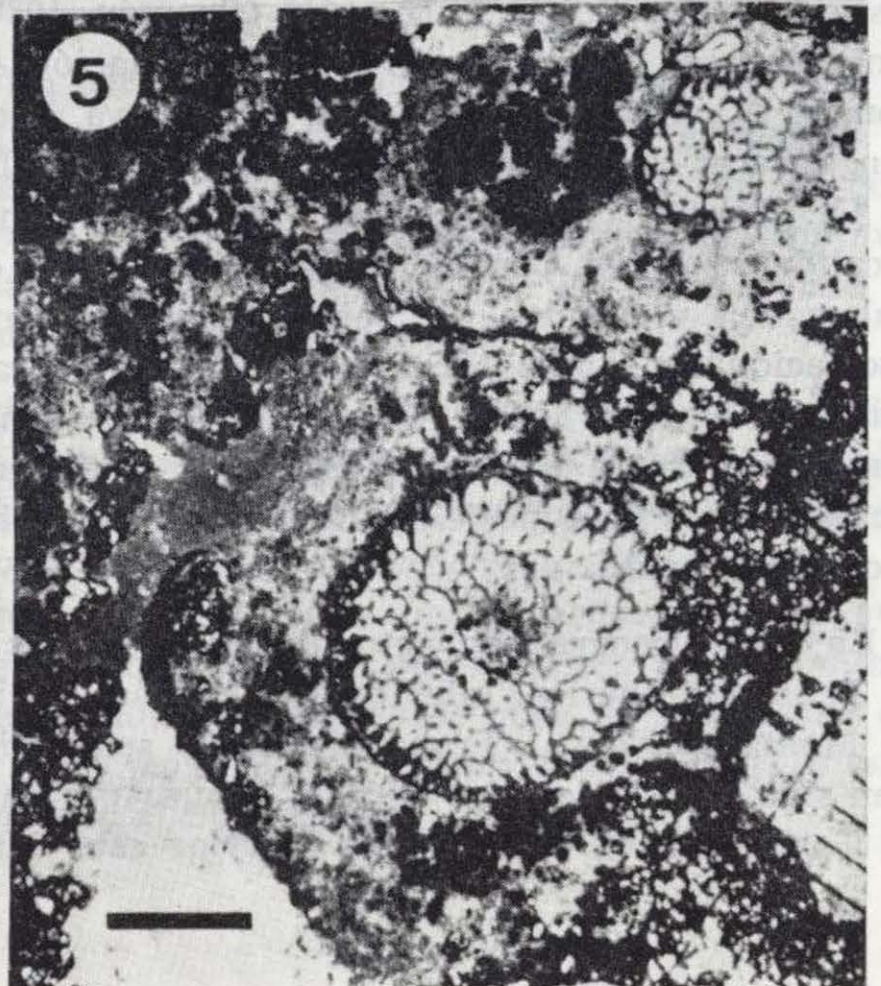
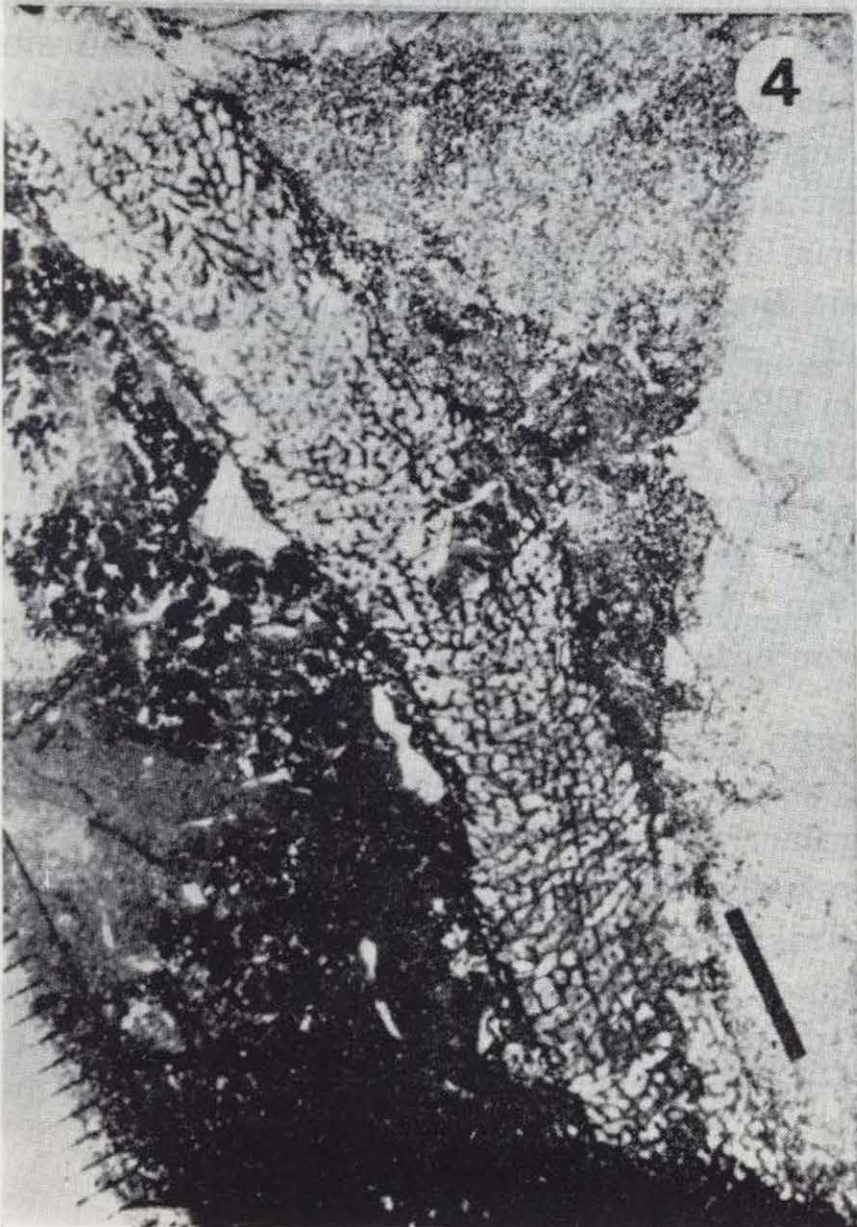
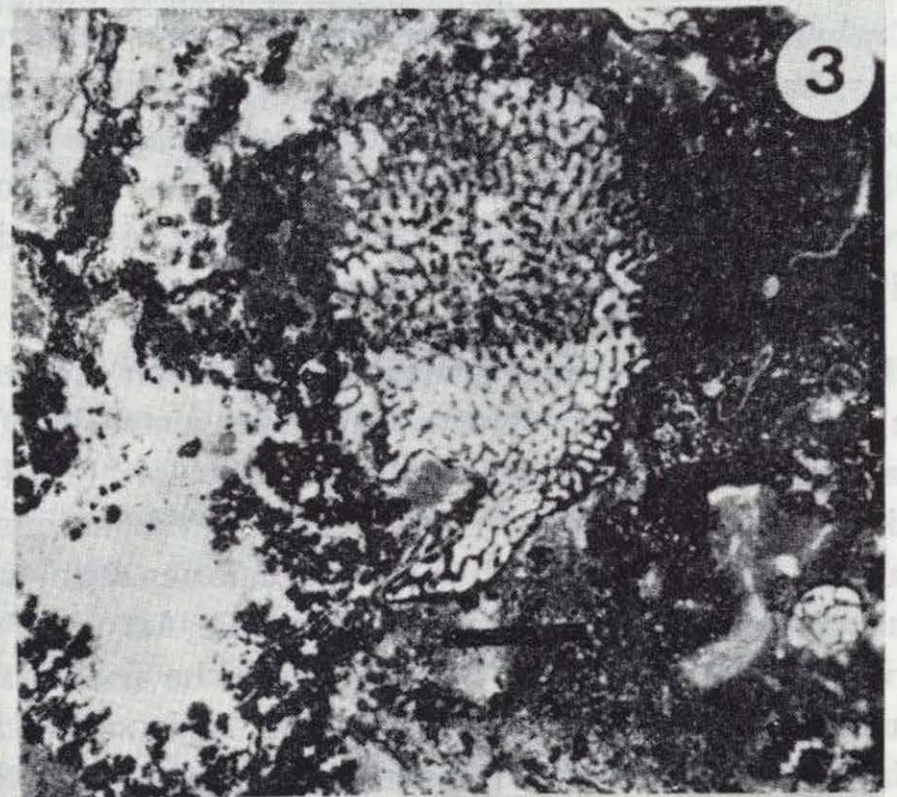
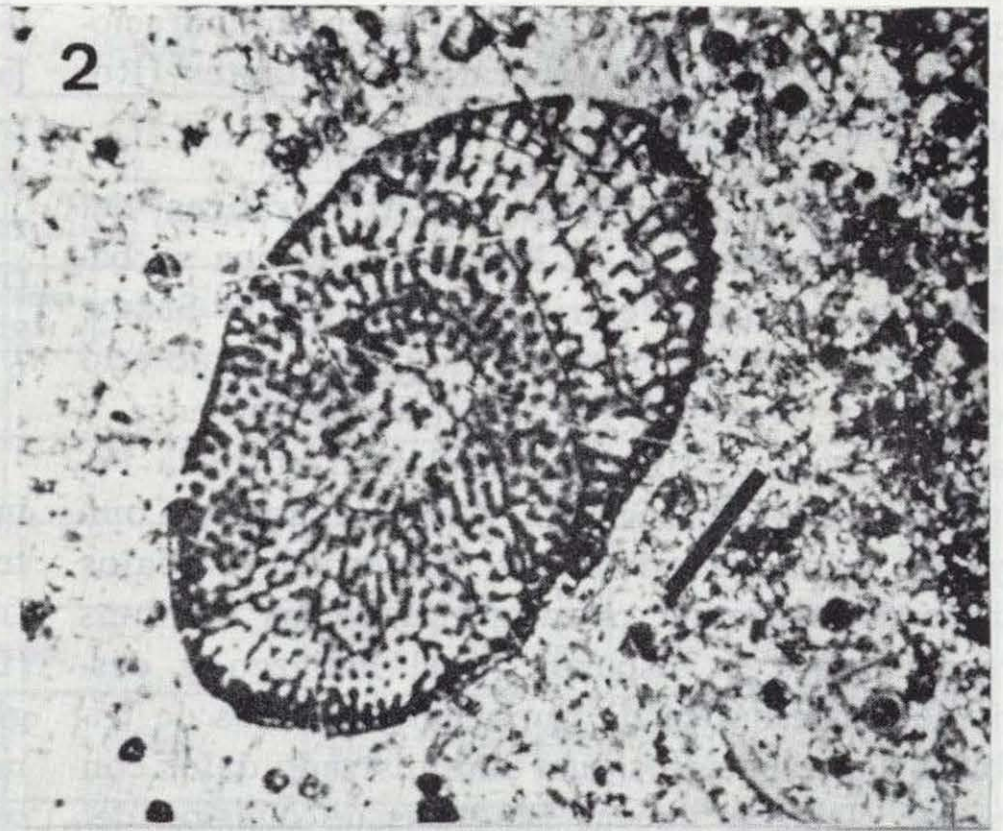
Figura 2.—Sección transversal. CP₁-1404/1b. Canteras del Arroyo Pedroche. Barra de 2 mm.

Figura 3.—Sección transversal oblicua. CP₁-2006/1. Canteras del Arroyo Pedroche. Barra de 2 mm.

Figura 4.—Sección longitudinal. CP₁-2005/1a. Canteras del Arroyo Pedroche. Barra de 3 mm.

Figura 5.—Sección transversal. CP₁-2006/2. Canteras del Arroyo Pedroche. Barra de 2 mm.

Lámina VII



ficas (HILL, 1972) permite establecer equiparaciones con otras áreas geográficas distantes (ROZANOV & DEBRENNE, 1974).

Las primeras divisiones bioestratigráficas del Cámbrico Inferior de la Península Ibérica se basaron en la fauna de trilobites (LOTZE & SDZUY, 1961; SDZUY, 1971), este último autor estableció tres pisos: Ovetiense, Marianiense y Bilbiliense, y elaboró una tentativa de correlación entre la Península, Anti-Atlas, Siberia, Newfoundland y Comley. En años sucesivos los numerosos trabajos publicados sobre la estratigrafía de las distintas áreas cámbricas hispanas, y el hallazgo y descripción sistemática de importantes faunas de trilobites y arqueociatos, han suministrado datos con los que elaborar nuevas hipótesis de división del Cámbrico Inferior. Las divisiones bioestratigráficas, basadas fundamentalmente en las diferentes asociaciones de géneros de arqueociatos (PEREJÓN, 1984) caracterizan las once Zonas que el autor propone y que apoya con otros grupos fósiles de trilobites, braquiópodos y algas.

Las localidades que hemos estudiado en el área de Córdoba se encontrarían situadas estratigráficamente en el Ovetiense Inferior (PEREJÓN, 1984), mientras Alconera correspondería al Marianiense (cuadro 5). En Córdoba las sucesiones con arqueociatos del Cerro de Las Ermitas, Arroyo Pedroche y Canteras del Arroyo Pedroche incluidas en el Miembro I de la Formación Pedroche (LIÑÁN, 1974), contienen géneros y especies característicos de las Zonas I, II y III (PEREJÓN, 1984). En Alconera, los sedimentos de la Formación Alconera, Miembros Sierra Gorda y La Hoya, aportan géneros y especies típicos de las Zonas VIII y IX. Dentro de la Península Ibérica, algunas localidades de la Cordillera Cantábrica y las de Salamanca y Montes de Toledo, presentan una asociación de géneros de arqueociatos que caracterizan las zonas IV, V, VI y VII, del Ovetiense Superior, por lo que su distribución estratigráfica presenta una posición intermedia entre las localidades estudiadas.

En áreas geográficas actualmente próximas a la Península Ibérica, tales como Cerdeña (Italia) y Montaña Negra (Francia), cuyas secuencias han sido correlacionadas entre sí (COURJAULT-RADE & GANDIN, 1984), el Cámbrico Inferior está data-

do, casi en su totalidad, como Botomiense. En la Montaña Negra, la Formación Orbiel tendría, posiblemente, una edad Atdabaniense Superior-Botomiense Inferior para las «alternances inférieures», y Botomiense para las «alternances supérieures» caracterizada ésta por la presencia del género *Anthomorpha* (DEBRENNE & COURJAULT-RADE, 1986).

En Cerdeña, el Miembro Matoppa con el que se inicia la Formación Nebida tendría probablemente una edad Atdabaniense Superior-Botomiense Inferior e incluiría la «Calcaire I» (biohermos) (DEBRENNE, 1964; según DEBRENNE et al., 1979, página 390); el Miembro Punta Manna, de esta misma formación que incluiría la «Calcaire II» (biostromos) (DEBRENNE, 1964), y el Miembro «Dolomia rigata» de la Formación Gonnese, están dados como Botomiense, y el Miembro «Calcare ceroide» de la Formación Gonnese correspondería al Toyoniense (DEBRENNE, 1964, 1971, 1973; GANDIN & DEBRENNE, 1984; DEBRENNE & GANDIN, 1985).

En Marruecos, el Cámbrico Inferior se divide en pisos siguiendo la nomenclatura de HUPE (1960) que de más antiguo a más moderno serían: Assadasien, Amouslekien, Timghitien, Tasousektien y Aguilizien. Un intento de correlación con la Plataforma de Siberia, basado en la fauna de arqueociatos, ha sido elaborado por DEBRENNE & DEBRENNE, 1978. Las diferentes localidades situadas en el Anti-Atlas, se pueden considerar según su cronoestratigrafía, en varios grupos, uno de ellos incluiría las de Amouslek, Tazemmourt, Jbel Taissa, Tiout, Bou Izarkarn, Talaint, Zrioula y tendría una edad Amouslekien, equivalente al Atdabaniense de la URSS (DEBRENNE, 1964; DEBRENNE & DEBRENNE, 1978). En otro grupo estarían las localidades de Amagour, Adai, cuya edad es Timghitien; y las de Sidi Moussa d'Agrou y Jbel Irhoud del Tasousektien, ambos pisos se corresponderían con el Botomiense (DEBRENNE, 1964, 1975).

Como hemos indicado, cada una de las áreas geográficas presenta una división estratigráfica singular; por ello hemos realizado un intento de correlación de las diferentes divisiones bioestratigráficas, basándonos en los datos que aportan los autores anteriormente mencionados para cada una de ellas (cuadro 6). Su interés radica en que permite correlacionar temporalmente distintas

UNION SOVIETICA	PISO	TOMMOTIENSE		ATDABANIENSE		BOTOMIENSE		TOYONIENSE				
PLATAFORMA DE SIBERIA	HORIZONTE	SUNNAGIN	KENIADA	Inferior	Superior	TARYN	SINSKOKUTORGIN		ZHURAVLEVA, KORSHUNOV & ROZANOV, 1969			
ALTAI - SAYAM	HORIZONTE		BAZAIHK Inferior	BAZAIHK Superior	KAMESHKI	SANASHTYKOL	SOLONTOV OBRUCHEV		OSADCHAJA et al., 1979			
MARRUECOS	PISO		ASSADASIEN	AMOUSLEKIEN	TIMGHITIEN	TASOUSEKTIEN	AGUILIZIEN		DEBRENNE & DEBRENNE, 1978			
CERDEÑA	FORMACION				MATOPPA	PUNTA MANNA	DOLOMIA RIGATA	CALCARE CEROIDE	DEBRENNE et al., 1979 DEBRENNE & GANDIN, 1985			
M. NEGRA Y CARTERET	FORMACION				ORBIEL				DEBRENNE & COURJAULT-RADE, 1985			
PENINSULA	PISO	A				B		C	LOTZE, 1961			
	PISO	OVETIENSE				MARIANIENSE		BILBILIENSE	SDZUY, 1971			
IBERICA	PISO	CORDUBIENSE		OVETIENSE		MARIANIENSE		BILBILIENSE	PEREJON, 1984			
	ZONA		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X

Cuadro 6.—Ensayo de correlación de las diferentes divisiones cronoestratigráficas y bioestratigráficas del Cámbrico Inferior en distintas áreas geográficas.

áreas paleogeográficas, y facilita el conocimiento más preciso de la distribución estratigráfica de los taxones que se encuentran en áreas distintas.

La distribución estratigráfica de los géneros y especies que se hallan en las localidades estudiadas, comunes a otras regiones geográficas, se han representado teniendo en cuenta criterios estratigráficos y paleogeográficos para poder diferenciar las áreas geográficas donde se han citado.

Hemos considerado un total de quince áreas; las once primeras coinciden con las definidas por DEBRENNE & ROZANOV, 1983. Las localidades de la Península Ibérica las hemos agrupado en cuatro áreas diferentes: Cordillera Cantábrica, Salamanca y Montes de Toledo, Sierra Morena: Sector Olivenza-Zafra-Hornachuelos, y Sierra Morena: Las Ermitas y Arroyo Pedroche.

Bioestratigrafía de los arqueociatos de Alconera

En Alconera las asociaciones de géneros de arqueociatos que se han encontrado hasta la actua-

lidad caracterizan las Zonas VIII y IX del Marianiense. Únicamente aparecen tres géneros en la más antigua de estas zonas: *Aldanocyathus*, *Taylorcyathus* y *Coscinocyathus*, y no se ha encontrado fauna de trilobites. La Zona IX está caracterizada por un gran número de géneros, de los cuales *Mennericyathus* es el único exclusivo de esta zona; y aparecen asociados a los géneros de trilobites *Pagetiellus* (= *Delgadella*) y *Saukian-da*.

En general los géneros de arqueociatos que se han encontrado en esta localidad presentan la distribución estratigráfica reflejada en el cuadro 7, en el que también se indica su amplitud estratigráfica en cada una de las áreas donde se encuentran.

La mayoría de los géneros representados se distribuyen en el Atdabaniense y Botomiense, sólo *Aldanocyathus*, *Robustocyathus*, *Rotundocyathus*, *Coscinocyathus*, *Retecoscinus*, *Dictyocyathus* y *Protopharetra* tienen una distribución más amplia, ya que en otras áreas existen en el Tommotiense, aunque ninguno de ellos ha sido citado en el Toyoniense. Sólo el género *Alconeracyathus* está limitado al Botomiense.

Hemos de destacar la presencia de los géneros *Urycyathus*, *Afiacyathus*, *Achaeopharetra*, *Chouberticyathus* y *Andalusicyathus*, cuya primera aparición se produciría en el Atdabaniense Inferior, en el área de Córdoba para después expandirse en el Atdabaniense Superior hasta finales del Botomiense.

En la distribución estratigráfica de las especies de Alconera (cuadro 8) hemos seguido los mismos criterios que en el caso de los géneros en relación con las áreas geográficas, y sólo hemos representado las especies comunes a otras localidades; por tanto hemos excluido aquéllas que sólo se encuentran en Alconera, tales como *Aldanocyathus pachecoi*, *Robustocyathus castellarensis*, *Rasetticyathusalconeri*, *Alconeracyathus melendezi*, *Afiacyathus debrennae*, *Taylorcyathus zhuravlevae*, *Coscinocyathus albuensis*, *C. badajocensis*, *C. hispanicus*, *C. segedanensis*, *C. zafrensis*, *Mennericyathus hoyensis*, *Chouberticyathus extremadurensis* y *Protopharetra calurosa*, todos ellos pertenecientes a la Zona IX.

Las especies representadas, en general se sitúan en el Atdabaniense y Botomiense, y algunas incluso aparecen en el Tommotiense en otras áreas geográficas. Únicamente *Coscinocyathus calathus* parece tener una distribución limitada al Botomiense, y quizá Atdabaniense Superior en el área de Cerdeña. Las especies de este mismo género *C. diorii*, *C. marocanus* y *C. m. amouslekenis*, cuyas localidades tipo se encuentran en Marruecos, con una edad Amousleken, amplían su distribución estratigráfica al encontrarse en la Zona IX de Alconera. Lo mismo ocurre para la especie *C. m. amagurensis*, pero en este caso su distribución queda limitada al Botomiense, ya que en Marruecos tiene una edad Timghitien.

Bioestratigrafía de los arqueociatos del Arroyo Pedroche

Los géneros de arqueociatos del Arroyo Pedroche y las Canteras anexas definen las Zonas I, II y III, que corresponden al Ovetiense Inferior (PEREJÓN, 1984), y por tanto su posición estratigráfica es la más baja del Cámbrico de la Península Ibérica, junto a la localidad del Cerro de Las

Ermitas, ambas próximas a la ciudad de Córdoba. En el cuadro 9 hemos representado los géneros comunes a otras áreas geográficas, quedando excluidos *Eladicyathus* y *Eremitacyathus*. En general la mayoría de los géneros presentan una dispersión geográfica mayor durante el Atdabaniense Superior y Botomiense, y sólo son coetáneos con la Plataforma de Siberia, durante el Atdabaniense Inferior. Algunos taxones coinciden temporalmente además en Altai-Sayan, Kazajstán, Mongolia, Extremo Oriente y Marruecos; este es el caso de *Tumulocyathus*, *Aldanocyathus*, *Dokidocyathus*, *Robustocyathus*, *Rotundocyathus*, *Sibirecyathus*, *Taylorcyathus*, *Tumulocyathus*, *Coscinocyathus*, *Reticoscinus*, *Dictyocyathus* y *Protopharetra*.

En otros casos nos encontramos con géneros cuya cita más antigua es ésta, por lo que su distribución estratigráfica se inicia en Córdoba, como son *Axiculifungia*, *Flindersicoscinus* y *Pycnoidocyathus* pertenecientes a la Zona I; *Afiacyathus*, *Gordonifungia* y *Andalusicyathus* de las Zonas I y II; *Tumulifungia*, *Pretiosocyathus* de la Zona II, y *Archeopharetra* de las Zonas I, II y III.

Son numerosas las especies halladas en el Arroyo Pedroche, algunas por el momento exclusivas de esta localidad, tales como *Aldanocyathus pedrochei*, *A. zaharensis*, *Taylorcyathus carbonelli*, *Tumulifungia macphersoni*, *Eladicyathus beticus* y *Archeopharetra typica*. Pero la mayoría de ellas son comunes con otras áreas geográficas y su distribución estratigráfica se representa en el cuadro 10, donde puede observarse que algunos taxones ya han sido citados en el Tommotiense de la Plataforma de Siberia.

Hemos de resaltar la presencia de algunas especies cuya aparición se inicia en el Atdabaniense Inferior de esta localidad, *Coscinocyathus cf. elongatus*, *Protopharetra bourgini*, *Andalusicyathus andalusicus*, de la Zona I; *Gordonifungia batinensis*, *Protopharetra bigoti*, *Agastrocyathus chouberti*, de las Zonas I y II; *Agastrocyathus perdixii* de la Zona II, y *Agastrocyathus gregarius* de las Zonas I, II y III. De este modo la dispersión estratigráfica se amplía a niveles más bajos de los que se habían citado en otras áreas.

Las Zonas I, II y III pertenecen al Miembro I de la Formación Pedroche, en donde se encuen-

tran además de la fauna de Arqueociatos, abundantes algas calcáreas, tanto formas esqueléticas como estromatolitos.

En la Zona I junto a los géneros de arqueociatos exclusivos de ésta, *Axiculifungia*, *Flindersicoscinus*, *Pycnoidocyathus*, se encuentran *Vetella cf. safartiae*, *Charaulachia cordobensis* y *Bija*. En la Zona II los géneros exclusivos son *Tumulocyathus*, *Tumulifungia*, *Eladicyathus*, *Pretiosocyathus* y *Spinocycyathus*, junto a las algas s.l. *Vetella nodosa* y *Botomaella*. La Zona III con un único género exclusivo hallado en la localidad de Las Ermitas, *Echinocyathus*, está caracterizada por las asociaciones de arqueociatos, algas, trilobites y braquiópodos; estos dos últimos grupos están representados por *Bigotina*, *Lemdadella linaresae* y *Paterina* sp.

Bioestratigrafía de los arqueociatos del Cerro de las Ermitas

Las Zonas I, II y III definidas en el Miembro I de la Formación Pedroche también están representadas en esta localidad.

El porcentaje de géneros comunes del Cerro de Las Ermitas y del Arroyo Pedroche es de un 60 por 100, en un total de 23 géneros en la primera localidad y 27 en la segunda; son 14 los géneros comunes a ambas; entre los que destaca *Eremitacyathus*, el cual aparece exclusivamente en estas dos localidades.

En general, la dispersión geográfica de los taxones presentes en Las Ermitas es elevada, únicamente los géneros *Cordobicyathus* y *Morenicyathus* son exclusivos de este yacimiento, y *Archeopharetra*, *Echinocyathus*, *Volvacyathus*, *Andalusicyathus* y *Flindersicoscinus* se han citado en un número reducido de áreas geográficas.

La distribución estratigráfica de los géneros de arqueociatos del Cerro de Las Ermitas se representa en el cuadro 11. Algunos de estos géneros inician aquí su aparición en el Atdabaniense Inferior; así, *Urycyathus*, *Archeopharetra*, *Echinocyathus*, *Chouberticyathus*, *Volvacyathus*, *Andalusicyathus* y *Flindersicoscinus* se encuentran en esta localidad estratigráficamente más bajos

que en Australia, Marruecos, Cerdeña, América del Norte occidental e incluso son los más antiguos dentro de la Península Ibérica.

Las especies de arqueociatos del Cerro de Las Ermitas (cuadro 12), en su mayoría son coetáneas con las de la Plataforma de Siberia o la región de Altai-Sayan. Existen también algunos casos donde la amplitud estratigráfica comienza en el Atdabaniense Inferior de esta localidad, y así las especies *Dictyocyathus stipatus*, *Loculicyathus cf. zolaensis*, *Andalusicyathus andalusicus*, *Dokidocyathus missarzhevskii*, *Protopharetra concentrica* y *Volvacyathus proteus* aparecen en niveles inferiores y por tanto son más bajos estratigráficamente que en las áreas donde se han citado anteriormente.

Bioestratigrafía de las especies de arqueociatos descritas

Las especies descritas tanto de las localidades de Alconera como de las del área de Córdoba, Arroyo Pedroche y Las Ermitas, tienen su distribución estratigráfica representada en el cuadro 13. En este caso la dispersión geográfica es muy limitada, ya que algunas de las especies son exclusivas de la localidad tipo, *Cordobicyathus deserti* y *Bicyathus aviculoides* del Cerro de Las Ermitas. *Robustocyathus castellarensis*, *Rasetticyathusalconeri*, *Alconeracyathus melendezi*, *Coscinocyathus badajocensis*, *C. segedanensis*, *C. zafrensis*, *C. cf. hispanicus* de Alconera.

Las especies comunes con otras áreas geográficas son coetáneas con las de la Plataforma de Siberia y con las de la región de Altai-Sayan, en la mayoría de los casos, durante el Atdabaniense y Botomiense. También se han encontrado en Marruecos y Cerdeña; en este caso las especies citadas en nuestras localidades no son de la misma edad, ya que se hallan en niveles más bajos, como es el caso de *Protopharetra bigoti* y *Agastrocyathus gregarius*, o en niveles más altos, como ocurre con *Coscinocyathus cf. diourii* y *Chouberticyathus clatratus*.

PALEOGEOGRAFIA

Las reconstrucciones paleogeográficas del Cám-

brico basadas fundamentalmente en los datos paleomagnéticos nos ofrecen una interpretación hipotética de la disposición de las placas continentales. La existencia de cinco continentes separados en el inicio del Cámbrico parece estar admitida entre los especialistas en el tema, pero no así la posición relativa de estos continentes, ya que para algunos autores los paleocontinentes se situarían fundamentalmente en una banda ecuatorial con dos grandes océanos polares (SCOTSE et al., 1979), mientras la reconstrucción elaborada por SEYFERT & SIRKIN (1979), cuyas paleolatitudes están basadas también en datos paleomagnéticos, los continentes se encontrarían principalmente en el hemisferio Sur.

En las zonas tropicales, comprendidas entre los paralelos 30° N y 30° S se desarrollarían los arrecifes de algas y arqueociatos, incluso según esta reconstrucción llegarían a alcanzar latitudes de 40° S. En las zonas próximas al ecuador, en la Plataforma de Siberia oriental, Arabia y Pakistán, se formarían grandes depósitos de evaporitas en extensos lagoones.

La situación del norte de Africa, tan próxima al polo Sur, parece incompatible con la existencia de arrecifes en el área de Marruecos, con latitudes que oscilarían entre los 50° y 75° S. TERMIER & TERMIER (1979) deducen la existencia de corrientes marinas calientes que favorecerían el desarrollo de estos arrecifes. La solución propuesta para este área en el esquema de JELL (1974), parece más compatible con los datos paleontológicos y sedimentológicos, ya que sitúa la región del Atlas próxima a la placa europea.

Las reconstrucciones paleogeográficas apoyadas en las faunas de arqueociatos no son muy frecuentes (ZHURAVLEVA, 1968; DEBRENNE & ROZANOV, 1983). Estos organismos epibentónicos, cuya dispersión se realizaría por medio de sus larvas, en muy pocos casos alcanzan una amplia dispersión geográfica; de más de 225 géneros definidos hoy en día, únicamente 23 son realmente cosmopolitas. El coeficiente de endemismo que relaciona los géneros endémicos con el número total de géneros existentes en la región es muy elevado para la provincia Australia-Antártida-Africa del Sur, con un 68 por 100 y un 85 por 100 para América del Norte.

Los datos biogeográficos que aportan otros grupos faunísticos como los trilobites, también son utilizados para elaborar reconstrucciones paleogeográficas del Cámbrico (JELL, 1974), y en algunos casos ocurre que la gran afinidad entre los trilobites de Siberia y América del Norte durante el Botomiense, no se corresponden con los datos biogeográficos suministrados por los arqueociatos; por tanto, los datos aportados por ambas faunas deben utilizarse de forma complementaria, aunque en nuestra opinión el mayor grado de endemismo que presentan los arqueociatos es más significativo a la hora de interpretar relaciones paleogeográficas.

En el Cámbrico Inferior del área de Córdoba podemos establecer una cierta similitud con algunas localidades de Marruecos, apoyándonos en datos tanto paleontológicos como sedimentológicos. En Jbel Taissa se dan una serie de características, como la distribución de litofacies, aportes de material terrígeno, desarrollo de bioconstrucciones compuestas fundamentalmente por colonias ramificadas de *Agastrocyathus* y restos de *Epiphyton*, todas ellas comunes a la localidad del Arroyo Pedroche. Cronoestratigráficamente, los afloramientos de Marruecos de edad Amouslekien, correspondiente al Atdabaniense, se situarían por encima de las Zonas I, II y III del Ovetiense de Córdoba, o quizá serían coetáneas parcialmente con la Zona III. Todos estos aspectos parecen apoyar la idea de la proximidad de la región del Atlas a la placa europea, durante el Atdabaniense.

La localidad de Alconera, de edad Marianiense, es coetánea a las áreas de Cerdeña y Marruecos, de edad Botomiense, y el conjunto de caracteres tanto paleontológicos como sedimentológicos nos inducen a pensar en una estrecha relación paleogeográfica entre estas áreas.

Para conocer las relaciones paleogeográficas posibles en función de los porcentajes de géneros comunes a diferentes áreas, hemos elaborado el cuadro 14, donde se reflejan el número total de géneros que existen en Alconera, Arroyo Pedroche y Cerro de Las Ermitas, y el número de géneros comunes correspondientes a las áreas geográficas diferenciadas por DEBRENNE & ROZANOV, 1983, en relación con nuestras localidades, tenien-

do en cuenta no sólo la existencia del mismo género en las áreas comparadas, sino que además aparezcan en el mismo período de tiempo.

Del análisis del cuadro podemos deducir que el porcentaje de géneros comunes entre Alconera y Altai-Sayan es el más elevado, 70 por 100, para luego pasar al 53 por 100 que existe entre las áreas de Marruecos, Francia e Italia, y un 47 por 100 y 41 por 100 en relación a Tuva-Baikal-Mongolia y Extremo Oriente, respectivamente; el resto de las áreas presentan valores comprendidos entre 35 por 100 y 18 por 100. Así, la interpretación de estos datos parece no contradecir la posible relación paleogeográfica entre Cerdeña, Marruecos y Alconera durante el Botomiense.

En Arroyo Pedroche y Las Ermitas los porcentajes más elevados de similitud se dan con las áreas de la Plataforma de Siberia y Altai-Sayan, entre el 65 por 100 y el 48 por 100, para luego pasar a 35 por 100 y 30 por 100 con Tuva-Baikal-Mongolia y Marruecos; en este caso, el área de Cerdeña y Francia presenta valores muy bajos, de un 15 por 100 a 9 por 100. Así, durante el inicio del Atdabaniense, la plataforma carbonatada terrígena del área de Córdoba podría estar relacionada con Marruecos.

El método de elaboración de los valores índices del cuadro 14 presenta importantes limitaciones. Ante todo el grado de conocimiento del registro fósil de las distintas regiones es diferente; por otra parte es necesario no olvidar nunca el diferente número de trabajos realizados en cada una de ellas a través del tiempo, y finalmente las posibles «convergencias morfológicas» que algunos especialistas están empezando a detectar y estudiar en los arqueociatos.

La conjunción de todos estos datos, contradictorios unos y esclarecedores otros, nos obliga por

	ALCONERA T 17		PEDROCHE T 27		ERMITAS T 23	
	C	%	C	%	C	%
Plataforma de Siberia	5	29%	14	52%	14	61%
Altai-Sayan	12	70%	13	48%	15	65%
Tuva-Baikal-Mongolia	8	47%	8	30%	8	35%
Extremo Oriente	7	41%	7	26%	7	30%
Kazajstán-Urales-Asia Central	3	18%	1	4%	1	4%
China	5	29%	1	4%	1	4%
Australia-Antártida-Africa del Sur	6	35%	-	-	-	-
América del Norte Occidental	4	23%	1	4%	-	-
América del Norte Oriental	-	-	-	-	-	-
Africa del Norte: Marruecos	9	53%	8	30%	8	36%
Francia, Italia	9	53%	4	15%	2	9%

Cuadro 14.—Porcentajes de géneros comunes existentes entre las diferentes áreas geográficas y cada una de las localidades estudiadas. T: núm. géneros total de la localidad. C: núm. géneros comunes con las áreas comparadas. %: porcentaje de géneros comunes.

el momento a ser muy cuidadosos y críticos a la hora de aceptar o proponer nuevos esquemas paleogeográficos para el Cámbrico, hasta que no dispongamos de datos más completos y precisos de los arqueociatos de la Península Ibérica y del área mediterránea.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo constituye una parte de un elaborado estudio sobre los montículos arrecifales de algas y arqueociatos del Cámbrico Inferior de Sierra Morena, presentado como Tesis Doctoral por la autora en la Universidad Complutense de Madrid, bajo la dirección del Dr. A. Perejón, al cual agradezco su ayuda inestimable. La elaboración del material fotográfico fue realizado por D. E. Martín y la mecanografía por D.^a I. Corchón.

LEYENDA

Plataforma de Siberia	-----
Altai - Sayan	== == == ==
Tuva - Baikal - Mongolia	-----
Extremo Oriente	-----
Kazajstán - Urales - Asia Central
China	- . - . - . - .
Australia - Antártida - Africa del Sur
América del Norte Occidental	+++++
América del Norte Oriental	+++++
Africa del Norte : Marruecos	+++++
Francia, Italia	ooooo
Cordillera Cantábrica	=====
Salamanca - Montes de Toledo	+++++
Sierra Morena: Sector Olivenza - -Zafra - Hornachuelos	ΔΔΔΔΔΔΔΔΔΔ
Sierra Morena: Las Ermitas y Arroyo Pedroche	∇∇∇∇∇∇∇∇∇∇

40

URSS	PLAT. DE SIBERIA	PISO	TOMMOT.		ATDABAN.		BOTOM.		TOYON.	
			SUN	KEN	Inf.	Sup.	T	S-K	SOL	OBR
ALTAI-SAYAN		HORIZONTE	BAZ		KAM		SANASH		SOL OBR	
MARRUECOS		PISO	ASS		AMOUS		TI TA AG			
CERDENA/M.NEGRA Y CARTERET										
PENINSULA IBERICA		PISO	CORDUBIENSE		OVETIENSE		MARIAN		BILBIL.	
		ZONA	I II III IV V VI VII VIII IX X XI							
<i>Aldanocyathus</i>										
<i>Urcyathus</i>										
<i>Robustocyathus</i>										
<i>Rotundocyathus</i>										

Cuadro 7.—Distribución estratigráfica de los géneros de arqueociatos de Alconera, y su distribución en otras áreas geográficas (según diversos autores).

URSS	PLAT. DE SIBERIA	PISO	TOMMOT.		ATDABAN.		BOTOM.		TOYON.	
			SUN	KEN	Inf.	Sup.	T	S-K	SOL	OBR
ALTAI-SAYAN		HORIZONTE	BAZ		KAM		SANASH		SOL OBR	
MARRUECOS		PISO	ASS		AMOUS		TI TA AG			
CERDENA/M.NEGRA Y CARTERET										
PENINSULA IBERICA		PISO	CORDUBIENSE		OVETIENSE		MARIAN		BILBIL.	
		ZONA	I II III IV V VI VII VIII IX X XI							
<i>Inessocyathus</i>										
<i>Alconeracyathus</i>										
<i>Rasettiocyathus</i>										
<i>Añacyathus</i>										
<i>Taylorcyathus</i>										
<i>Coscinoocyathus</i>										

41

Sigue cuadro 7

URSS	PLAT. DE SIBERIA	PISO	TOMMOT.		ATDABAN.		BOTOM.		TOYON.	
			SUN	KEN	Inf.	Sup.	T	S-K	SOL	OBR
ALTAI-SAYAN		HORIZONTE	BAZ		KAM		SANASH		SOL OBR	
MARRUECOS		PISO	ASS		AMOUS		TI TA AG			
CERDENA/M.NEGRA Y CARTERET										
PENINSULA IBERICA		PISO	CORDUBIENSE		OVETIENSE		MARIAN		BILBIL.	
		ZONA	I II III IV V VI VII VIII IX X XI							
<i>Retecoscinus</i>										
<i>Mennericyathus</i>										
<i>Archaeopharetra</i>										
<i>Dictyocyathus</i>										
<i>Chouberticyathus</i>										
<i>Andalusicyathus</i>										
<i>Protopharetra</i>										

Sigue cuadro 7

URSS	PLAT. DE SIBERIA	PISO	TOMMOT.		ATDABAN.		BOTOM.		TOYON.			
			SUN	KEN	Inf.	Sup.	T	S-K	SOL	OBR		
ALTAI-SAYAN		HORIZONTE	BAZ		BAZ	KAM	SANASH		SOL OBR			
MARRUECOS		PISO	ASS		AMOUS	TI TA AG						
CERDEÑA/M. NEGRA Y CARTERET												
PENINSULA IBERICA		PISO	CORDUBIENSE		OVETIENSE		MARIAN		BILBIL.			
ZONA			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
	<i>Aldanocyathus anabarensis</i>											
	<i>Ureyathus aff. asteroides</i>											
	<i>Robustocyathus aff. izykkii</i>											
	<i>Rotundocyathus salebrosus</i>											
	<i>Coscinoocyathus calathus</i>											
	<i>Coscinoocyathus dianthus</i>											
	<i>Coscinoocyathus diourii</i>											
	<i>Coscinoocyathus marocanus</i>											
	<i>Coscinoocyathus m. amagurensis</i>											
	<i>Coscinoocyathus m. amouslekensis</i>											
	<i>Chouberticyathus clatratus</i>											
	<i>Andalusicyathus andalusicus</i>											

Cuadro 8.—Distribución estratigráfica de las especies de arqueociatos de Alconera, y su distribución en otras áreas geográficas (según diversos autores).

URSS	PLAT. DE SIBERIA	PISO	TOMMOT.		ATDABAN.		BOTOM.		TOYON.			
			SUN	KEN	Inf.	Sup.	T	S-K	SOL	OBR		
ALTAI-SAYAN		HORIZONTE	BAZ		BAZ	KAM	SANASH		SOL OBR			
MARRUECOS		PISO	ASS		AMOUS	TI TA AG						
CERDEÑA/M. NEGRA Y CARTERET												
PENINSULA IBERICA		PISO	CORDUBIENSE		OVETIENSE		MARIAN		BILBIL.			
ZONA			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
	<i>Tumuliolynthus</i>											
	<i>Capsulocyathus</i>											
	<i>Dokidocyathus</i>											
	<i>Aldanocyathus</i>											
	<i>Robastocyathus</i>											

Cuadro 9.—Distribución estratigráfica de los géneros de arqueociatos del Arroyo Pedroche y las Canteras anexas, y su distribución en otras áreas geográficas (según diversos autores).

42

43

URSS	PLAT. DE SIBERIA	PISO	TOMMOT.		ATDABAN.		BOTOM.		TOYON.			
			SUN	KEN	Inf.	Sup.	T	S-K	SOL	OBR		
ALTAI-SAYAN		HORIZONTE	BAZ		BAZ	KAM	SANASH		SOL OBR			
MARRUECOS		PISO	ASS		AMOUS	TI TA AG						
CERDEÑA/M. NEGRA Y CARTERET												
PENINSULA IBERICA		PISO	CORDUBIENSE		OVETIENSE		MARIAN		BILBIL.			
ZONA			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
	<i>Rotundocyathus</i>											
	<i>Sibirecyathus</i>											
	<i>Afiacyathus</i>											
	<i>Taylorcyathus</i>											

Sigue cuadro 9

URSS	PLAT. DE SIBERIA	PISO	TOMMOT.		ATDABAN.		BOTOM.		TOYON.			
			SUN	KEN	Inf.	Sup.	T	S-K	SOL	OBR		
ALTAI-SAYAN		HORIZONTE	BAZ		BAZ	KAM	SANASH		SOL OBR			
MARRUECOS		PISO	ASS		AMOUS	TI TA AG						
CERDEÑA/M. NEGRA Y CARTERET												
PENINSULA IBERICA		PISO	CORDUBIENSE		OVETIENSE		MARIAN		BILBIL.			
ZONA			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
	<i>Gordonifungia</i>											
	<i>Tumulocyathus</i>											
	<i>Tumulifungia</i>											
	<i>Pretiosocyathus</i>											
	<i>Coscinoocyathus</i>											
	<i>Reticoscinus</i>											

Sigue cuadro 9

LOS MONTICULOS ARRECIJALES DE ALGAS Y ARQUEOCIATOS...

URSS	PLAT. DE SIBERIA	PISO	TOMMOT.		ATDABAN.		BOTOM.		TOYON.	
			SUN	KEN	Inf.	Sup.	T	S-K	SOL	OBR
ALTAI-SAYAN		HORIZONTE	BAZ		BAZ	KAM	SANASH	SOL	OBR	
MARRUECOS		PISO	ASS		AMOUS	TI	TA	AG		
CERDEÑA/M. NEGRA Y CARTERET		PISO	CORDUBIENSE		OVETIENSE	MARIAN	BILBIL.			
PENINSULA IBERICA		PISO	CORDUBIENSE		OVETIENSE	MARIAN	BILBIL.			
		ZONA	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
	<i>Axiculifungia</i>				+++++					
	<i>Archaeopharetra</i>				vvvv		==	ΔΔΔ		
	<i>Dictyocyathus</i>				-----		+++++	00000		
	<i>Spinosocyathus</i>				vvvvvv		+++	ΔΔ		
	<i>Protopharetra</i>				-----		+++++	00000		
	<i>Agastrocyathus</i>				vvvvvv		+++++	0000		
	<i>Pycnoidocyathus</i>				-----		+++++	00000		
	<i>Andalusicyathus</i>				vvvv		+++	ΔΔ		
	<i>Pindarsicocinus</i>				vv		-----			
	<i>Pycnoidococinus</i>				vv		-----			

Sigue cuadro 9

URSS	PLAT. DE SIBERIA	PISO	TOMMOT.		ATDABAN.		BOTOM.		TOYON.	
			SUN	KEN	Inf.	Sup.	T	S-K	SOL	OBR
ALTAI-SAYAN		HORIZONTE	BAZ		BAZ	KAM	SANASH	SOL	OBR	
MARRUECOS		PISO	ASS		AMOUS	TI	TA	AG		
CERDEÑA/M. NEGRA Y CARTERET		PISO	CORDUBIENSE		OVETIENSE	MARIAN	BILBIL.			
PENINSULA IBERICA		PISO	CORDUBIENSE		OVETIENSE	MARIAN	BILBIL.			
		ZONA	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
	<i>Capsulocyathus subcallosus</i>				vv					
	<i>Aldanocyathus tkatschenko</i>				-----					
	<i>Coscinocyathus cf. elongatus</i>				-----		++++	0000000		
	<i>Coscinocyathus rojkovi</i>				vv					
	<i>Dictyocyathus tuvaensis</i>				?					
	<i>Protopharetra bourgini</i>				vv		+++++			
	<i>Andalusicyathus andalusicus</i>				vv			ΔΔ		
	<i>Aldanocyathus anabarensis</i>				vvvv			ΔΔ		
	<i>Rotundocyathus cf. salebrosus</i>				-----		++	ΔΔ		
	<i>Sibirecyathus septodivergens</i>				vvvv					
	<i>Gordonifungia batinensis</i>				vvvv		-----			
	<i>Dictyocyathus dissimilis</i>				vvvv			ΔΔ		
	<i>Dictyocyathus salairicus</i>				-----					

Cuadro 10.—Distribución estratigráfica de las especies de arqueociatos del Arroyo Pedroche y las Canteras anexas, y su distribución en otras áreas geográficas (según diversos autores).

44

45

URSS	PLAT. DE SIBERIA	PISO	TOMMOT.		ATDABAN.		BOTOM.		TOYON.	
			SUN	KEN	Inf.	Sup.	T	S-K	SOL	OBR
ALTAI-SAYAN		HORIZONTE	BAZ		BAZ	KAM	SANASH	SOL	OBR	
MARRUECOS		PISO	ASS		AMOUS	TI	TA	AG		
CERDEÑA/M. NEGRA Y CARTERET		PISO	CORDUBIENSE		OVETIENSE	MARIAN	BILBIL.			
PENINSULA IBERICA		PISO	CORDUBIENSE		OVETIENSE	MARIAN	BILBIL.			
		ZONA	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
	<i>Dictyocyathus salairicus</i>				+++++		0000000			
	<i>Protopharetra bigoti</i>				0000000		==			
	<i>Protopharetra grandicaveata</i>				-----		+++++	ΔΔ		
	<i>Protopharetra polymorpha</i>				-----		+++++	0000		
	<i>Agastrocyathus chouberti</i>				vvvv		+++++	+++		
	<i>Sibirecyathus dissepimentalis</i>				vv		-----			
	<i>Tamulocyathus cf. decoratus</i>				vv		-----			
	<i>Tamulocyathus aff. galamus</i>				vv		-----			
	<i>Dictyocyathus yavorskii</i>				-----		+++++	0000000		

Sigue cuadro 10

URSS	PLAT. DE SIBERIA	PISO	TOMMOT.		ATDABAN.		BOTOM.		TOYON.	
			SUN	KEN	Inf.	Sup.	T	S-K	SOL	OBR
ALTAI-SAYAN		HORIZONTE	BAZ		BAZ	KAM	SANASH	SOL	OBR	
MARRUECOS		PISO	ASS		AMOUS	TI	TA	AG		
CERDEÑA/M. NEGRA Y CARTERET		PISO	CORDUBIENSE		OVETIENSE	MARIAN	BILBIL.			
PENINSULA IBERICA		PISO	CORDUBIENSE		OVETIENSE	MARIAN	BILBIL.			
		ZONA	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
	<i>Protopharetra circula</i>				+++++		00000			
	<i>Protopharetra densa</i>				-----		+++++	0000		
	<i>Agastrocyathus perdixii</i>				vv			00000		
	<i>Aldanocyathus valdegrajensis</i>				vvvv			ΔΔ		
	<i>Aldanocyathus virgatus</i>				-----		?			
	<i>Rotundocyathus khemtshikensis</i>				vvvv		-----	+++		
	<i>Agastrocyathus gregarius</i>				vvvv		+++++			
	<i>Aldanocyathus carteretensis</i>				0000		vvvv			
	<i>Aldanocyathus notabilis</i>				vvvv		-----			
	<i>Robustocyathus moori</i>				vv		-----			

Sigue cuadro 10

URSS	PLAT. DE SIBERIA	PISO	TOMMOT.		ATDABAN.		BOTOM.		TOYON.	
			SUN	KEN	Inf.	Sup.	T	S-K	SOL	OBR
ALTAI-SAYAN		HORIZONTE	BAZ		BAZ	KAM	SANASH		SOL	OBR
MARRUECOS		PISO	ASS		AMOUS	TI	TA	AG		
CERDEÑA/M.NEGRA Y CARTERET										
PENINSULA IBERICA	PISO	ZONA	CORDUBIENSE		OVETIENSE		MARIAN		BILBIL.	
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
<i>Archaeolynthus</i>										
<i>Tumuliolynthus</i>										
<i>Dokidocyathus</i>										
<i>Kaltatocyathus</i>										
<i>Aldanocyathus</i>										

URSS	PLAT. DE SIBERIA	PISO	TOMMOT.		ATDABAN.		BOTOM.		TOYON.	
			SUN	KEN	Inf.	Sup.	T	S-K	SOL	OBR
ALTAI-SAYAN		HORIZONTE	BAZ		BAZ	KAM	SANASH		SOL	OBR
MARRUECOS		PISO	ASS		AMOUS	TI	TA	AG		
CERDEÑA/M.NEGRA Y CARTERET										
PENINSULA IBERICA	PISO	ZONA	CORDUBIENSE		OVETIENSE		MARIAN		BILBIL.	
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
<i>Aldanocyathus</i>										
<i>Urcyathus</i>										
<i>Loculicyathus</i>										
<i>Robustocyathus</i>										
<i>Sibirecyathus</i>										

Cuadro 11.—Distribución estratigráfica de los géneros de arqueociatos del Cerro de Las Ermitas, y su distribución en otras áreas geográficas (según diversos autores).

URSS	PLAT. DE SIBERIA	PISO	TOMMOT.		ATDABAN.		BOTOM.		TOYON.	
			SUN	KEN	Inf.	Sup.	T	S-K	SOL	OBR
ALTAI-SAYAN		HORIZONTE	BAZ		BAZ	KAM	SANASH		SOL	OBR
MARRUECOS		PISO	ASS		AMOUS	TI	TA	AG		
CERDEÑA/M.NEGRA Y CARTERET										
PENINSULA IBERICA	PISO	ZONA	CORDUBIENSE		OVETIENSE		MARIAN		BILBIL.	
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
<i>Taylorcyathus</i>										
<i>Coscinoeyathus</i>										
<i>Retecoscinus</i>										
<i>Archaeopharetra</i>										
<i>Bicyathus</i>										

Segue cuadro 11

URSS	PLAT. DE SIBERIA	PISO	TOMMOT.		ATDABAN.		BOTOM.		TOYON.	
			SUN	KEN	Inf.	Sup.	T	S-K	SOL	OBR
ALTAI-SAYAN		HORIZONTE	BAZ		BAZ	KAM	SANASH		SOL	OBR
MARRUECOS		PISO	ASS		AMOUS	TI	TA	AG		
CERDEÑA/M.NEGRA Y CARTERET										
PENINSULA IBERICA	PISO	ZONA	CORDUBIENSE		OVETIENSE		MARIAN		BILBIL.	
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
<i>Bicyathus</i>										
<i>Dictyocyathus</i>										
<i>Echinoeyathus</i>										
<i>Chouberticyathus</i>										
<i>Protopharetra</i>										
<i>Volvacyathus</i>										
<i>Andalusicyathus</i>										
<i>Flindersicoscinus</i>										

Segue cuadro 11

URSS	PLAT. DE SIBERIA	PISO	TOMMOT.		ATDABAN.		BOTOM.		TOYON.
			SUN	KEN	Inf.	Sup.	T	S-K	
ALTAI-SAYAN		HORIZONTE	BAZ		KAM		SANASH		SOL OBR
MARRUECOS		PISO	ASS		AMOUS		TI TA AG		
CERDENA/M. NEGRA Y CARTERET									
PENINSULA IBERICA		PISO	CORDUBIENSE		OVETIENSE		MARIAN		BILBIL.
ZONA			I II III IV V VI VII VIII IX X						
	<i>Tumulioolynthus</i> aff. <i>musatovi</i>								
	<i>Dictyocyathus</i> <i>stipatus</i>					+++++			
	<i>Archaeolynthus</i> <i>polaris</i>								
	<i>Aldanocyathus</i> <i>anabarensis</i>							ΔΔ	
	<i>Aldanocyathus</i> <i>sunnaginicus</i>								
	<i>Aldanocyathus</i> <i>thatschenkoii</i>								
	<i>Loculicyathus</i> cf. <i>zolaensis</i>								
	<i>Dictyocyathus</i> <i>dissimilis</i>							ΔΔ	
	<i>Dictyocyathus</i> <i>tuvaensis</i>								
	<i>Protopharetra</i> aff. <i>circularis</i>								
	<i>Protopharetra</i> <i>polymorpha</i>								
	<i>Andalusicyathus</i> <i>andalusicus</i>							ΔΔ	

48

URSS	PLAT. DE SIBERIA	PISO	TOMMOT.		ATDABAN.		BOTOM.		TOYON.
			SUN	KEN	Inf.	Sup.	T	S-K	
ALTAI-SAYAN		HORIZONTE	BAZ		KAM		SANASH		SOL OBR
MARRUECOS		PISO	ASS		AMOUS		TI TA AG		
CERDENA/M. NEGRA Y CARTERET									
PENINSULA IBERICA		PISO	CORDUBIENSE		OVETIENSE		MARIAN		BILBIL.
ZONA			I II III IV V VI VII VIII IX X						
	<i>Dokidocyathus</i> aff. <i>lenaicus</i>								
	<i>Dokidocyathus</i> <i>missarzhevskii</i>								
	<i>Dokidocyathus</i> aff. <i>regularis</i>								
	<i>Robustocyathus</i> <i>robustus</i>								
	<i>Sibirecyathus</i> aff. <i>dissepimentalis</i>								
	<i>Taylorcyathus</i> <i>subtersiensis</i>								
	<i>Dictyocyathus</i> aff. <i>yavorskii</i>								
	<i>Protopharetra</i> <i>concentrica</i>								
	<i>Protopharetra</i> <i>grandicaveata</i>								
	<i>Volvacycyathus</i> <i>proteus</i>								

Cuadro 12.—Distribución estratigráfica de las especies de arqueociatos del Cerro de Las Ermitas, y su distribución en otras áreas geográficas (según diversos autores).

URSS	PLAT. DE SIBERIA	PISO	TOMMOT.		ATDABAN.		BOTOM.		TOYON.
			SUN	KEN	Inf.	Sup.	T	S-K	
ALTAI-SAYAN		HORIZONTE	BAZ		KAM		SANASH		SOL OBR
MARRUECOS		PISO	ASS		AMOUS		TI TA AG		
CERDENA/M. NEGRA Y CARTERET									
PENINSULA IBERICA		PISO	CORDUBIENSE		OVETIENSE		MARIAN		BILBIL.
ZONA			I II III IV V VI VII VIII IX X						
	<i>Cordobicyathus</i> <i>deserti</i>								
	<i>Aldanocyathus</i> <i>anabarensis</i>							ΔΔ	
	<i>Aldanocyathus</i> <i>thatschenkoii</i>								
	<i>Aldanocyathus</i> cf. <i>sunnaginicus</i>								
	<i>Loculicyathus</i> cf. <i>zolaensis</i>								
	<i>Robustocyathus</i> <i>castellarensis</i>							ΔΔ	
	<i>Robustocyathus</i> sp. 1							ΔΔ	
	<i>Robustocyathus</i> sp. 2								
	<i>Rotundocyathus</i> <i>salebrosus</i>							ΔΔ	
	<i>Rasetticyathus</i> <i>alconeri</i>							ΔΔ	
	<i>Alconeracyathus</i> <i>melendezi</i>							ΔΔ	
	<i>Coscinocyathus</i> <i>badajocensis</i>							ΔΔ	
	<i>Coscinocyathus</i> <i>segedanensis</i>							ΔΔ	
	<i>Coscinocyathus</i> <i>zafrensis</i>							ΔΔ	
	<i>Coscinocyathus</i> cf. <i>dianthus</i>								
	<i>Coscinocyathus</i> cf. <i>diourii</i>							ΔΔ	

49

URSS	PLAT. DE SIBERIA	PISO	TOMMOT.		ATDABAN.		BOTOM.		TOYON.
			SUN	KEN	Inf.	Sup.	T	S-K	
ALTAI-SAYAN		HORIZONTE	BAZ		KAM		SANASH		SOL OBR
MARRUECOS		PISO	ASS		AMOUS		TI TA AG		
CERDENA/M. NEGRA Y CARTERET									
PENINSULA IBERICA		PISO	CORDUBIENSE		OVETIENSE		MARIAN		BILBIL.
ZONA			I II III IV V VI VII VIII IX X						
	<i>Coscinocyathus</i> cf. <i>hispanicus</i>							ΔΔ	
	? <i>Retecoscinus</i> sp.							ΔΔ	
	<i>Mennericyathus</i> sp.							ΔΔ	
	<i>Archaeopharetra</i> sp.								
	<i>Bicyathus</i> <i>avesiculoides</i>								
	<i>Dictyocyathus</i> sp. 1							ΔΔ	
	<i>Dictyocyathus</i> sp. 2								
	<i>Chouberticyathus</i> <i>clatratus</i>								
	<i>Protopharetra</i> <i>bigoti</i>								
	<i>Protopharetra</i> <i>grandicaveata</i>								
	<i>Protopharetra</i> <i>polymorpha</i>								
	<i>Protopharetra</i> sp.								
	<i>Agastrocyathus</i> <i>gregarius</i>								

Cuadro 13.—Distribución estratigráfica de las especies de arqueociatos descritos en este trabajo y su distribución en otras áreas geográficas (según diversos autores).

BIBLIOGRAFIA

- BALSAM, W. L. & VOGEL, S. (1973): *Water movement in Archaeocyathids: Evidence and implications of passive flow in models*. J. Paleont., 47 (5), 979-984.
- BEDFORD, R. & BEDFORD, W. R. (1936 a): *Further notes on Archaeocyathi (Cyathospongia) and other organisms from the Lower Cambrian of Beltana, South Australia*. Mem. Kyancutta Mus., 2, 9-20.
- BEDFORD, R. & BEDFORD, J. (1936 b): *Further notes on Cyathospongia (Archaeocyathi) and other organisms from the Lower Cambrian of Beltana, South Australia*. Mem. Kyancutta Mus., 3, 21-26.
- BEDFORD, R. & BEDFORD, J. (1937): *Further notes on Archaeos (Pleospongia) from the Lower Cambrian of South Australia*. Mem. Kyancutta Mus., 4, 27-38.
- BEDFORD, R. & BEDFORD, J. (1939): *Development and classification of Archaeos (Pleospongia)*. Mem. Kyancutta Mus., 6, 67-82.
- BELJAEVA, G. V.; LUCHININA, V. A.; NAZAROV, B. B.; REPINA, L. N. & SOBOLEV, L. P. (1975): *Fauna y Flora del Cámbrico de la Cordillera Dzhagdy (Extremo Oriente)*. Trudy Inst. Geol. Akad. Nauk SSSR Otdel Sib., 226, 1-207 (en ruso).
- BORNEMANN, J. G. (1884 a): *Über cambrische Fossilien von der Insel Sardinien*. Z. Dt. Geol. Ges., 36 (3), 339-404.
- BORNEMANN, J. G. (1884 b): *Bericht über die Fortsetzung seiner Untersuchungen cambrischer «Archaeocyathus» — Formen und verwandter Organismen von der Insel Sardinien*. Z. Dt. Geol. Ges., 36 (3), 702-706.
- BORNEMANN, J. G. (1887): *Die Versteinerungen des Cambrischen Schichtensystems der Insel Sardinien (1.ª parte)*. Nova Acta Kais. Leop. Carol. Deut. Akad. Natur., 51, 1-147.
- BORNEMANN, J. G. (1891): *Die Versteinerungen des Cambrischen Schichtensystems der Insel Sardinien (2.ª parte)*. Nova Acta Kais. Leop. Carol. Deut. Akad. Natur., 56, 427-528.
- COURJAUULT-RADE, P. & GANDIN, A. (1984): *Sedimentary evolution of the Cambrian sequences in Montagne Noire (France) and Sardinia (Italy): first tentative correlation*. I. A. S. 5 th Eur. Reg. Mtg. Marseille, abstr., 124-125.
- DATZENKO, V. A. (edit.) (1968): *Bioestratigrafía y fauna del Noroeste de la Plataforma de Siberia*. Trudy Nauchno Iss. Inst. Geol. Arkt., 155, 1-213 (en ruso).
- DEBRENNE, F. (1958): *Sur les Archaeocyatha du Cambrien de Carteret (Manche)*. Bull. Soc. Geol. France, 6.ª Sér., 8, 615-620.
- DEBRENNE, F. (1959 a): *Sur les calcaires à Archaeocyatha du Cambrien sarde*. C. R. Seanc. Acad. Sc. Paris, 248, 1367-1370.
- DEBRENNE, F. (1959 b): *Archaeocyatha des lentilles calcaires de Tazemmourt (Anti Atlas)*. Not. Mem. Serv. Geol. Maroc, 18 (147), 7-36.
- DEBRENNE, F. (1961): *Nouvelles données sur la faune d'Archaeocyatha du Jbel Taïsa (Anti Atlas occidental)*. Not. Mem. Serv. Geol. Maroc, 20 (152), 7-37.
- DEBRENNE, F. (1964): *Archaeocyatha. Contribution à l'étude des faunes cambriennes du Maroc, de Sardaigne et de France*. Not. Mem. Serv. Geol. Maroc, 179, 1-371.
- DEBRENNE, F. (1970 a): *«Coscinocyathus» Bornemann 1884 (Archaeocyatha). Proposed designation of a type-species under the plenary power*. Z. N. (S) 1924. Bull. Zool. Nomencl., 27, 207-208.
- DEBRENNE, F. (1970 b): *A revision of Australian genera of Archaeocyatha*. Royal Soc. S. Australia Trans., 94, 21-49.
- DEBRENNE, F. (1971): *Nouvelles données sur la faune d'Archaeocyathes de Sardaigne*. C. R. somm. Soc. Geol. France, 3, 193-194.
- DEBRENNE, F. (1972): *Nouvelle faune d'Archaeocyathes de Sardaigne*. Ann. Paleont., 58, 12-22.
- DEBRENNE, F. (1975): *Formations organogènes du Cambrien Inférieur du Maroc, en «Cnidarios fósiles»*. Tomo II. Trudy Inst. Geol. Akad. Nauk. SSSR Otdel. Sib., 202, 19-24 (en ruso).
- DEBRENNE, F. (1977): *Archaeocyathes du Jbel Irhoud (Jebilet-Maroc)*. Bull. Soc. Geol. Min. Bretagne (1975), Ser. C 7 (2), 93-136.
- DEBRENNE, F. (1984): *La genre chez les Archéocyathes au Cambrien inférieur*. Bull. Soc. Geol. France, Ser. 7, 26 (4), 609-619.
- DEBRENNE, F. & COURJAUULT-RADE, P. (1986): *Découverte de faunules d'Archéocyathes dans l'Est des mont de Lacatane, flanc nord de la Montagne Noire. Implications biostratigraphiques*. Bull. Sec. Geol. France, Ser. 8, 2, 285-292.
- DEBRENNE, F. & DEBRENNE, M. (1978): *Archaeocyathid fauna of the lowest fossiliferous levels of Tiout (Lower Cambrian, Southern Morocco)*. Geol. Mag. 115 (2), 101-119.
- DEBRENNE, F. & GANDIN, A. (1985): *La formation de Gonnesa (Cambrien, SW Sardaigne): biostratigraphie, paléogéographie, paléoécologie des Archeocyathes*. Bull. Soc. Geol. France, Sér. 8, 1 (4), 531-540.
- DEBRENNE, F.; GANDIN, A. & SIMONE, L. (1979): *Studio sedimentologico comparato di tre «lenti» calcaree ad archeociati dell'Iglesiente e Sulcis (Sardegna sud-occidentale)*. Mem. Soc. Geol. It., 20, 379-393.
- DEBRENNE, F. & ROZANOV, A. YU (1974): *Mennericyathus, a new Tomocyathus-like Archaeocyathid*. J. Paleont., 48 (3), 607-608.
- 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. YU & WEBERS, G. F. (1984): *Upper Cambrian Archaeocyatha from Antarctica*. Geol. Mag., 121 (4), 291-299.
- DEBRENNE, F. & VACELET, J. (1984): *Archaeocyatha: Is the Sponge Model consistent with their structural organization?* Paleont. Amer., 54, 358-369.
- DEBRENNE, F. & VORONIN, YU. V. (1971): *Significado de la porosidad de los septos para la sistemática de los Ajacicyathidae*. Akad. Nauk. SSSR Pal. Zhur. Izdat, 3, 26-31 (en ruso).
- FISHER, D. S. & NITECKI, M. H. (1982): *Problems in the analysis of Receptaculitid affinities*. Third North American Paleontology Convention Proceeding, 1, 181-186.
- GANDIN, A. & DEBRENNE, F. (1984a): *Paleoenvironmental features and paleoecology of the Lower Cambrian of Sardinia (Italy)*. I. A. S. 5th Eur. Reg. Mtg. Marseille, abstr., 183-184.
- GANDIN, A. & DEBRENNE, F. (1984b): *Lower Cambrian bioconstructions in Southwestern Sardinia (Italy)*. Geobios, Mém. spécial, 8, 231-240.
- GORDON, W. T. (1920): *Cambrian organic remains from a dredging in the Weddel sea*. Scottish Nat. Antarct. Exp. 1902-1904. Trans. Roy. Soc. Edimburgo, 52, 681-714.
- GRAVESTOCK, D. I. (1984): *Archaeocyatha from lower parts of the Lower Cambrian carbonate sequence in South Australia*. Mem. Ass. Australas. Palaeontol., 2, 1-139.
- HANDFIELD, R. C. (1971): *Archaeocyatha from the Mackenzie and Cassiar Mountains Northwest Territories, Yukon territory and British Columbia*. Geol. Surv. Canada, 201, 1-119.
- HILL, D. (1965): *Archaeocyatha from Antarctica and a review of the pyllum*. Trans-Antarctic Exped. 1955-1958, Sci. Rept. 10 (Geol. núm. 3), 1-151.
- HILL, D. (1972): *Archaeocyatha*. TEICHERT, C. (Ed.), Treatise on Invertebrate Paleontology. The University of Kansas and the Geological Society of America Inc. Part. E, 1 (of 2), 2.ª edic., XXX+158.
- HUPE, P. (1960): *Sur le Cambrien inférieur du Maroc*. 21 st. Inter. Geol. Congress. Copenhagen, 8, 75-85.
- JELL, P. A. (1974): *Faunal Provinces and possible planetary reconstruction of the Middle Cambrian*. J. Geol., 82, 319-350.
- KORSHUNOV, V. I. (1972): *Biostratigrafía y Arqueociatos del Cámbrico Inferior del Noreste del anticlinal del río Aldan*. Akad. Nauk SSSR Yakutia Fil. Sib. Otd. Inst. Geol., 1-127 (en ruso).
- KRASNOPEEVA, P. S. (1937): *Algas y Arqueociatos de la Formación Eldest de la región Potekheen en Khakasia*. Mater. geol. Krasnoy. Kraga, Zapad-Sib. Geol. Tresta, 3, 1-50 (en ruso).
- KRASNOPEEVA, P. S. (1955): *Phyllum Archaeocyatha, Arqueociatos*. En L. L. KHALFIN, édité.: Atlas de las formas fósiles características de la fauna y flora de Siberia occidental. Edic. Est. Cientif. Técn. Lit. Geol. Prof. Sub., 1, 74-102 (en ruso).
- LIÑÁN, E. (1974): *Las formaciones cámbricas del norte de Córdoba*. Act. Geol. Hispánica, 9 (1), 15-20.
- LOTZE, F. & SÖZUY, K. (1961): *Das Kambrium Spanien*. Akad. Wiss. Lit. Abh. Math. Naturwiss. Kl., 6, 7, 8, 285-694.
- MASLOV, A. B. (1957): *Un caso de parasitismo facultativo de los Arqueociatos*. Dokl. Akad. Nauk. SSSR, 122 (4), 699-701 (en ruso).
- MORENO-EIRIS, E. (1987a): *Los montículos arrecifales de Algas y Arqueociatos del Cámbrico Inferior de Sierra Morena. I: Estratigrafía y Facies*. Bol. Geol. Min. España, 98 (3), 295-317.
- MORENO-EIRIS, E. (1987b): *Los montículos arrecifales de Algas y Arqueociatos del Cámbrico Inferior de Sierra Morena. III: Microfacies y Diagénesis*. Bol. Geol. Min. España, 98 (4), 449-459.
- OKULITCH, V. J. (1935): *Cyathospongia. A New Class of Porifera to include the Archaeocyathinae*. Trans. R. Soc. Canadá, ser. 3, sec. 4, 29, 75-106.
- OKULITCH, V. J. (1943): *North American Pleospongia*. Geol. Soc. Amer. Spec. pap., 48, 1-128.
- OKULITCH, V. J. (1954): *Archaeocyatha from the Lower Cambrian of Inyo County, California*. J. Paleont., 28, 293-296.
- OKULITCH, V. J. (1955): *Archaeocyatha*. In: Archaeocyatha and Porifera. MOORE, R. C. (edit.). Treatise on Invertebrate Paleontology. Geol. Soc. Amer. & Univ. Kansas Press. E: 1-20.
- OKUNEVA, O. G. (1976): *Biostratigrafía de las rocas cámbricas de la región minera de Voznesensk (Primorie)*, en ZHURAVLEVA, I. T. (edit.), «Estratigrafía y paleontología del Cámbrico Inferior y Medio de la URSS». Akad. Nauk. SSSR, Siber. Trudy. Inst. Geol. Geof., 296, 144-148 (en ruso).
- OKUNEVA, O. G. & REPINA, L. N. (1973): *Biostratigrafía y Fauna del Cámbrico de Primorie*. Akad. Nauk. SSSR, Siber. Trudy Inst. Geol. Geof., 37, 1-284 (en ruso).
- OSADCHAJA, D. V.; KASHINA, L. N.; ZHURAVLEVA, I. T.; BORODINA, N. P. & BOJARINOV, A. S. (1979): *Estratigrafía y Arqueociatos del Cámbrico Inferior de la región plegada de Altai-Sayan*. Akad. Nauk. SSSR, Siber. Trudy Inst. Geol. Geof., 1-216 (en ruso).
- PEREJÓN, A. (1973): *Contribución al conocimiento de los Arqueociátidos de los yacimientos de Alconera (Bada-joz)*. Estudios geol., 29 (2), 179-199.
- PEREJÓN, A. (1975a): *Arqueociatos de los subórdenes Monocyathina y Dokidocyathina*. Bol. R. Soc. Española Hist. Nat. (Geol.), 73, 125-145.

- PEREJÓN, A. (1975b): *Arqueociatos Regulares del Cámbrico Inferior de Sierra Morena (SW de España)*. Bol. R. Soc. Española Hist. Nat. (Geol.), 73, 147-193.
- PEREJÓN, A. (1975c): *Nuevas faunas de Arqueociatos del Cámbrico Inferior de Sierra Morena (I)*. Tecniterrae, 8, 8-29.
- PEREJÓN, A. (1976a): *Nuevas faunas de Arqueociatos del Cámbrico Inferior de Sierra Morena (II)*. Tecniterrae, 9, 7-24.
- PEREJÓN, A. (1976b): *Nuevos datos sobre los Arqueociatos de Sierra Morena*. Estudios geol., 32, 5-33.
- PEREJÓN, A. (1977): *Arqueociatos con túmulos en el Cámbrico Inferior de Córdoba (Sierra Morena oriental)*. Estudios geol., 33, 545-555.
- PEREJÓN, A. (1986): *Bioestratigrafía de los Arqueociatos en España*. Cuadernos Geol. Ibérica, 9 (1984), 213-266.
- PEREJÓN, A. & MORENO, 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 geol., 34 (4), 193-204.
- POSPELOV, A. G. & ROMANENGO, E. V. (1980): *Fauna del Cámbrico Inferior antiguo en Altai y Kuznetsk Alatau*. En «Depósitos del Cámbrico de la región de Altai-Sayan», I. T. ZHURAVLEVA (edit.). Trudy Inst. Geol. Geof. Akad. Nauk. SSSR Otdel. Sib., 58-82 (en ruso).
- REPINA, L. M.; KHOMENTOVSKY, V. V.; ZHURAVLEVA, I. T. & ROZANOV, A. YU. (1964): *Bioestratigrafía del Cámbrico Inferior de la región plegada de Altai Sayan*. Trudy Inst. Geol. Geof. Akad. Nauk. SSSR Otdel. Sib., 1-364 (en ruso).
- REPINA, L. N.; LAZARENKO, N. P.; MESHKOVA, N. P.; KORS-HUNOV, V. I.; NIKIPHOROV, N. I. & AKSARINA, N. A. (1974): *Bioestratigrafía y fauna del Cámbrico Inferior de Charaulach*. Trudy Inst. Geol. Geof. Akad. Nauk. SSSR Otdel. Sib., 235, 1-299 (en ruso).
- ROZANOV, A. YU. (1969): *Algunos problemas de la sistemática de los Arqueociatos*, en Bioestratigrafía y Paleontología del Cámbrico Inferior de Siberia y Extremo Oriente. I. T. ZHURAVLEVA, Edit. Akad. Nauk. SSSR Sib. Otdel. Inst. Geol. Geof., 106-113 (en ruso).
- ROZANOV, A. YU. (1973): *Regularidades en la evolución morfológica de los Arqueociatos regulares y los problemas de la división en edades del Cámbrico Inferior*. Trudy Inst. Geol., 241, 1-164 (en ruso).
- ROZANOV, A. YU. & DEBRENNE, F. (1974): *Age of Archaeocyathid assemblages*. Amer. J. Sci., 274, 833-848.
- ROZANOV, A. YU. & MISSARZHEVSKY, V. V. (1966): *Bioestratigrafía y fauna de los horizontes del Cámbrico Inferior*. Akad. Nauk. SSSR Geol. Inst., 148, 1-126 (en ruso).
- ROZANOV, A. YU., MISSARZHERSKY, V. V. et al. (1969): *La edad del Tommoto y el problema del límite inferior del Cámbrico*. Trudy Inst. Geol. Akad. Nauk. SSSR, 206, 1-380 (en ruso).
- SCOTSESE, C. R.; BAMBACH, R. K.; BARTON, C.; VAN DER VOO, R. & ZIEGLER, A. M. (1979): *Paleozoic base maps*. J. Geol., 87, 217-277.
- SDZUY, K. (1971): *Acerca de la correlación del Cámbrico Inferior en la Península Ibérica*. I Cong. Hisp-Luso-Amer., Geol. Econo., 1, Geol., AL-1-1, 753-756.
- SEYFERT, C. K. & SIRKIN, L. A. (1979): *Earth History and Plate Tectonics. An Introduction to Historical Geology*. Harper & Row, Publ., 1-600.
- SIMON, W. (1939): *Archaeocyathacea: I. Kritische Sichtung der Superfamilie II. Die Fauna im Kambrium der Sierra Morena (Spanien)*. Abh. Senck. Nat. Ges., 448, 1-87.
- TAYLOR, T. G. (1910): *The Archaeocyathinae from the Cambrian of South Australia*. Mem. Royal Soc. S. Australia, 2 (2), 1-188.
- TERMIER, H. & TERMIER, G. (1950): *Paléontologie marocaine. Invertebrés de l'Ere Primaire. I. Foraminifères, Spongiaires et Celenteres*. Not. Mem. Ser. Min. Carte Geol. Maroc, 73, 3-218.
- TERMIER, H. & TERMIER, G. (1979): *Histoire de la Terre*. Press Univer. France, 1-430.
- TOLL, E. (1899): *Beiträge zur Kenntniss Sibirischen Cambrium*. Mem. Acad. Imp. Sc. de St. Petersburg, 8 (10), 1-57.
- VOLOGDIN, A. G. (1931): *Arqueociatos de Siberia: 1.ª Parte*. Edic. Geol. Direcc. Princ. Prosp. Geol., 1-119 (en ruso).
- VOLOGDIN, A. G. (1932): *Arqueociatos de Siberia: 2.ª Parte*. Edic. Geol. Direcc. Princ. Prosp. Geol., 1-106 (en ruso).
- VOLOGDIN, A. G. (1937): *Los Arqueociatos y las Algas de la vertiente sur del macizo de Anabar*. Trudy. Inst. Arkt. Leningr., 91, 9-46 (en ruso).
- VOLOGDIN, A. G. (1939): *Los Arqueociatos y las Algas del Cámbrico Medio del sur del Ural*. Probl. Paleont., 5, 209-276 (en ruso).
- VOLOGDIN, A. G. (1940a): *Arqueociatos y Algas de las calizas cámbricas de Mongolia y Tuva*. 1.ª Parte. Trudy Mong. Komis. Akad. Nauk. SSSR, 24, 1-268 (en ruso).
- VOLOGDIN, A. G. (1940b): *Arqueociatos*. En Atlas de las formas características de las faunas fósiles de Rusia. 1. Cámbrico. Edic. Geol. Direcc. Princ. Prosp. Geol., 1-193 (en ruso).
- VOLOGDIN, A. G. (1956a): *Los Arqueociatos más antiguos de la vertiente oriental de la cadena montañosa de Yenisei*. Dokl. Akad. Nauka SSSR, 110 (6), 1085-1088 (en ruso).
- VOLOGDIN, A. G. (1956b): *Significado estratigráfico de los Arqueociatos*. Dokl. Akad. Nauk. SSSR, 111, 185-187 (en ruso).

- VOLOGDIN, A. G. (1956c): *Clasificación de los Arqueociatos*. Dokl. Akad. Nauk. SSSR, 111 (4), 877-880 (en ruso).
- VOLOGDIN, A. G. (1957a): *Estructura del órgano interno de los Arqueociatos*. Dokl. Akad. Nauk. SSSR, 114 (5), 1105-1108 (en ruso).
- VOLOGDIN, A. G. (1957b): *Sobre algunas especies de Arqueociatos plantónicos y bentónicos*. Dokl. Akad. Nauk. SSSR, 116 (3), 493-496 (en ruso).
- VOLOGDIN, A. G. (1957c): *Ontogénesis de los Arqueociatos*. Dokl. Akad. Nauk. SSSR, 117 (4), 697-700 (en ruso).
- VOLOGDIN, A. G. (1960): *Clasificación des Archaeocyathes*. Mémoire originel, 1-76 (en ruso) (Trad. S. I. G. 2605, 1-80).
- VOLOGDIN, A. G. (1962): *Arqueociatos y Algas cámbricos de la región de Baikal*. Trudy. Inst. Paleont. Akad. Nauk. SSSR, 93, 3-116 (en ruso).
- VOLOGDIN, A. G. (1963): *Arqueociatos del Mesocámbrico Superior de la cuenca del río Amga (Plataforma de Siberia)*. Dokl. Akad. Nauk. SSSR, 151 (4), 946-949 (en ruso).
- VORONIN, YU. I. (1964): *Arqueociatos con septos del Cámbrico de la provincia de Chita*. Zhurn. Paleont. SSSR, 2, 11-21 (en ruso).
- VORONIN, YU. I. (1974): *Sistemática de la familia Ajacyathidae* BEDFORD, R. y J., 1939, en ZHURAVLEVA, I. T., y ROZANOV, A. YU. (edit.). Bioestratigrafía y paleontología del Cámbrico Inferior de Europa y el norte de Asia. Trudy Inst. Geol. Geof. Akad. Nauk. SSSR, Otdel. Sib., 124-137 (en ruso).
- VORONIN, YU. I. (1979): *Arqueociatos de la Unión Soviética*. Nauka, 176, 1-148 (en ruso).
- ZAMARREÑO, I. & PEREJÓN, A. (1976): *El nivel carbonatado del Cámbrico de Piedrafita (zona asturoccidental-leonesa, NW de España): tipos de facies y faunas de Arqueociatos*. Brev. geol. Astúrica, 20 (2), 17-32.
- ZHURAVLEVA, I. T. (1955a): *Arqueociatos del Cámbrico de la vertiente Este de Kuznetsk Alatau*. Trudy Inst. Paleont. Akad. Nauk. SSSR, 56, 5-56 (en ruso).
- ZHURAVLEVA, I. T. (1955b): *Contribución al conocimiento de los Arqueociatos de Siberia*. Dokl. Akad. Nauk. SSSR, 104 (4), 625-630 (en ruso).
- ZHURAVLEVA, I. T. (1960): *Los Arqueociatos de la Plataforma de Siberia*. Akad. Nauk. SSSR, 1-344 (en ruso).
- ZHURAVLEVA, I. T. (1972): *Early cambrian biogeography and geochronology according to the Archaeocyathi*. Proc. Intern. Paleont. Un. Inter. Geol. Congress 23 sesión Checoslovaquia 1968. Warszawa, Wydawn geol., 2-5, 361-374.
- ZHURAVLEVA, I. T. & ELKINA, V. N. (1974): *Arqueociatos de Siberia. Arqueociatos Ethmophyloides*. Trudy Inst. Geol. Geof. Akad. Nauk. SSSR, Otdel. Sib., 230, 1-166 (en ruso).
- ZHURAVLEVA, I. T. & KORSHUNOV, V. I. (1976): *Horizonte Keniada*. En: ZHURAVLEVA, I. T. (Edit.), Estratigrafía y paleontología del Cámbrico Inferior y Medio de la URSS. Trudy Inst. Geol. Akad. Nauk. SSSR Otdel. Sib., 296, 32-49 (en ruso).
- ZHURAVLEVA, I. T.; KORSHUNOV, V. I. & ROZANOV, A. YU. (1969): *Sección del estratotipo de la Edad de Ardaban basada en los Arqueociatos*. En: I. T. ZHURAVLEVA (edit.), Bioestratigrafía y Paleontología del Cámbrico Inferior de Siberia y Extremo Oriente. Nauka, 5-59 (en ruso).
- ZHURAVLEVA, I. T.; KRASNOPEEVA, P. S. & CHERNYSHEVA, S. V. (1960): *Phyllum Archaeocyatha: Arqueociatos*. En: L. L. KHALFIN (edit.): Bioestratigrafía del paleozoico de la región montañosa de Altai-Sayan. Trudy Sibir. Nauchno-Issl. Inst. Geol. Geof. Min. Syrge, 19, 97-140 (en ruso).
- ZHURAVLEVA, I. T. & MIAGKOVA, E. I. (1972): *Archaeata-Nuevo grupo de organismos paleozoicos*. Mezhd. Geol. Kongr. 25 Ses. Dokl. Sov. Geol. Probl. 7 Palaont., 7-14 (en ruso).
- ZHURAVLEVA, I. T. & MIAGKOVA, E. I. (1980): *Clasificación comparativa de los edificios biogénicos actuales y fósiles*. En: SOKOLOV (ed.): Paleontología. Estratigrafía. Akad. Nauk. SSSR Min. Geol., 34-42 (en ruso).
- ZHURAVLEVA, I. T.; REPINA, L. N.; YASKOVICH, B. V.; JAI-RULLINA, T. I.; PONUKLENKO, I. A. & LUCHININA, V. A. (1970): *Primeros datos del Cámbrico del sur de Tianshanya*. Tre. Tashkengeologia komp. geol. pois. zkspp., 1-53 (en ruso).
- ZHURAVLEVA, I. T.; ZADOROZHNAJA, N. M.; OSADCHAJA, D. V.; POKROVSKAJA, N. V.; RODIONOVA, N. M. & FONIN, V. D. (1967): *Fauna del Cámbrico Inferior de Tuva*. Akad. Nauk. SSSR, Sibir., Trudy Inst. Geol. Geof., 1-175 (en ruso).
- ZIEGLER, B. & RIETSCHER, S. (1970): *Phylogenetic relationships of fossil calcisponges*. En: W. C. FRY (edit.): The Biology of the Porifera. Symp. Zool. Soc. Londres, 25, 23-40.