

-5 Ago. 1963

7227

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
INSTITUTO DE GEOLOGIA

DIRECTOR: ING. GUILLERMO P. SALAS

PALEONTOLOGIA MEXICANA NUMERO 13

SISTEMATICA Y BIOESTRATIGRAFIA DE LOS FORAMINIFEROS
GRANDES DEL CRETACICO SUPERIOR (CAMPANIANO
Y MAASTRICHTIANO) DE CUBA

POR

GEORGE A. SEIGLIE y AGUSTIN AYALA-CASTAÑARES

FORAMINIFEROS GRANDES DEL CRETACICO SUPERIOR DE
LA REGION CENTRAL DEL ESTADO DE CHIAPAS, MEXICO.
PARTE I. EL GENERO *ORBITOIDES* D'ORBIGNY, 1847.

POR

AGUSTIN AYALA-CASTAÑARES



MEXICO, D. F.
1963

INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS
INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS



I N D I C E

SISTEMATICA Y BIOESTRATIGRAFIA DE LOS FORAMINIFEROS GRANDES DEL CRETACICO SUPERIOR (CAMPANIANO Y MAAS-TRICHTIANO) DE CUBA. Por George A. Seiglie y Agustín Ayala-Castañares	1
FORAMINIFEROS GRANDES DEL CRETACICO SUPERIOR DE LA REGION CENTRAL DEL ESTADO DE CHIAPAS. MEXICO. PARTE I. EL GENERO <i>ORBITOIDES</i> D'ORBIGNY, 1847. Por Agustín Ayala-Castañares	57

INDEX

INDEX / REPERTORIUM DE LOS DOCUMENTOS
DE LOS REYES CATÓLICOS EN AMÉRICA Y
INDIA. T. I. LOS REYES CATÓLICOS Y
LA UNIFICACIÓN DE ESPAÑA. 1474-1504.
INDICE DE LOS DOCUMENTOS DE LOS REYES
CATÓLICOS EN AMÉRICA Y INDIA. T. I.
LOS REYES CATÓLICOS Y LA UNIFICACIÓN
DE ESPAÑA. 1474-1504.

*SISTEMATICA Y BIOESTRATIGRAFIA DE LOS FORAMINIFEROS
GRANDES DEL CRETACICO SUPERIOR (CAMPANIANO
Y MAASTRICHTIANO) DE CUBA**

GEORGE A. SEIGLIE** y
AGUSTÍN AYALA-CASTAÑARES***

C O N T E N I D O

	Pág.
RESUMEN	1
INTRODUCCION	2
RELACION DE LOCALIDADES, LITOLOGIA Y MICROFAUNA DE LAS MUESTRAS DE LAS CUALES SE ILUSTRARON EJEMPLARES EN ESTE TRABAJO	5
CONSIDERACIONES ESTRATIGRAFICAS	17
PALEOECOLOGIA	21
ESTRUCTURA DE LA FAMILIA ORBITOIDIDAE SCHWAGER, 1876 CON ESPECIAL MENCION A LAS FORMAS CRETACICAS	23
PALEONTOLOGIA SISTEMATICA	27
BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	53
ILUSTRACIONES	
Fig. 1. Cuadro que muestra la distribución de las especies identificadas en las muestras estudiadas	16
Fig. 2. Cuadro que muestra la distribución de las especies a través de las zonas	20
Fig. 3. Gráfica de correlación entre los caracteres de las 3 subespecies estu- diadas de <i>Vaughanina cubensis</i> Palmer.	38
Fig. 4. Cuadro con los principales caracteres de los géneros de la subfamilia PSEUDORBITOIDINAE	40
Fig. 5. Cuadro con los principales caracteres de las especies de la subfamilia LEPIDORBITOIDINAE presentes en Cuba	47
LAMINAS 1-43	siguen a la bibliografía

R E S U M E N

Se estudian los foraminíferos grandes del Campaniano y Maastrichtiano de Cuba desde el punto de vista sistemático y bioestratigráfico, indicando tanto las formaciones como las edades en que aparecen y esbozando una zonación bioestratigráfica basada en esos microfósiles.

* Trabajo presentado en la III Convención de la Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros. México, D. F. Noviembre de 1961.

** Instituto Oceanográfico. Universidad de Oriente. Cumaná, Venezuela.

*** Investigador de Tiempo Completo Titular. Instituto de Geología. Universidad Nacional Autónoma de México.

También se hacen algunas consideraciones de carácter paleoecológico, considerando los conjuntos faunísticos que se presentan en cada caso.

Dentro de este estudio, que podría considerarse preliminar, se hace un especial hincapié en los foraminíferos de la superfamilia Orbitoideoidea Schwager, 1876, señalando sus características morfológicas fundamentales, así como las bases para su clasificación. En el estudio sistemático, se mencionan e ilustran especies de foraminíferos grandes, correspondientes a los géneros *Aktinorbitoides* Brönnimann, 1948; *Asterorbis* Vaughan y Cole, 1937; *Ayalaina* Seiglie, 1960; "*Borelis*" Montfort, 1808; *Conorbitoides* Brönnimann, 1958; *Ctenorbitoides* Brönnimann, 1958; "*Historbitoides*" Brönnimann, 1956; *Lepidorbitoides* Silvestri, 1907; *Monolepidorbis* Astre, 1927; *Omphalocyclus* Bronn, 1951-1952; *Orbitoides* d'Orbigny, 1847; *Pseudorbitoides* Douvillé, 1922; *Rhabdorbitoides*, Brönnimann, 1955, *Rhapydionina* Stache, 1912, *Siderolites* Lamarck, 1801; *Smoutina* Drooger, 1960; *Sulcoperculina* Thalmann, 1938; y *Vaughanina* Palmer, 1934; entre ellas se describen tres especies y dos subespecies nuevas que son: *Sulcoperculina minima* sp. nov.; *Orbitoides villasensis* sp. nov., *Vaughanina cubensis minor* subsp. nov. y *Vaughanina cubensis globosa* subsp. nov.

Acompañan el texto una tabla con la zonación bioestratigráfica propuesta, con la distribución de las especies a través de las biozonas, algunas gráficas de correlación de caracteres y 43 láminas ilustrando las especies.

INTRODUCCION

Aunque numerosos investigadores como Brönnimann (1954a, 1954b, 1955a, 1955b, 1956, 1957, 1958a, 1958b), Brown y Brönnimann (1957), de Cizancourt (1948), Cole (1942), Gravell (1930), Keijzer (1945), Küpper (1954a), Palmer (1934), M.G. Rutten (1935, 1936), Seiglie (1960, 1961), Voorwijk (1937), Van Wessem (1943), Thiadens (1937), Ellis (1932) y otros han trabajado sobre los foraminíferos grandes del Cretácico Superior de Cuba, no existe ninguna publicación que reúna todos los géneros y especies identificados hasta la fecha e incluya la información bioestratigráfica completa, por lo cual los autores pensaron hacer este estudio contando con la información bibliográfica existente y documentación inédita considerablemente valiosa, resultado de los estudios recientes de los micropaleontólogos que trabajaron en las compañías petroleras que operaban en Cuba, enriquecidos con los datos obtenidos durante el tiempo en que operó la Comisión de Fomento Nacional, en la Habana y los acumulados por los autores en el Laboratorio de Micropaleontología del Instituto Cubano del Petróleo, desde su inicio, en marzo de 1960, hasta fines de 1961, tiempo en que estuvo en vigor un convenio de colaboración científica en Micropaleontología, entre el Instituto de Geología y el Instituto Cubano del Petróleo (hoy Instituto Cubano de Recursos Minerales) y del cual ésta es la última publicación.

El trabajo lo inició G. A. Seiglie durante su actuación en el Departamento de Geología y Minería de la disuelta Comisión de Fomento Nacional de Cuba, fue continuado por G. A. Seiglie y A. Ayala-Castañares (Paleontólogo Consultor, Comisionado por el Instituto de Geología de la Universidad Nacional Autónoma de México) en el Laboratorio de Paleontología del Instituto Cubano del Petróleo, y terminado por A. Ayala-Castañares, del Instituto de Geología de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Debido a las condiciones de sedimentación que imperaron durante el Cretácico Superior en Cuba y la abundancia de arrecifes a lo largo de la isla, durante el Campaniano y Maastrichtiano, las rocas de esas edades constituyen una fuente extraordinaria para el estudio de los foraminíferos grandes, grupo que

ha llamado poderosamente la atención de los micropaleontólogos durante muchos años, habiéndose descrito numerosos géneros y especies nuevos, con localidades tipo en Cuba.

La finalidad principal de esta publicación es el estudio bioestratigráfico de los foraminíferos grandes del Campaniano y Maastrichtiano de Cuba, pero debido a la necesidad de precisar ciertos caracteres de las especies, se hace el estudio sistemático y de la estructura interna de ciertas formas, incluyendo algunos datos de interés paleoecológico describiéndose tres especies y dos subespecies nuevas.

Los foraminíferos grandes están representados en el Campaniano y Maastrichtiano de Cuba por numerosas especies que son:

- Dicyclina* sp.
Rhapydionina sp.
 "Borelis" cf. "B", *cardenasensis* Barker y Grimsdale
Siderolites skourensis (Palmer)
S. vanbelleni (van den Bold)
Smoutina bermudezi (Cole)
Sulcoperculina dickersoni (Palmer)
S. globosa de Cizancourt
S. vermunti Thiadens
S. angulata Brown y Brönnimann
S. diazi sp. nov.
S. minima sp. nov.
Pseudorbitoides ruttenei Brönnimann
P. israelskyi Vaughan y Cole
Rhabdorbitoides hedbergi Brönnimann
 "Historbitoides" *kozaryi* Brönnimann
Sulcorbitoides pardoi Brönnimann
Conorbitoides cristalensis Brönnimann
Aktinorbitoides browni Brönnimann
Historbitoides kozaryi Brönnimann
Vaughanina guatemalensis Brönnimann
V. barkeri Brönnimann
V. cubensis cubensis Palmer
V. cubensis minor subsp. nov.
V. cubensis globosa subsp. nov.
Orbitoides apiculata apiculata Schlumberger
O. apiculata browni (Ellis)
Omphalocyclus macroporus (Lamarck)
O. apiculata Schlumberger forma *jaegeri* Papp y Küpper
O. media (d'Archiac)
O. tissoti Schlumberger
O. villasensis sp. nov.
Omphalocyclus schlumbergeri (Silvestri)
Monolepidorbis sp.
Torreina torrei Palmer

- Lepidorbitoides floridensis* Cole
L. minima H. Douvillé
L. macgillavryi Thiadens
L. ruttenei Thiadens
L. planasi M. G. Rutten
L. minor (Schlumberger)
L. mortoni (Vaughan)
Asterorbis rooki Vaughan y Cole
A. aguayoii Palmer
A. macei Palmer
A. cubensis Palmer
A. havanensis Palmer

La información bioestratigráfica disponible ha permitido establecer una zonación tentativa, y una tabla de distribución de las especies que podrá modificarse a medida que se cuente con datos más completos; sin embargo, es interesante hacer notar que empleando ese criterio se han estudiado numerosas muestras superficiales y varios pozos, en el Laboratorio de Paleontología del Instituto Cubano del Petróleo, con resultados satisfactorios.

No se ilustran todas las especies citadas en virtud de que de algunas de ellas no fue posible encontrar ejemplares bien preservados que mostraran todos los caracteres morfológicos, pero en todas las especies se incluye una sinonimia con la referencia original y una referencia para Cuba cuando no haya sido descrita para la Isla, así como su distribución estratigráfica.

Las ilustraciones corresponden a microfotografías tomadas en el Laboratorio de Paleontología del Instituto Cubano del Petróleo, a través de un microscopio Leitz Wetzlar modelo Ortholux, al que se le adaptó una cámara Exacta.

Tipos: Tanto los holotipos y paratipos de las formas nuevas, como los hipotipos de las previamente descritas, se encuentran depositados en la Colección Micropaleontológica del Instituto Cubano del Petróleo (serie ICP-), salvo unos cuantos casos depositados en la Colección Micropaleontológica del Instituto de Geología (serie IGM-), indicándose en cada caso los números de registro correspondientes. Además, se hicieron las secciones delgadas por duplicado en la mayor parte de las muestras, encontrándose representadas secciones delgadas de casi todas las rocas en las cuales se basó este estudio, en la Colección Micropaleontológica del Instituto de Geología de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Agradecimientos: Los autores agradecen la valiosa cooperación prestada por las personas siguientes: C. Ducloz, J. F. de Albear, J. Patiño y G. Furrázola, quienes colectaron la mayor parte de los materiales ilustrados; además, de las descripciones litológicas aportadas por C. Ducloz y J. F. de Albear. El manuscrito fue leído por P. J. Bermúdez (Ministerio de Minas e Hidrocarburos, Caracas, Venezuela), F. Ch. de Rivero (Universidad Central de Venezuela) y H. E. Thalmann (Universidad de Stanford), quienes hicieron valiosas sugerencias.

RELACION DE LOCALIDADES, LITOLOGIA Y MICROFAUNA DE LAS
MUESTRAS DE LAS CUALES SE ILUSTRARON
EJEMPLARES EN ESTE TRABAJO

Aunque en realidad la información bioestratigráfica incluida es el resultado de la observación de numerosas muestras colectadas a lo largo de toda la isla, tanto superficiales como de pozos, y del análisis de la bibliografía especializada, a continuación se incluye una relación detallada con toda la información concerniente a las muestras de las cuales se seleccionaron ejemplares para ilustrar y que corresponden a materiales colectados por J. F. de Albear (serie JA), C. Ducloz (serie D), J. Patiño (serie Pt), y G. A. Seiglie (serie S).

MUESTRA 59-JA-284.

LOCALIDAD: Camino vecinal Yaguaramas-Tierra Nueva-Alava; 3.15 kms. al NE del entronque con el circuito Sur, frente a la finca Ocuji, Prov. Las Villas.

LITOLOGIA: Caliza arenácea, blanco amarillenta, en capas de 10 pulgadas de espesor.

MICROFAUNA:

Orbitoides tissoti Schlumberger
Sulcoperculina sp.

MUESTRA 59-JA-300.

LOCALIDAD: Camino Alava-Bidasoa; finca La Cienfueguera; 1.7 km. al NW del río Mayor, Prov. Las Villas.

LITOLOGIA: Caliza recristalizada, estratificada, blanco amarillenta, con numerosos foraminíferos en color blanco.

MICROFAUNA:

Omphalocyclus schlumbergeri (Silvestri)
Orbitoides apiculata browni (Ellis)
Asterorbis cubensis Palmer
Sulcoperculina sp.
Archaeolithothamnium sp.

MUESTRA 59-JA-309.

LOCALIDAD: Camino Serventia-La Carrera; 3.6 km. ESE del Central Perseverancia, Prov. Las Villas.

LITOLOGIA: Caliza margosa consolidada, algo arenácea.

MICROFAUNA:

- Asterorbis* cf. *A. aguayoi* Palmer
S. (?) *minima* sp. nov.
Gavelinella sp.
Pithonella ovalis (Kaufmann)
Stomiosphaera sp.
S. cardiiiformis Ayala y Seiglie

MUESTRA 59-JA-316.

LOCALIDAD: Camino Viejo de Yaguaramas-Abreus; 2.3 kms. al WSW del Batey Cienaguita; 3 kms. al N de Algodones. Prov. Las Villas.

LITOLOGIA: Caliza densa, dura, aporcelanada, blanca, con macroforaminíferos.

MICROFAUNA:

- Omphalocyclus* sp.
Orbitoides apiculata browni (Ellis)
Asterorbis cubensis Palmer
Vaughanina sp.
Sulcoperculina sp.
Archaeolithothamnium sp.

MUESTRA 59-JA-319.

LOCALIDAD: Camino Real Viejo de Yaguaramas-Abreus; 5.7 kms. al WSW de Abreus. Prov. Las Villas.

LITOLOGIA: Caliza dura, recristalizada, sacaroidea, blanca, con macroforaminíferos.

MICROFAUNA:

- Omphalocyclus* sp.
Lepidorbitoides planasi M. G. Rutten
Asterorbis sp.
A. cubensis Palmer
Archaeolithothamnium sp.

MUESTRA 59-JA-320.

LOCALIDAD: Camino Real Viejo de Yaguaramas-Abreus; 400 m. al W del Batey Cienaguita. Prov. Las Villas.

LITOLOGIA: Calizas duras, recristalizadas, blancas, con macroforaminíferos.

MICROFAUNA:

- Orbitoides apiculata browni* (Ellis)
O. apiculata Schlumberger forma *jaegeri* Papp y Küpper
O. villasensis sp. nov.
Omphalocyclus schlumbergeri (Silvestri)
Asterorbis cubensis Palmer

Vaughanina cubensis cubensis Palmer
Sulcoperculina sp.
briozoarios indet.
Archaeolithothamnium sp.

MUESTRA 59-JA-340.

LOCALIDAD: Camino Viejo Rodas-Abreus; 750 m. al S del Arroyo Almen-
drillo; 2 kms. al N. de Abreus, Prov. Las Villas.

LITOLOGIA: Caliza margosa.

MICROFAUNA:

Vaughanina cubensis minor subsp. nov.
Pithonella ovalis (Kaufmann)
Stomiosphaera cardiiformis Ayala y Seiglie

MUESTRA 59-JA-343.

LOCALIDAD: Camino Viejo de Rodas-Abreus; 600 m. al N del centro de
Abreus, Prov. Las Villas.

LITOLOGIA: Caliza dura, algo arenosa, color crema amarillento.

MICROFAUNA:

Orbitoides cf. *O. tissoti* Schlumberger

MUESTRA 59-JA-350.

LOCALIDAD: Camino Serventia-Real Campiña a finca Asturias; unos 480
m. al NE del entronque con el Circuito Sur Prov. Las Villas.

LITOLOGIA: Calizas duras, recristalizadas en parte, color amarillento a
pardo.

MICROFAUNA:

Orbitoides villasensis sp. nov.
Asterorbis aguayoi Palmer
briozoarios
algas coralináceas no ident.

MUESTRA 59-JA-353.

LOCALIDAD: Camino interior en finca Asturias; a través del potrero;
480 m. NE del entronque del camino Serventia del Real Campiña-finca
Asturias con el camino Circulación del Hato Magdalena; 1 km. de los
Ferrocarriles Occidentales de Cuba; 4 kms. SE del Central Perseverancia.
LITOLOGIA: Calizas duras, recristalizadas en parte, color crema rosáceo,
con macroforaminíferos.

MICROFAUNA:

Orbitoides apiculata browni (Ellis)
O. villasensis sp. nov.

Omphalocyclus sp.
Asterorbis cubensis Palmer
Sulcoperculina cf. *S. globosa* de Cizancourt
Rugoglobigerina sp.
 Miliolidae indet.
 briozoarios indet.
Archaeolithothamnium sp.
Stomiosphaera sp.

MUESTRA 59-JA-354.

LOCALIDAD: Camino interior en finca Asturias a través del potrero; 450 m. NE del Batey al S de Asturias, Prov. Las Villas.

LITOLOGIA: Calizas duras, recristalizadas color blanco amarillento.

MICROFAUNA:

Orbitoides apiculata browni (Ellis)
O. villasensis sp. nov.
Lepidorbitoides aff. *L. planasi* M. G. Rutten
Asterorbis sp.
A. cubensis Palmer
Sulcoperculina sp.
Archaeolithothamnium sp.

MUESTRA 60-JA-1599.

LOCALIDAD: Pozo Ranchuelo A, situado 5.5 km. al SW de Aguada de Pasajeros; núcleo aproximadamente a 977 pies de profundidad. Prov. Las Villas.

LITOLOGIA: Marga arcillosa de grano fino a muy fino; dureza media, color gris oscuro.

MICROFAUNA:

Asterorbis cf. *A. aguayoi* Palmer
Vaughanina cubensis minor subsp. nov.
Sulcoperculina dickersoni (Palmer)

MUESTRA 60-JA-1604.

LOCALIDAD: Pozo Ranchuelo A, núcleo de 1152 a 1153 pies de profundidad.

LITOLOGIA: Caliza margosa, dura, uniforme, densa.

MICROFAUNA:

Orbitoides tissoti Schlumberger
Vaughanina cubensis minor subsp. nov.
Vaughanina guatemalensis Brönnimann
Stomiosphaera sp.

MUESTRA 60-JA-1606.

LOCALIDAD: Pozo Ranchuelo A, núcleo de 1267 a 1270 pies de profundidad.

LITOLOGIA: Margas grises, interestratificadas con calizas margoso-arenáceas; grises, corales, equinodermos.

MICROFAUNA:

Sulcoperculina dickersoni (Palmer)

Sulcoperculina sp.

MUESTRA 60-JA-1634.

LOCALIDAD: Pozo Ranchuelo A, núcleo de 1388 a 1395 pies de profundidad.

LITOLOGIA: Margas, lutitas y algunas areniscas, color gris oscuro.

MICROFAUNA:

Sulcoperculina dickersoni (Palmer)

MUESTRA 60-JA-1655.

LOCALIDAD: Pozo Ranchuelo A, núcleo de 1780 a 1781 pies y 6 pulgadas de profundidad.

LITOLOGIA: Marga conglomerática, fosilífera, estratificada, de color gris.

MICROFAUNA:

Sulcoperculina dickersoni (Palmer)

Smoutina bermudezi (Cole)

espinas de equinoideos

gasterópodos.

MUESTRA 60-JA-1657.

LOCALIDAD: Pozo Ranchuelo A, núcleo de 1801 a 1802 pies de profundidad.

LITOLOGIA: Marga arenácea, arcillosa, fosilífera, color gris oscuro a negro.

MICROFAUNA:

Sulcoperculina sp.

Smoutina bermudezi (Cole)

fragmentos de pelecípodo.

MUESTRA D-1368.

LOCALIDAD: 500 m. al S de Provincial.

LITOLOGIA: Caliza beigénica con rudistas, entre capas de basalto.

MICROFAUNA:

Sulcorbitoides pardo Brönnimann

Sulcoperculina sp.

Globotruncana linneiana (d'Orbigny)

G. stuarti (de Lapparent)

Pseudoguembelina sp.

Miliolidae

Corales y rudistas

MUESTRA D-1505.

LOCALIDAD: Extremo NW de la loma Guayos, situada a 2.8 kms. al SE del pueblo de Guayos, Prov. Las Villas.

LITOLOGIA: Caliza arrecifal, blanca, con macroforaminíferos.

MICROFAUNA:

Orbitoides apiculata browni (Ellis)
O. apiculata Schlumberger forma *jaegeri* Papp y Küpper
Asterorbis aguayoi (?) Palmer
Vaughanina cubensis cubensis Palmer
Sulcoperculina cf. *S. globosa* de Cizancourt
Archaeolithothamnium sp.

MUESTRA D-1897.

LOCALIDAD: Camino Chirino a Portocarrero, 400 m. al N de la tienda La Molina.

LITOLOGIA: Toba lítica de grano mediano.

MICROFAUNA:

Pseudorbitoides ruttini Brönnimann

MUESTRA D-1953.

LOCALIDAD: 600 m. al SSW de Chirino Prov. Matanzas.

LITOLOGIA: Canto de caliza dura, redepositada en un conglomerado del Eoceno o Maastrichtiano.

MICROFAUNA:

Orbitoides media (d'Archiac)
Vaughanina cubensis globosa subsp. nov.
Sulcoperculina globosa de Cizancourt

MUESTRA D-1979.

LOCALIDAD: 5 kms. al S del trébol de la Vía Monumental sobre la Vía Blanca, Prov. La Habana.

LITOLOGIA: Canto en las calciruditas de la formación Peñalver, "lime gravel".

MICROFAUNA:

Orbitoides tissoti Schlumberger
 "Historbitoides" *kozaryi* Brönnimann
Sulcoperculina angulata Brown y Brönnimann

MUESTRA Pt-238-60.

LOCALIDAD: Camino del Mulato a la finca Carlota, Prov. Las Villas.

LITOLOGIA: Caliza dura, masiva, algo detrítica.

MICROFAUNA:

Pseudorbitoides rutteni Brönnimann
fragmentos de braquiópodos
fragmentos de rudistas.

MUESTRA Pt-247-60.

LOCALIDAD: Camino de Cabaiguán a Neiva, aproximadamente 1.6 kms. antes de Neiva, Prov. Las Villas.

LITOLOGIA: Capas finas de caliza, interestratificadas con lutitas.

MICROFAUNA:

Orbitoides cf. *O. tissoi* Schlumberger
Sulcorbitoides pardoï Brönnimann

MUESTRA Pt-245-60.

LOCALIDAD: Camino de Guayos a Neiva, 500 m. aproximadamente antes de Neiva, Prov. Las Villas.

LITOLOGIA: Capas finas de caliza, interestratificadas con lutitas.

MICROFAUNA:

Sulcorbitoides pardoï Brönnimann
Sulcoperculina sp.

MUESTRA S-403-B.

LOCALIDAD: Cantera San Juan Bosco en el antiguo camino de Sti. Spiritus-Zaza; a 2.75 kms. al ENE del entronque de la Carretera Central con el Central Tuinucú, Prov. Las Villas.

LITOLOGIA: Caliza blanca a blanco-grisácea, masiva, dura.

MICROFAUNA:

Orbitoides apiculata browni (Ellis)
Asterorbis aguayoi (?) Palmer
Vaughanina cubensis cubensis Palmer
Sulcoperculina cf. *S. globosa* de Cizancourt
Stomiosphaera sp.
Archaeolithothamnium sp.

MUESTRA S-406.

LOCALIDAD: Cantera en el extremo sureste de la loma Guayos, a 2.8 kms. al SE del pueblo de Guayos, Prov. Las Villas.

LITOLOGIA: Caliza masiva, nodulosa, con pequeñas ostras.

MICROFAUNA:

Vaughanina cubensis cubensis Palmer
Asterorbis sp.
Stomiosphaera sp.

MUESTRA S-419-A.

LOCALIDAD: Lado SW de la loma La Peña, al N de Arroyo Blanco, Jati-bonico, Prov. de Camagüey.

LITOLOGIA: Caliza masiva algo detrítica de color blanco rosáceo con macroforaminíferos.

MICROFAUNA:

Torreina torrei Palmer
Pseudorbitoides rutteni Brönnimann
Sulcoperculina sp.
S. globosa de Cizancourt
 briozoarios
 fragmentos de algas coralinas.

MUESTRA S-419.

LOCALIDAD: Lado SW de la loma La Peña, al N de Arroyo Blanco, Jati-bonico, Prov. de Camagüey.

LITOLOGIA: Caliza masiva algo detrítica, de color blanco rosáceo con macroforaminíferos.

MICROFAUNA:

Torreina torrei Palmer
Pseudorbitoides rutteni Brönnimann
Sulcoperculina sp.
S. globosa de Cizancourt
 briozoarios
 fragmentos de algas coralinas.

MUESTRAS S-419-C.

LOCALIDAD: Lado N de la loma La Peña, al N de Arroyo Blanco, Jati-bonico, Prov. de Camagüey.

LITOLOGIA: Caliza masiva, color rosáceo, con numerosos foraminíferos grandes y superficies estriadas del deslizamiento.

MICROFAUNA:

Pseudorbitoides rutteni Brönnimann
Sulcoperculina sp.
 algas coralinas no ident.

MUESTRA S-466-A.

LOCALIDAD: Camino Fomento a Pedrero, 6.3 kms. de Fomento, Prov. Las Villas.

LITOLOGIAS: Caliza masiva, color rosáceo, con numerosos foraminíferos

MICROFAUNA:

Orbitoides tissoti Schlumberger
Vaughanina barkeri Brönnimann

Sulcoperculina sp.
Miliolidae indet.
Stomiosphaera sp.
corales indet.
briozoarios indet.
gasterópodos indet.

MUESTRA S-466-B.

LOCALIDAD: Camino Fomento a Pedrero, 6.3 kms. de Fomento, Prov. Las Villas.

LITOLOGIA: Caliza blanca, densa, masiva.

MICROFAUNA:

Vaughanina barkeri Brönnimann
Orbitoides tissoti Schlumberger
Sulcoperculina diazi sp. nov.
Stomiosphaera cardüiformis Ayala y Seiglie
corales indet.
briozoarios indet.

MUESTRA S-466-D.

LOCALIDAD: Camino Fomento a Pedrero, 6.3 kms. de Fomento, Prov. Las Villas.

LITOLOGIA: Caliza pseudo-oolítica.

MICROFAUNA:

Orbitoides tissoti Schlumberger
Sulcoperculina diazi sp. nov.
Miliolidae indet.
fragmentos de rudistas indet.
Microcodium sp.

MUESTRA S-467-B.

LOCALIDAD: 6.2 km. de Fomento en el camino a Pedrero.

LITOLOGIA: Caliza detrítica, masiva, con abundantes foraminíferos grandes. Afloramiento al E del camino, antes de llegar a una casa, Prov. Las Villas.

LITOLOGIA: Caliza detrítica, masiva, con abundantes foraminíferos grandes.

MICROFAUNA:

Orbitoides tissoti Schlumberger
Sulcoperculina sp.
fragmentos de rudistas indet.
Stomiosphaera sp.

MUESTRA S-467-D.

LOCALIDAD: 6.2 kms. de Fomento en el camino de Fomento a Pedrero; afloramiento al E del camino, antes de llegar a una casa, Prov. Las Villas.

LITOLOGIA: Caliza amarillo-ocre, dura, masiva con abundante fauna de foraminíferos grandes.

MICROFAUNA:

Monolepidorbis sp.
Orbitoides tissoti Schlumberger
Sulcoperculina diazi sp. nov.
 Miliolidae
 fragmentos de equinodermos.

MUESTRA S-469-A.

LOCALIDAD: Camino de Fomento a Sta. Lucía, 200 m. antes de llegar a La Redonda, Prov. Las Villas.

LITOLOGIA: Caliza dura, masiva, color crema-amarillento a carmelita grisáceo con foraminíferos grandes.

MICROFAUNA:

Orbitoides media (d'Archiac)
Sulcoperculina cf. *S. globosa* de Cizancourt
 fragmentos de equinodermos indet.

MUESTRA S-470.

LOCALIDAD: Poblado de Quemadito, en el camino de Fomento a Sta. Lucía, Prov. Las Villas.

LITOLOGIA: Conglomerado calcáreo gris, con abundantes foraminíferos grandes.

MICROFAUNA:

Orbitoides media (d'Archiac)
Pseudorbitoides ruttenei Brönnimann
Ayalaina ruttenei (Palmer)
 fragmentos de corales y rudistas indet.

MUESTRA S-472.

LOCALIDAD: Cantera en un mogote de caliza unos 2.5 kms. al SW de Guayos, Prov. Las Villas.

LITOLOGIA: Caliza masiva, blanca o gris, densa, dura con abundantes macroforaminíferos.

MICROFAUNA:

Orbitoides apiculata browni (Ellis)
O. apiculata Schlumberger forma *jaegeri* Papp y Küpper
Asterorbis cubensis Palmer
Vaughanina cubensis Palmer

MUESTRA S-476-B.

LOCALIDAD: Cantera Peñalver, en el tramo de la Vía Monumental entre la Vía Blanca y la Carretera Central, Prov. La Habana.

LITOLOGIA: Calcirudita, deleznable, arcillosa, color gris claro.

MICROFAUNA:

Omphalocyclus macroporus (Lamarck)
Asterorbis sp.
Vaughanina cubensis Palmer
Siderolites vanbelleni (van den Bold)
S. skourensis (?) (Pfender)
Sulcoperculina sp.

MUESTRA S-476-C.

LOCALIDAD: Cantera Peñalver, en el tramo de la Vía Monumental entre la Vía Blanca y la Carretera Central, Prov. La Habana.

LITOLOGIA: Calcirudita a calcarenita, dura, consolidada, color gris claro.

MICROFAUNA:

Omphalocyclus sp.
Orbitoides tissoti Schlumberger
Lepidorbitoides sp.
L. floridensis Cole
Asterorbis aguayoi Palmer
Pseudorbitoides ruteni Brönnimann
Vaughanina cubensis Palmer
Sulcoperculina globosa de Cizancourt
 "Borelis" cf. "B." *cardenasensis* Barker y Grimsdale.
Rhapydionina sp.
 Miliolidae indet.
 Fragmentos de rudistas.

MUESTRA MADRUGA. Colectada por P. J. Bermúdez. De quien el colector donó ejemplares sueltos de *Orbitoides apiculata browni* (Ellis).

POZO CRISTALES 1A.

Núcleo número 19 (tope). Profundidad 2789-2808 pies.

MICROFAUNA:

Cternorbitoides cardwelli Brönnimann
Aktinorbitoides browni Brönnimann
Sulcoperculina globosa de Cizancourt
Archaeolithothamnium sp.

Núcleo número 20 (parte media). Prof. 2808 a 2830 pies.

MICROFAUNA:

Aktinorbitoides browni Brönnimann
Sulcoperculina globosa de Cizancourt
 Algas calcáreas coralináceas indet.
 Fragmentos de moluscos.

La figura 1 corresponde a un cuadro de concentración que muestra la distribución de las especies en las muestras de donde se ilustraron ejemplares.

CONSIDERACIONES ESTRATIGRAFICAS

Aunque con carácter provisional, sujeta a irse modificando a medida que se cuente con una mayor información, se ha realizado una zonación estratigráfica del Campaniano y Maastrichtiano, basada fundamentalmente en las relaciones que presentan las ocurrencias de los distintos foraminíferos grandes en relación con los foraminíferos planctónicos, de los cuales se tiene hasta la fecha una mucho mayor información para correlaciones, incluso con carácter intercontinental, según lo han demostrado numerosos investigadores.

En la zonación propuesta (fig. 2) se distingue en el Campaniano una zona formada por *Sulcorbitoides pardo* Brönnimann y *Orbitoides tissoti* Schlumberger; esta zona correspondería a la zona de *Globotruncana linneiana* (d'Orbigny), y *Globotruncana fornicata* Plummer, si se consideran los foraminíferos planctónicos, aunque con estos últimos microfósiles se puede además distinguir una zónula, perteneciente al Campaniano superior, de *Rugotruncana calcarata* (Cushman).

En el Maastrichtiano se han distinguido dos zonas, una inferior formada por *Orbitoides media* (d'Archiac) y *Pseudorbitoides ruteni* Brönnimann, correspondiente a la zona de *Rugotruncana gansseri* (Bolli) y *Globotruncanella havanensis* (Voorwijk), es decir, correspondiente al Maastrichtiano inferior; y una zona superior, con *Orbitoides apiculata* Schlumberger y *Omphalocyclus* spp., que se corresponde a lo que en la zonación de foraminíferos planctónicos constituiría la zona de *Rugotruncana mayaroensis* (Bolli) es decir, el Maastrichtiano superior.

Además, la figura 2 incluye la distribución de todas las especies de foraminíferos grandes reconocidas hasta la fecha a través de esas zonas.

Es interesante también hacer mención que una gran cantidad de los afloramientos del Cretácico Superior de la Isla de Cuba corresponde a rocas cuyas características no coinciden con las formaciones descritas y publicadas hasta la fecha, por ser muy diferentes litológicamente; debido a ello los autores han asignado un nombre geográfico a algunas de ellas, o bien aceptado algunos nombres inéditos, dándose en cada caso el crédito correspondiente e indicando entre comillas su carácter informal, pues no se pretende establecer nuevos nombres de formaciones, pues para ello se requeriría mayor trabajo de campo y una descripción más formal de las unidades.

Los microfósiles y las muestras a las que pertenecen los ejemplares aquí ilustrados pertenecen a sedimentos distribuidos en las provincias de La Habana, Matanzas, Las Villas y Camagüey y no representan todas las formaciones del Campaniano y Maastrichtiano de ellas, sino solamente aquellas de las cuales se ha obtenido material hasta la fecha.

La muestra D-1368 fue tomada de una capa de caliza interstratificada con capas de basalto porfídico. Las secciones de caliza examinadas fueron deposi-

tadas en un "talus" arrecifal con abundantes *Sulcorbitoides pardoi*; estas secciones pasan casi abruptamente a una caliza de agua profunda con fauna planctónica que contiene *Globotruncana linneiana* (d'Orbigny), *G. fornicata* Plummer, y *G. stuarti* (de Lapparent) y señala una edad Campaniano.

"CALIZAS PEDRERO". Consisten en calizas masivas, duras, densas, color blanco, rosáceo o amarillo ocre, con numerosos foraminíferos orbitoideos, provenientes de arrecifes o "talus" arrecifal. A ellas pertenecen las muestras S-466 y S-467. En estas calizas se ha observado frecuentemente *Orbitoides tissoti* y formas intermedias entre *O. tissoti* y *O. media*. Su edad es Campaniano.

"CAPAS DE CALIZA DE NEIVA". Consisten en capas finas de caliza interstratificadas con lutitas. La caliza corresponde a una facies nerítica con escaso material detrítico, en la que abunda extraordinariamente *Sulcorbitoides pardoi*. En una de las secciones observamos un ejemplar de *Orbitoides tissoti*. A esta unidad corresponden las muestras Pt-245-60 y Pt-247-60.

"CAPAS DE CALIZA DE LA REDONDA". Consisten en capas de calizas masivas o estratificadas, densas, duras, color crema amarillento, frecuentemente con material detrítico de origen ígneo. De esta unidad es la muestra S-469-A, que contiene abundantes *Orbitoides media*. Lateralmente varía hacia conglomerados y areniscas calcáreas, compuestos de granos y cantos de roca ígnea, en su mayor parte, y con numerosos rudistas. A esta facies, que aflora a lo largo del camino de Quemadito a Sta. Lucía, pertenece la muestra S-470, que contiene *Orbitoides media* y *Pseudorbitoides* cf. *P. ruteni*. Su edad corresponde a comienzos del Mastrichtiano.

Otros geólogos han reportado en sus partes más altas *Omphalocyclus* sp. y hasta *Discocyclina* sp., con la que es posible que la facies detrítica llegue hasta el Paleoceno.

"CALIZAS ARENOSAS DE EL SALVIAL". Consisten en calizas grises arenosas y areniscas arcillosas y margas arenosas grises. Contiene frecuentemente material detrítico, producto posiblemente de corrientes de turbidez. En los pozos "Ranchuelo A" y "El Salvial" se atravesó esta unidad, sobreyaciendo a capas de material volcánico.

Las muestras de esta unidad incluidas en este trabajo son las siguientes: del pozo "Ranchuelo A": 60-JA-1599, 60-JA-1604, 60-JA-1606, 60-JA-1634, 60-JA-1655, 60-JA-1657; las muestras de superficie son: 59-JA-309, 59-JA-340 y 59-JA-343. Abunda *Ayalaina ruteni*. En el pozo "El Salvial 1" se encontró en varios núcleos *Globotruncana marginata* (Reuss) y *G. fornicata* Plummer, en el pozo "Ranchuelo A", en varios niveles se encontró *Orbitoides tissoti*. Estos foraminíferos sitúan estas capas en el Campaniano, llegando tal vez al Mastrichtiano inferior.

"FORMACIÓN LA PEÑA". Consiste en calizas masivas, blancas, cremas, o algo rosáceas, presentando en ocasiones superficies estriadas de deslizamiento ("slickensides"), y con foraminíferos orbitoideos abundantes. Descansa sobre capas de lava porfídica. Esta formación es una facies aparentemente prearrecifal ("fore-reef"), característica, con una persistencia extraordinaria de *Pseudorbi-*

toides ruteni. Las muestras S-419, S-419-A y S-419-C son de la localidad más representativa. También pertenece a ella la muestra Pt-238-60. Su edad es Maastrichtiano Inferior.

“FORMACIÓN CHIRINO” (Ducloz, *inédito*). De esta formación del Noroeste de la provincia de Matanzas, sólo tenemos muestras de la facies de tobas de grano medio que contienen *Pseudorbitoides ruteni*. Corresponde al Maastrichtiano Inferior.

“FORMACIÓN GUAYOS”. Consiste en calizas arrecifales densas, masivas, con abundante fauna orbitoidea y algas coralinas. Es, al menos la mayor parte de ella, un ambiente tipo postarrecifal (“back reef”). En la cantera San Juan Bosco (muestra S-403) se puede observar que el color de las calizas varía paulatinamente de gris a blanco, en franjas con aspecto de arco que indican la forma de mogote del arrecife orgánico original. Otras muestras de esta formación son S-406, D-1505 y S-472.

“CALIZAS ARRECIFALES DE REAL CAMPIÑA”. (Albear, *inédito*). Son calizas blancas a crema, a veces rosáceas, duras y densas con abundantes macroforaminíferos y frecuentemente estratificadas. Están representadas por las muestras de superficie 59-JA-300, 59-JA-316, 59-JA-319, 59-JA-320, 59-JA-350, 59-JA-353 y 59-JA-354. Son muy abundantes los siguientes macroforaminíferos: *Omphalocyclus* spp., *Orbitoides apiculata browni*, *O. apiculata* forma *jaegeri* y *O. villasensis*. Su edad es de finales del Maastrichtiano.

“FORMACIÓN PEÑALVER” (Rigassi y Brönnimann, *inédito*). Sobreyace a la “Formación Vía Blanca” (*inédito*) de los mismos autores, que es de comienzos del Maastrichtiano. Corresponde con las capas que originalmente R. Palmer (1945) llamó formación Habana. Consiste en calciruditas, calcarenitas, areniscas calcáreas y margas, blancas y grises. Las muestras S-476-C y S-476-B a que se refiere en este trabajo corresponden a la calcirudita de la parte basal de la formación, a la que Palmer llamó “lime gravel”. La fauna determinada en esta muestra es heterogénea ecológica y cronológicamente. Entre otros contiene *Omphalocyclus* sp. (Maastrichtiano superior), *Pseudorbitoides ruteni* (Maastrichtiano inferior) y *Orbitoides tissoti* (Campaniano). La muestra D-1979 es un canto de caliza redepositado en la “Formación Peñalver”, la fauna es muy homogénea y contiene “*Historbitoides*” *kozaryi*, *Orbitoides tissoti* y *Sulcoperculina diazi*, las dos últimas especies son del Campaniano.

Por otra parte, el Dr. Charles Ducloz nos mostró un núcleo de una cala hecha en la mina Margot, al NW de Matanzas, que consistía en una calcirudita litológicamente idéntica a las calciruditas basales de la “Formación Peñalver”, pero conteniendo *Sulcoperculina bermudezi* (Palmer). Es posible, por tanto, que la “Formación Peñalver” sea Maastrichtiano Superior, Daniano, o que cubra ambas edades. Siendo posible que en algunas áreas llegue al Thanetiano.

La figura 2 corresponde a una tabla que muestra la distribución de los foraminíferos grandes del Cretácico Superior de Cuba a través de las zonas aceptadas.

E D A D	ZONAS DE FORAMINIFEROS PLANCTONICOS	ZONAS DE FORAMINIFEROS GRANDES	
	Rugosuncana mayronensis	Orbitoides apiculata Omphalocyclus spp.	
MAASTRICHTANO	Rugosuncana ganasseri	Orbitoides media	
	Globotruncanella havanensis	Pseudorbitoides rutteni	
CAMPANIANO	Globotruncana	Orbitoides tissoti	
	Innelata G. lomcata	Rugosuncana Suborbitoides pardoi	
			OMPHALOCYCLUS MACROPORUS (Lamarck)
			OMPHALOCYCLUS SCHLUMBERGERI (Silvestri)
			ORBITOIDES VILLASENSIS sp. nov.
			ORBITOIDES APICULATA BROWNI (Ellis)
			ORBITOIDES APICULATA APICULATA Schlumberger
			ORBITOIDES APICULATA Schlumberger forma JAEGERI Papp y Küpper
			ASTERORBIS CUBENSIS Palmer
			ASTERORBIS HAVANENSIS Palmer
			LEPIDORBITOIDES MINIMA H. Douville
			LEPIDORBITOIDES MINOR (Schlumberger)
			LEPIDORBITOIDES PLANISI M. G. Ruttén
			VAUGHANINA CUBENSIS CUBENSIS Palmer
			"BORELIS" cf. "B" CARDENASENSIS Barker y Grimsdale
			TORREINA TORREI Palmer
			ASTERORBIS ROOKI Vaughan y Cole
			ASTERORBIS MACEI Palmer
			LEPIDORBITOIDES FLORIDENSIS Cole
			SIDEROLITES VANBELLENI (van den Bold)
			SIDEROLITES SKOURENSIS (Pfender)
			RHAPYDIONINA sp.
			SULCOPERCULINA GLOBOSA Cizancourt
			SULCOPERCULINA ANGULATA Brown y Brönnimann
			SULCOPERCULINA CUBENSIS (Palmer)
			LEPIDORBITOIDES ESTRELLAE Van Wessem
			LEPIDORBITOIDES TSCHOPPI Van Wessem
			LEPIDORBITOIDES NORTONI (Vaughan)
			SULCOPERCULINA VERMUNTI (Thiadiens)
			RHABDORBITOIDES HEDBERGI Brönnimann
			VAUGHANINA CUBENSIS GLOBOSA subsp. nov.
			PSEUDORBITOIDES RUTTENI Brönnimann
			LEPIDORBITOIDES RUTTENI Thiadiens
			LEPIDORBITOIDES RUTTENI Thiadiens var. ARMATA Thiadiens
			LEPIDORBITOIDES MACGILLAVRYI Thiadiens
			LEPIDORBITOIDES PALMERI Thiadiens
			ORBITOIDES MEDIA (d'Archiac)
			CONORBITOIDES CRISTALENSIS Brönnimann
			CYTORBITOIDES CARDWELLI Brönnimann
			AKTINORBITOIDES BROWNI Brönnimann
			DICYCLINA sp.
			ASTERORBIS AGUAYOI Palmer
			"HISTORBITOIDES" KOZARYI Brönnimann
			VAUGHANINA BARKERI Brönnimann
			VAUGHANINA GUATEMALENSIS Brönnimann
			SMOUTINA BERMUDEZI (Cole)
			SULCOPERCULINA DICKERSONI (Palmer)
			VAUGHANINA CUBENSIS MINOR subsp. nov.
			AYALAINA RUTTENI (Palmer)
			SULCOPERCULINA (?) MINIMA sp. nov.
			PSEUDORBITOIDES ISRAELSKYI Vaughan y Cole
			ORBITOIDES TISSOTI Schlumberger
			SULCORBITOIDES PARDOI Brönnimann
			SULCOPERCULINA DIAZI sp. nov.
			MONOLEPIDORBITOIDES sp.

Fig. 2. Cuadro que muestra la distribución de las especies a través de las zonas.

PALEOECOLOGIA

Las facies que hemos estudiado pueden agruparse a grandes rasgos en varios grupos: calizas arrecifales, calizas periarrecifales con materiales detríticos ajenos al arrecife, calizas de bancos arrecifales y calizas con material detrítico.

1.—ARRECIFES ORGÁNICOS. En el Maastrichtiano superior solamente hemos observado calizas arrecifales. La asociación faunística más constante ha sido *Orbitoides apiculata browni*, *O. apiculata* forma *jaegeri* y *Asterorbis cubensis*, adicionalmente hemos encontrado también frecuentemente *Omphalocyclus* spp. y *Orbitoides villasensis* sp. nov.

En el Maastrichtiano inferior sólo hemos encontrado *Orbitoides media* y si el canto de la muestra D-1953 corresponde a un arrecife, como parece ser, tendremos en este medio de depósito *O. media* asociada con *Vaughanina cubensis globosa* subsp. nov.

En el Campaniano *Orbitoides tissoti* está asociado con *Sulcoperculina diazi* subsp. nov. y ocasionalmente con algas calcáreas del género *Microcodium*.

2.—CALIZAS PERIARRECIFALES CON MATERIAL DETRÍTICO AJENO AL ARRECIFE. Esta facies no hemos tenido oportunidad de observarla en el Maastrichtiano superior.

En el Maastrichtiano inferior la hemos observado conteniendo *Pseudorbitoides ruttenei* y *Sulcoperculina* sp.

En el Campaniano hemos encontrado un posible "talus" arrecifal con abundantes *Orbitoides tissoti* y "*Rhabdorbitoides*" *hedbergi*.

3.—CALIZAS DE BANCOS ARRECIFALES. En este ambiente hemos encontrado en el Maastrichtiano superior las mismas cinco especies que nombramos para los arrecifes orgánicos. Del Maastrichtiano inferior no observamos capas que puedan efectivamente señalarse como bancos arrecifales, aunque es probable se encuentre en este ambiente tanto *Orbitoides media* como *Pseudorbitoides ruttenei*. En este tipo de facies, durante el Campaniano es frecuente *Sulcorbitoides pardoii*. Ocasionalmente hemos observado *Orbitoides tissoti*.

4.—CALIZAS CON MATERIAL DETRÍTICO ABUNDANTE. En el Maastrichtiano superior no hemos observado esta facies. En el Maastrichtiano inferior los conglomerados calcáreos de la "facies Quemaditos" conteniendo escasos *Orbitoides media*, pocos ejemplares de *Ayalaina ruttenei* y muy abundantes *Pseudorbitoides* cf. *P. ruttenei*. En el Campaniano abunda esta facies en las "Capas de calizas arenosas de El Salvia". Cuando la caliza es francamente arenosa contiene abundantes *Vidalina* ? sp., y *Ayalaina ruttenei*. En calizas margosas es frecuente

Vaughanina cubensis minor subsp. nov. y ocasionalmente *Orbitoides tissoti*. También se ha encontrado *Asterorbis* cf. *A. aguayoi*. En margas arenosas blandas encontramos también *Vaughanina cubensis minor* subsp. nov. y *Asterorbis aguayoi*. En general podemos decir que en ambientes neríticos con aguas tranquilas predominan las especies del género *Orbitoides*, mientras en aguas más agitadas predominan las especies de la familia PSEUDORBITOIDIDAE.

En la familia LEPIDORBITOIDIDAE las variaciones de especie dependen tanto del medio de depósito, como de la posición estratigráfica. Así en el Maastrichtiano superior *Asterorbis cubensis* es frecuentísimo en ambientes de aguas tranquilas, mientras que en el Campaniano *Asterorbis aguayoi* se encuentra en calizas y margas con material detrítico o sea en aguas algo agitadas o con corrientes de turbulencia.

Lepidorbitoides planasi es abundante en calizas arrecifales del Maastrichtiano inferior, mientras que otras especies del género *Lepidorbitoides* abundan sólo en rocas blandas que no nos ha sido dable estudiar para este trabajo.

Finalmente, en el Campaniano, sólo hemos observado a *Sulcoperculina dicker-soni* en roca blanda detrítica, mientras que *S. diazi* sp. nov. es común en calizas arrecifales.

ESTRUCTURA DE LA FAMILIA ORBITOIDIDAE SCHWAGER, 1876 CON ESPECIAL MENCION A LAS FORMAS CRETACICAS

Los foraminíferos del Cretácico Superior de la familia ORBITOIDIDAE Schwager, 1876, constituyen uno de los grupos morfológicos más importantes de ese período geológico. Comprenden cuatro subfamilias según la clasificación de Loeblich y Tappan (1961, p. 312-313); OMPHALOCYCLINAE Vaughan, 1928, ORBITOIDINAE Schwager, 1876, PSEUDORBITOIDINAE M. G. Rutten, 1935, y LEPIDORBITOIDINAE Vaughan, 1933.

La morfología de estas subfamilias está amplia y detalladamente descrita en la literatura científica previa, y por tanto sólo se hace un breve resumen de las características más importantes de sus partes fundamentales: aparato embrionario, capa ecuatorial y cámaras laterales.

APARATO EMBRIONARIO. El aparato embrionario de las formas cretácicas de la familia ORBITOIDIDAE se puede subdividir morfológica y genéticamente en tipos que son característicos de las distintas subfamilias orbitoideas del Cretácico Superior. Los tres tipos de aparatos embrionarios son: 1) orbitoideo, 2) nefrolepidino, 3) sulcoperculinoideo.

1) *Aparato embrionario de tipo orbitoideo.* Este tipo es exclusivo de las subfamilias OMPHALOCYCLINAE y ORBITOIDINAE: está envuelto por una gruesa pared porosa y en general es cuadrilocular. Las paredes de las cámaras interiores del embrión son notablemente finas. Frecuentemente el núcleo se deforma tectológicamente formando un conjunto desordenado de numerosas cámaras. Esto es tan frecuente que no puede considerarse como característica específica, y ocurre en *Orbitoides apiculata* Schlumberger forma *jaegeri* Papp y Küpper y en el clásico ejemplo de *Simplorbites genseicus* que es posiblemente una forma tectológica de *Orbitoides*. Esta característica se ha observado también en ejemplares del género *Omphalocyclus*. El género *Torreina* y la especie *Orbitoides villasensis* sp. nov. tienen un aparato embrionario algo irregular, con un número variable de cámaras auxiliares y adauxiliares. (Lám. 25, fig. 1; lám. 26, fig. 1; lám. 30, figs. 1 y 2; lám. 31, fig. 2; lám. 35, fig. 3; lám. 36, fig. 1).

2) *Aparato embrionario de tipo nefrolepidino.* Posee dos cámaras, una inicial esferoidal llamada protoconcha, y una segunda cámara reniforme denominada deuteroconcha, que envuelve parcialmente la protoconcha.

Ambas cámaras están rodeadas de una gruesa pared porosa y a su vez, separadas entre sí por una pared fina. Esta morfología es, en el Cretácico Superior, exclusiva de la subfamilia LEPIDORBITOIDINAE. Existen dos formas, uno el *nefrolepidino* típico con cámaras auxiliares primarias pequeñas, propio de las especies del género *Lepidorbitoides*. El segundo, que llamaremos *asterorbiforme*

tiene las dos primeras cámaras nefrolepidinas, pero siguen después dos cámaras auxiliares primarias tan grandes o mayores que las primeras, o bien una sola de las auxiliares primarias muy grandes seguida de cámaras adauxiliares tan grandes como ella. (Lám. 35, fig. 3; lám. 38, fig. 1; lám. 39, fig. 2). Algunas especies de la subfamilia LEPIDORBITOIDINAE tienen el núcleo con cámaras subiguales.

3) *Aparato embrionario de tipo sulcoperculinoideo*. Este tipo de aparato embrionario fue ampliamente descrito por Brönnimann (1954a, 1954b, 1955a, 1955b, 1956, 1957, 1958a y 1958b) en sus trabajos sobre los géneros *Sulcorbitoides*, *Vaughanina*, *Pseudorbitoides* e "*Historbitoides*". El juvenario de estos géneros es del tipo *Sulcoperulina* como lo indica su nombre.

El juvenario, de formas avanzadas, como *Rhabdorbitoides*, "*Historbitoides*" y *Pseudorbitoides ruttnei* Brönnimann, tiene las cámaras con paredes y estructura similares, que son fácilmente diferenciables de las restantes subfamilias de foraminíferos de la familia ORBITOIDIDAE (Lám. 10, fig. 3; lám. 12, figs. 2 y 3; lám. 14, fig. 3; lám. 15, fig. 2).

CAPA ECUATORIAL. Cada una de estas cuatro subfamilias tiene una estructura típica en la capa ecuatorial y se señalarán por orden de subfamilias:

OMPHALOCYCLINAE. La capa ecuatorial se repite dando lugar a una doble capa de cámaras ecuatoriales (género *Omphalocyclus*), o bien las cámaras ecuatoriales y laterales se extienden indiferenciadas en todos sentidos (género *Torreina*).

ORBITOIDINAE. Capa ecuatorial compuesta de cámaras arqueadas. En sección axial puede observarse el sistema de estolones, que varían en número de uno hasta ocho, en las formas más avanzadas del género *Orbitoides*. En sección sagital los estolones están dispuestos diagonalmente.

LEPIDORBITOIDINAE. La capa ecuatorial consiste en un sistema de cámaras, similares a las del género *Lepidocyclina*. Como ellas, tienen un sistema de seis estolones en cada cámara y pueden éstas tener forma rómbica, ojival, arqueada, espatulada o hexagonal.

PSEUDORBITOIDINAE. La capa ecuatorial está compuesta de un sistema de laminillas radiales dispuestas en una o dos capas, o un sistema de una capa de laminillas cerca del centro subdividida en dos hacia la periferia, varias capas de varillas radiales o bien en haces o manojos. Esta estructura fue detalladamente descrita por Brönnimann (1954a, 1954b, 1955a, 1955b, 1956, 1957, 1958a y 1958b).

CAMARAS LATERALES. La presencia de cámaras laterales a ambos lados de la capa ecuatorial es una de las características fundamentales de la familia. Aparte de las tres subfamilias cretácicas mencionadas hay otras en el Terciario:

DISCOCYCLINIDAE y LEPIDOCYCLINIDAE. En estas seis familias existen una serie de características comunes o exclusivas en lo que se refiere a la estructura de las cámaras laterales.

Antes de pasar a señalar las características de cada tipo de estructura se enumerarán, indicando en cada caso los géneros que tienen esa estructura. Sin embargo, es de notarse, que algunos géneros aún no han sido estudiados lo suficientemente como para que este cuadro sea definitivo. En este caso están el género *Lepidorbitoides*, del que es posible que alguna especie tenga el tipo de estructura Lepidocyclinoide grande; el subgénero *Lepidocyclina* en que las formas microféricas de algunas especies tienen estructura Lepidocyclinoide pequeña; y el subgénero *Nephrolepidina* es posible que tenga otros tipos de estructura además del señalado aquí.

Tipo	Géneros y subgéneros
1a) LEPIDOCYCLINOIDE GRANDE.	<i>Lepidocyclina</i> (<i>Lepidocyclina</i>), L. (<i>Nephrolepidina</i>), L. (<i>Eulepidina</i>)
1b) LEPIDOCYCLINOIDE PEQUEÑA	<i>Lepidorbitoides</i> , <i>Asterorbis</i> , <i>Pseudorbitoides</i> , " <i>Historbitoides</i> ", <i>Rhabdorbitoides</i> , <i>Sulcorbitoides</i> , <i>Vaughanina</i> , <i>Discocyclina</i> , <i>Proporocyclina</i> , <i>Asterocyclina</i> , <i>Lepidocyclina</i> (<i>Lepidocyclina</i>), este último en algunas formas microféricas y megalosféricas.
2) VACUOLAR	<i>Orbitoides</i>
3) SUBVACUOLAR	<i>Lepidocyclina</i> (<i>Pliolepidina</i>), L. (<i>Lepidocyclina</i>).
4) DE PARED GRUESA,	<i>Lepidorbitoides</i> , <i>Discocyclina</i> , <i>Proporocyclina</i> , <i>Atherocyclina</i> , <i>Lepidocyclina</i> (<i>Polylepidina</i>), L. (<i>Lepidocyclina</i>).

1. ESTRUCTURA LEPIDOCYCLINOIDE. Cámaras dispuestas de modo que se montan alternadamente las paredes de unas sobre las otras. En general pueden observarse dos tipos, una grande y otra pequeña. Su única diferencia consiste en el tamaño.
 - a) LEPIDOCYCLINOIDE GRANDE. No tiene ninguna característica particular y en sección vertical se observa claramente el montaje de unas cámaras sobre otras (Lám. 43, fig. 2).
 - b) LEPIDOCYCLINOIDE PEQUEÑA. En este caso las paredes son relativamente más gruesas. Debido a su tamaño son frecuentemente cortadas tangencialmente a la unión de las paredes de las cámaras, formando una estructura característica (Lám. 41, fig. 3). En la Lám. 14, fig. 1 puede verse también este tipo de estructura.
2. EXCLUSIVA DEL GÉNERO *Orbitoides*. Las cámaras laterales de este tipo tienen la pared superior muy arqueada y tiene aspecto vacuolar en sección vertical, oblicua o tangencial. Pueden o no estar dispuestas en hileras verticales (ver Lám. 25, fig. 2; lám. 26, figs. 1 y 2).
3. CÁMARAS CON ESTRUCTURA SUBVACUOLAR. En sección vertical dispuestas en la misma forma que las cámaras con estructura normal grande. Sin embar-

go, las paredes de las cámaras son arqueadas y de pared relativamente espesa, lo cual le da, en secciones tangenciales u oblicuas, un aspecto subvacuolar mostrando las cámaras paredes curvas, y separadas por paredes relativamente gruesas. (Lám. 43, fig. 1).

4. **ESTRUCTURA DE PARED GRUESA.** Se caracteriza porque las cámaras laterales son bajas mientras las paredes son de un gran espesor. En general las cámaras no forman hileras de cámaras verticalmente. En la subfamilia LEPIDORBITOIDINAE las cámaras de la mayor parte de las especies son bajas y cortas. En la familia DISCOCYCLINIDAE y la subfamilia LEPIDORBITOIDINAE algunas especies tienen las cámaras bajas y muy alargadas. (Lám. 42, fig. 1).

PALEONTOLOGIA SISTEMATICA

Orden FORAMINIFERIDA Sborzewski, 1834

Superfamilia MILIOLOIDEA Ehrenberg, 1839

Familia SORITIDAE Ehrenberg, 1839

Subfamilia RHAPYDIONININAE Keijzer, 1945

Género *Rhapydionina* Stache, 1913

Rhapydionina sp.

(Lám. 1, fig. 1)

No se pudieron estudiar suficientes ejemplares para llegar a determinaciones específicas precisas; sin embargo, se ilustra una sección longitudinal de un ejemplar.

DISTRIBUCIÓN ESTRATIGRÁFICA: Maastrichtiano.

HIPOTIPOS: Depositados en la Colección Micropaleontológica del Instituto Cubano de Recursos Naturales con el número ICP-2199-Mi (Lám. 1, fig. 1).

Subfamilia MEANDROPSININAE Henson, 1948

Género *Ayalaina* Seiglie, 1960

Ayalaina ruttenei (Palmer)

(Lám. 2, figs. 1-2; lám. 3, figs. 1-2)

? *Meandropsina ruttenei* Palmer, 1934, Mem. Soc. Cubana Hist. Nat., v. 8, n. 4, p. 252-255, figs. texto 15 y 15A, lám. 12, fig. 2.

Especie redescrita por Seiglie (1960, p. 347-350, láms. 3, 4) y de la cual se ilustran algunos de los mismos hipotipos.

DISTRIBUCIÓN ESTRATIGRÁFICA: Campaniano a Maastrichtiano inferior (Zona de *Orbitoides tissoti-Sulcorbitoides pardoi* a Zona de *Orbitoides media-Pseudorbitoides ruttenei*).

HIPOTIPOS: Depositados en la Colección Micropaleontológica del Instituto Cubano de Recursos Minerales con los números: ICP-1028-Mi (Lám. 2, figs. 1-2; lám. 3, fig. 2), ICP-1029-Mi (Lám. 3, fig. 1).

Familia ALVEOLINELLIDAE Cushman, 1927

Género *Borelis* Montfort, 1808"*Borelis*" cf. "*B*". *cardenasensis* Barker y Grimsdale

(Lám. 1, figs. 2-3)

Borelis cardenasensis Barker y Grimsdale, 1937. Ann. Mag. Nat. Hist., ser. 10, v. 19, p. 174-176, lám. 9, figs. 1-5.

Ejemplares escasos muy cercanos a lo descrito como *Borelis cardenasensis* Barker y Grimsdale, pero que desgraciadamente no pudieron ser identificados con precisión, por falta de mayor número de ejemplares que mostraran todos los caracteres estructurales necesarios.

Esta especie ha sido citada por Reichel (1936-37, p. 136, nota al pie de página) como formando parte de un grupo de formas aún poco conocidas a los cuales Schlumberger había dado el nombre de *Cosinella*, pero ese género aún no ha sido formalmente descrito, según la información disponible y Reichel en su nota no hace otra mención al respecto, salvo que en el futuro haría un estudio de esos materiales por lo cual se le consideró como *nomen nudum*.

DISTRIBUCIÓN ESTRATIGRÁFICA: Maastrichtiano (Zona de *Orbitoides media-Pseudorbitoides ruteni* a Zona de *Orbitoides apiculata-Omphalocyclus* spp.)

HIPOTIPOS: Depositados en la Colección Micropaleontológica del Instituto Cubano de Recursos Minerales con los números: ICP-2100-Mi (Lám. 1, fig. 2) e ICP-2180-Mi (Lám. 1, fig. 3).

Superfamilia ROTALIOIDEA Ehrenberg, 1839 *nom. correct.*

Familia ROTALIIDAE Ehrenberg, 1839

Subfamilia ROTALIINAE Ehrenberg, 1839

Género *Smoutina* Drooger, 1960*Smoutina bermudezi* (Cole)

(Lám. 1, figs. 4-5)

Lockhartia bermudezi Cole, 1942. Jour. Paleont., v. 16, n. 5, p. 641, lám. 92, figs. 1-5.

Especie descrita originalmente para Cuba, que fue considerada durante algunos años dentro del género *Kathina* Smout, 1954, pero que fue situada dentro de un nuevo género denominado *Smoutina* Drooger, 1960 precisamente por ese mismo autor. Brown y Brönnimann (1957) sugirieron la sinonimia de esta especie con *Kathina jamaicensis* (Cushman y Jarvis), pero los autores, siguiendo el criterio expuesto por Drooger (1960, p. 309), consideran dudosa esa identidad.

DISTRIBUCIÓN ESTRATIGRÁFICA: Campaniano superior a Maastrichtiano inferior (Zona de *Orbitoides tissoti-Sulcorbitoides pardoi* en su parte superior a Zona de *Orbitoides media-Pseudorbitoides ruteni*) (véase fig. 2).

HIPOTIPOS: Depositados en la Colección Micropaleontológica del Instituto Cubano de Recursos Minerales con los números: ICP-1420-Mi (Lám. 1, fig. 4) e ICP-1420-Mi (Lám. 1, fig. 5).

Familia NUMMULITIDAE Reuss, 1862

Subfamilia NUMMULITINAE Reuss, 1862

Género *Sulcoperculina* Thalmann, 1939

Sulcoperculina globosa de Cizancourt

(Lám. 5, figs. 1-3)

Sulcoperculina globosa de Cizancourt, 1948. Bull. Soc. Géol. France, sér. 5, v. 18, fasc. 8-9, p. 670, lám. 24, figs. 6-7.

Especie originalmente descrita para el Cretácico Superior (Maastrichtiano) del Oriente de Venezuela, y presente en Cuba en sedimentos generalmente depositados en la zona postarrecifal, asociada con el género *Orbitoides* fundamentalmente, aunque también se ha encontrado con otros géneros de foraminíferos grandes. La forma descrita como *Sulcoperculina obesa* de Cizancourt es aquí considerada como sinónimo de esta especie.

DISTRIBUCIÓN ESTRATIGRÁFICA: Tentativamente se considera que se extiende desde el Campaniano superior al Maastrichtiano (parte superior de la Zona de *Orbitoides-tissoti-Sulcorbitoides pardo*i hasta la Zona de *Orbitoides apiculata-Omphalocyclus* spp.) (véase fig. 2).

HIPOTIPOS: Depositados en la Colección Micropaleontológica del Instituto Cubano de Recursos Minerales con los números: ICP-2191-Mi (Lám. 5, fig. 1), ICP-3443-Mi (Lám. 5, fig. 2) e ICP-2194-Mi (Lám. 5, fig. 3).

Sulcoperculina dickersoni (Palmer)

(Lám. 4, figs. 1-4)

? *Camerina dickersoni* Palmer, 1934. Mem. Soc. Cubana Hist. Nat., v. 8, n. 4, p. 243, figs. texto 4-5, lám. 14, figs. 1, 2, 4, 6 y 8.

Únicamente se ha encontrado en sedimentos que sugieren un ambiente de depósito en aguas algo agitadas o con corrientes de turbidez. Ejemplares afines a esta especie se han observado asociados con *Sulcorbitoides*.

DISTRIBUCIÓN ESTRATIGRÁFICA: Campaniano a posiblemente Maastrichtiano inferior (Zona de *Orbitoides-tissoti-Sulcorbitoides pardo*i a Zona de *Orbitoides media-Pseudorbitoides rutt*eni) (véase fig. 2).

Sulcoperculina cubensis (Palmer)

? *Camerina cubensis* Palmer, 1934. Mém. Soc. Cubana Hist. Nat., v. 8, n. 4, p. 245-246, lám. 14, figs. 3, 5 y 7.

Forma descrita originalmente para la Provincia de Las Villas y que no ha sido reportada posteriormente para Cuba en publicaciones científicas, según

los datos de que disponen los autores. Su principal característica es la presencia de una espiral de botones pequeños rodeando un botón central en el umbo. Los autores identificaron esta especie en un núcleo de la mina Margot, al NW de Matanzas.

DISTRIBUCIÓN ESTRATIGRÁFICA: Probable Maastrichtiano (Zona de *Orbitoides apiculata-Omphalocyclus* spp. o posiblemente parte de la Zona de *Orbitoides media-Pseudorbitoides ruteni*).

HIPOTIPOS: Depositados en la Colección Micropaleontológica del Instituto Cubano de Recursos Minerales con los números: ICP-2190-Mi (Lám. 4, fig. 1), ICP-2193-Mi (Lám. 4, fig. 2), ICP-2195-Mi (Lám. 4, fig. 3) e IGM-2196-Mi (Lám. 4, fig. 4).

Sulcoperculina vermunti (Thiadens)

Camerina vermunti Thiadens, 1937. Jour. Paleont., v. 11, n. 2, p. 94-95, lám. 16, figs. 1,11,12, figs. texto 2C,3A,E.

Especie originalmente descrita para el Cretácico Superior de la parte sur de la Provincia de Las Villas, que no fue hallada por los autores de este trabajo, por lo que no se ilustra.

Distribución estratigráfica: Considerando el conjunto faunístico con que ha sido encontrada, probablemente Maastrichtiano (Zona de *Orbitoides media-Pseudorbitoides ruteni* y posiblemente Zona de *Orbitoides apiculata-Omphalocyclus* spp.) (véase fig. 2).

Sulcoperculina diazi sp. nov.

(Lám. 6, figs. 1-4; lám. 7, figs. 1-3)

DESCRIPCIÓN: Concha pequeña y túmida, con tamaño variable entre .91 y 1.06 mm. de diámetro. Exterior no observado en virtud de que todos los ejemplares estudiados se encontraron en rocas duras, no disgregables.

Prolóculo de tamaño pequeño, aún no observado en detalle, de igual modo que el número total de cámaras. Espiral formada por 2½ a 3 vueltas, o quizás hasta 4, última vuelta con aproximadamente doce cámaras.

Paredes notablemente gruesas. En sección axial puede notarse que las paredes se fusionan formando un pilar a cada lado, que abarca una gran parte de la concha; sin embargo, los dos pilares están cubiertos por las paredes de la última vuelta.

DISTRIBUCIÓN ESTRATIGRÁFICA: Campaniano (Zona de *Orbitoides tissoti-Sulcorbitoides pardo*).

LOCALIDAD TIPO: La correspondiente a la muestra S-467.

OBSERVACIONES: Difiere de las restantes especies del género porque en sus secciones axiales presenta un sistema de canales en la zona central, que forma un pilar que abarca gran parte de la concha.

FACIES: Postarrecifal y de "talus" arrecifal, aunque posiblemente redepósitada.

TIPOS: Depositados en la Colección Micropaleontológica del Instituto Cubano de Recursos Minerales de la manera siguiente:

HOLOTIPO: ICP-2188-Mi (Ilustrado en la Lám. 6, fig. 3), procedente de la muestra D-1979.

Dimensiones del Holotipo:

Diámetro: 0.99 mm.

Espesor: 0.65 mm.

PARATIPOS: ICP-2148-Mi (Lám. 6, fig. 1); ICP-2187-Mi (Lám. 6, fig. 2); ICP-2185-Mi (Lám. 6, fig. 4); ICP-2189-Mi (Lám. 7, fig. 1); ICP-2187-Mi (Lám. 7, fig. 2); ICP-2201-Mi (Lám. 7, fig. 3), depositados en la Colección Micropaleontológica del Instituto Cubano de Recursos Minerales.

NOMBRE: En honor del Ing. Rafael Díaz Velasco, geólogo cubano.

LOCALIDAD TIPO: La de la muestra D-1979 (véase relación de localidades, p. 10).

Sulcoperulina ? minima sp. nov.

(Lám. 8, figs. 1-4)

DESCRIPCIÓN: Concha muy pequeña y aplanada. Su diámetro varía entre 0.34 y 0.56 mm., espesor mayor entre 0.09 y 0.13 mm. Sólo se ha encontrado en rocas duras, no disgregables, por lo cual la descripción está basada únicamente en su estructura y se desconocen los caracteres externos.

El prolóculo no ha sido claramente observable en ninguna de las secciones delgadas estudiadas. La espiral consta de 2½ a 3 vueltas, siendo ocasionalmente la última de ellas evoluta. Las cámaras aumentan en tamaño rápidamente, de manera semejante al género *Operculinoides*. Paredes gruesas.

DISTRIBUCIÓN ESTRATIGRÁFICA: Campaniano (Zona de *Orbitoides tissoti-Sulcorbitoides pardoii*). (véase fig. 2).

FACIES: Se encuentra en sedimentos depositados probablemente en un ambiente nerítico bastante profundo, con material detrítico muy fino.

LOCALIDAD TIPO: La de la muestra 59-JA-309 (véase relación de localidades, p.).

TIPOS: Depositados en la Colección Micropaleontológica del Instituto Cubano de Recursos Minerales, de la manera siguiente:

HOLOTIPO: ICP-2198-Mi, muestra 59-JA-309 (Lám. 8, fig. 1).

Dimensiones del Holotipo:

Diámetro: 0.56 mm.

Espesor: 0.13 mm.

PARATIPOS: ICP-2198-Mi (Lám. 8, figs. 2-4).

NOMBRE: Derivado de que es la especie más pequeña descrita hasta la fecha para el género.

Sulcopectulina angulata Brown y Brönnimann

(Lám. 5, fig. 4)

Sulcopectulina angulata Brown y Brönnimann, 1957. *Micropaleontology*, v. 3, n. 1, p. 29-31, figs. texto 2-3.

Especie muy poco abundante y generalmente mal preservada, pero que pudo ser identificada por el aspecto hexagonal alargado de sus secciones axiales.

Esta especie, tal y como asentaron Brown y Brönnimann (1957, p. 31), ocurre generalmente en sedimentos de calizas fragmentales de talud arrecifal en la provincia de Oriente.

DISTRIBUCIÓN ESTRATIGRÁFICA: Campaniano y posiblemente Maastrichtiano (Zona de *Orbitoides tissoti-Sulcorbitoides pardoi* a Zona de *Orbitoides apiculata-Omphalocyclus* spp.) (véase fig. 2).

HIPOTIPOS: Depositados en la Colección Micropaleontológica del Instituto Cubano de Recursos Minerales con el número ICP-2197-Mi (Lám. 5, fig. 4).

Género *Siderolites* Lamarck, 1801*Siderolites vanbelleni* (van den Bold)

Rotalia aff. *trochidiformis* (Lamarck). Keijzer, 1945. *Utretch, Univ. Geogr. Geol. Meded. Phys. Geol. Reeks*, ser. 2, n. 6, p. 203, lám. 11, figs. 1-2, 4; fig. texto 32.

Cibicides (?) *vanbelleni* Van den Bold, 1946. *Dissert. Utrecht. Univ.*, p. 125, lám. 18, figs. 8a-c.

Esta especie no se ilustra en virtud de que no se dispuso de ejemplares bien preservados que mostraran los caracteres significativos, excelentemente descritos en Brown y Brönnimann (1957, p. 31-33).

DISTRIBUCIÓN ESTRATIGRÁFICA: Maastrichtiano (Zona de *Orbitoides media-Pseudorbitoides ruttleri* a Zona de *Orbitoides apiculata-Omphalocyclus* spp.) (véase fig. 2).

Siderolites skourensis (Pfender)

Rotalia skourensis Pfender, 1938, in Moret. *Morocco, Serv. des Mines, Notes et Mém.*, n. 49 (Mém. Paléont., n. 11), p. 61, figs. texto 8-9.

Especie descrita originalmente para la región de Marrakech, y citada para Cuba por Brown y Brönnimann (1957, p. 33, 34), de la cual desgraciadamente no se encontraron ejemplares bien conservados para ilustrar.

DISTRIBUCIÓN ESTRATIGRÁFICA: Campaniano (?) a Maastrichtiano (Parte Superior de la Zona de *Orbitoides tissoti-Sulcorbitoides pardoi* (?) a Zona de *Orbitoides apiculata-Omphalocyclus* spp.) (véase fig. 2).

Superfamilia ORBITOIDOIDEA Schwager, 1876 *nom. correct.*

Familia ORBITOIDIDAE Schwager, 1876

Subfamilia OMPHALOCYCLINAE Vaughan, 1928

Género *Omphalocyclus* Bronn, 1852

Omphalocyclus macroporus (Lamarck)

Orbitolites macropora Lamarck, 1816, Syst. Anim. sans Vert., v. 2, p. 197.

Especie con un aparato embrionario cuadrilocular, que ha sido reportada para Europa, Cercano Oriente, India y América. Fue citada e ilustrada por Ellis (1932) para Cuba.

DISTRIBUCIÓN ESTRATIGRÁFICA: Maastrichtiano Superior (Zona de *Orbitoides apiculata-Omphalocyclus* spp.)

Omphalocyclus schlumbergeri (Silvestri)

(Lám. 35, fig. 3)

Orbitoides schlumbergeri Silvestri, 1907. Accad. Pont. Romana Nuovi Lincei, Atti, XL, p. 106.

Especie descrita originalmente para Europa, identificada con anterioridad e ilustrada para Cuba por Küpper (1954, lám. 33, fig. 2), que ocurre poco abundante en los materiales estudiados y se distingue porque posee un aparato embrionario bilocular.

DISTRIBUCIÓN ESTRATIGRÁFICA: Maastrichtiano (Zona de *Orbitoides apiculata-Omphalocyclus* spp.)

HIPOTIPOS: Depositados en la Colección Micropaleontológica del Instituto Cubano de Recursos Minerales con el número ICP-2166-Mi (Lám. 35, fig. 3).

Género *Torreina* Palmer, 1934

Torreina torrei Palmer

(Lám. 36, fig. 2; lám. 37, fig. 1)

Torreina torrei Palmer, 1934. Mem. Soc. Cubana Hist. Nat., p. 237-238, lám. 12, figs. 1-4.

Especie con el aparato embrionario multilocular, con las cámaras de tamaño y forma irregular. Forma general de la testa esférica, debido a lo cual existe un desarrollo uniforme de las cámaras, de modo que es imposible distinguir la capa ecuatorial. La estructura de las cámaras es muy semejante a las de *Omphalocyclus*, lo cual indica sus relaciones estrechas.

Fue originalmente descrita para Cuba.

DISTRIBUCIÓN ESTRATIGRÁFICA: Maastrichtiano (Zona de *Orbitoides media-Pseudorbitoides ruteni* a Zona de *Orbitoides apiculata-Omphalocyclus* spp.)

HIPOTIPOS: Depositados en la Colección Micropaleontológica del Instituto Cubano de Recursos Minerales con los números: ICP-2164-Mi (Lám. 36, fig. 2) e ICP-2162-Mi (Lám. 37, fig. 1).

Subfamilia ORBITOIDINAE Schwager, 1876

Género *Monolepidorbis* Astre, 1928

Monolepidorbis sp.

(Lám. 35, figs. 1-2)

Caracterizadas las secciones axiales por la ausencia de cámaras laterales, estando conectadas las cámaras ecuatoriales por un solo sistema de estolones. El aparato embrionario está rodeado por una gruesa pared, como todos los géneros de la subfamilia.

DISTRIBUCIÓN ESTRATIGRÁFICA: Santoniano-Campaniano (véase fig. 2).

HIPOTIPOS: Depositados en la Colección Micropaleontológica del Instituto Cubano de Recursos Minerales con los números: ICP-2147-Mi (Lám. 35, fig. 1) e ICP-2148-Mi (Lám. 35, fig. 2).

Género *Orbitoides* d'Orbigny, 1847

Orbitoides tissoti Schlumberger

(Lám. 25, figs. 1-2; lám. 26, figs. 1-4; lám. 27, fig. 1)

Orbitoides tissoti Schlumberger, 1902. Bull. Soc. Géol. France, sér. 4, p. 259, lám. 8, figs. 21-25).

Especie descrita originalmente para Europa, pero que ha sido identificada en América en Cuba, Venezuela, Estados Unidos, de la cual Küpper (1954a, p. 65, 66, lám. 12, figs. 1, 2, figs. texto 2, 12-15) hizo una redescrición completa. La forma descrita como *Orbitoides palmeri* Gravell (1930, p. 269, lám. 22, figs. 1-10) es sinónimo de esta especie.

Sus secciones axiales presentan un máximo de tres estolones en las cámaras de la capa ecuatorial, en tanto que las otras especies presentan más de tres.

DISTRIBUCIÓN ESTRATIGRÁFICA: Campaniano (Zona de *Orbitoides tissoti-Sulcorbitoides pardoi*).

Orbitoides media (d'Archiac)

(Lám. 27, figs. 2-3)

Orbitolites media d'Archiac, 1837, Mém. Soc. Géol. France, t. 2, n. 7, p. 178.

Esta especie no había sido reportada para Cuba con anterioridad en publicaciones científicas, al menos hasta donde los autores obtuvieron información. Su morfología ha sido muy bien descrita por Douvillé (1920, p. 215), Küpper

(1954a, p. 66, lám. 12, figs. 3, 4, figs. texto 2, 8-11) y Neumann (1958, p. 60, lám. 3, fig. 1 a 5; lám. 5, figs. 3, 4; lám. 35, fig. 2 y fig. texto 14).

DISTRIBUCIÓN ESTRATIGRÁFICA: Tope del Campaniano a Maastrichtiano (parte superior de la Zona de *Orbitoides tissoti-Sulcorbitoides pardoi* a Zona de *Orbitoides media-Pseudorbitoides rutteni*).

HIPOTIPOS: Depositados en la Colección Micropaleontológica del Instituto Cubano de Recursos Minerales con el número ICP-2154-Mi (Lám. 27, figs. 2-3).

Orbitoides apiculata apiculata Schlumberger

Orbitoides apiculata Schlumberger, 1901. Bull. Soc. Géol. France, sér. 4, t. 1, p. 465-466, lám. 8, figs. 1,4,6, lám. 9, figs. 1,4.

No encontrada en estado de preservación adecuado para ilustrarla. Por ser una subespecie ampliamente conocida no se incluyen mayores datos al respecto. Fue descrita originalmente para Europa, pero ha sido posteriormente encontrada en América y fue reportada para Cuba por Thiadens (1937) para la Provincia de Las Villas y por Küpper (1954a, p. 67) de 1 kilómetro al sur del Central San Antonio, Provincia de la Habana.

Distribución estratigráfica: Maastrichtiano superior (Zona de *Orbitoides apiculata-Omphalocyclus* spp.) (véase fig. 2).

Orbitoides apiculata browni (Ellis)

(Lám. 28, figs. 1-5; lám. 29, fig. 1)

Gallowayina browni Ellis, 1932. American Mus. Nat. Hist. Novitates, n. 568, p. 4, figs. texto 1-7.

Forma descrita originalmente para Cuba, aunque bajo un nombre genérico que posteriormente se situó como sinónimo de *Orbitoides* d'Orbigny, 1847 por Vaughan (1934, p. 70-72) y ha sido citada posteriormente por Küpper bajo el nombre subespecífico arriba citado. También la registraron Van Wessem (1943, p. 52) y Voorwijk (1937, p. 191) para el Cretácico de Cuba. El número de estolones en la capa ecuatorial, en las secciones axiales, llega a ser hasta 7 de manera semejante a las demás subespecies de *Orbitoides apiculata* Schlumberger y sus ejemplares llegan a medir hasta 7 milímetros de diámetro. Esta es una subespecie únicamente americana y Küpper (1954a, p. 66) sugiere que sea una forma que ocurre abajo de la Zona de *Orbitoides apiculata* ss.

DISTRIBUCIÓN ESTRATIGRÁFICA: Maastrichtiano superior (parte inferior de la Zona de *Orbitoides apiculata-Omphalocyclus* spp). Frecuentemente ocurre redepositada en sedimentos del Paleoceno y Eoceno.

HIPOTIPOS: Depositados en la Colección Micropaleontológica del Instituto de Geología y del Instituto Cubano de Recursos Minerales con los números: IGM-1979-Mi (Lám. 28, figs. 1-2); IGM-1976-Mi (Lám. 28, figs. 3-5); IGM-1975-Mi (Lám. 28, fig. 4) y D-1505(8) (Lám. 29, fig. 1).

Orbitoides apiculata Schlumberger forma *jaegeri* Papp y Küpper

(Lám. 30, figs. 1-2)

Orbitoides jaegeri Papp y Küpper, 1953. Österr. Akad. Wiss. Sitzber., math, natur. Kl. Abt. 1, v. 162, p. 74, lám. 1, figs. 1-2; lám. 2, figs. 1-3.

Forma descrita originalmente como una especie por Papp y Küpper (1953, p. 74), para el Maastrichtiano de Carinthia, Austria y citada posteriormente como una forma de *Orbitoides apiculata* Schlumberger por Seiglie (1960a), para el Maastrichtiano de Cuba. Esta forma tiene un aparato embrionario anómalo y sólo se han observado cuatro estolones como máximo en las secciones axiales de las cámaras ecuatoriales.

DISTRIBUCIÓN ESTRATIGRÁFICA: Maastrichtiano (Zona de *Orbitoides apiculata-Omphalocyclus* spp.).

HIPOTIPOS: Depositados en la Colección Micropaleontológica del Instituto Cubano de Recursos Minerales procedentes de la muestra D-1505.

Orbitoides villasensis sp. nov.

(Lám. 31, figs. 1-2; lám. 32, figs. 1-3; lám. 33, figs. 1-3; lám. 34, figs. 1-3)

DESCRIPCIÓN: Testa mediana, lenticular inflada. El diámetro mayor varía en doce secciones axiales y oblicuas de la muestra 59-JA-353 entre 1.25 y 2.36 mm. en tanto que en otras muestras alcanzó hasta 3.42 mm. El espesor varía entre 0.79 y 1.44 mm. Cámaras ecuatoriales arqueadas, su dimensión radial oscila entre 0.05 mm. y 0.06 mm. y su altura cerca del centro es entre 0.025 y 0.04 mm., alcanzando, cerca de la periferia, hasta 0.10 mm. Las cámaras ecuatoriales en sección axial tienen un solo estolón en tanto que cerca de la periferia se han observado, en algunos ejemplares, dos estolones. En sección axial estas cámaras se observan separadas de las capas de cámaras laterales por una pared gruesa.

Aparato embrionario sólo observado en secciones axiales y oblicuas, habiéndose notado en estas últimas una forma algo irregular con no menos de tres cámaras.

Las cámaras laterales están provistas de paredes gruesas, dispuestas siempre en hileras y separadas entre sí esas hileras por zonas de pared sin cámaras, que no deben ser interpretadas como pilares. En secciones tangenciales sagitales, las cámaras laterales tienen forma circular.

OBSERVACIONES: Esta especie difiere de las demás del género por sus cámaras ecuatoriales mucho más bajas en sección axial y por tener sus cámaras laterales dispuestas en hileras bien definidas, independientemente de la forma muy globulosa de la testa.

DISTRIBUCIÓN ESTRATIGRÁFICA: Maastrichtiano (Zona de *Orbitoides apiculata-Omphalocyclus* spp.).

TIPOS: Depositados en la Colección Micropaleontológica del Instituto Cubano de Recursos Minerales, con los números:

HOLOTIPO: ICP-2155-Mi (Lám. 31, figs. 1-2).

PARATIPOS: ICP-2157-Mi (Lám. 32, fig. 1; lám. 34, figs. 1-2); ICP-2158-Mi (Lám. 32, fig. 2); ICP-2160-Mi (Lám. 32, fig. 3); ICP-2159-Mi (Lám. 33, figs. 1, 2); ICP-2161-Mi (Lám. 33, fig. 3); e ICP-3156-Mi (Lám. 34, fig. 3).

CONJUNTO FAUNÍSTICO:

En la muestra 59-JA-353 se encuentra asociada con las especies siguientes:

- Orbitoides apiculata browni* (Ellis)
- O. apiculata* Schlumberger forma *jaegeri* Papp y Küpper
- Omphalocyclus* sp.
- Asterorbis cubensis* Palmer
- A.* sp.
- Lepidorbitoides* sp.
- Sulcoperculina globosa* de Cizancourt

En la muestra 59-JA-350 está asociada con *Asterorbis* cf. *A. aguayoi* Palmer.

En la muestra 59-JA-300 también ocurren:

- Orbitoides apiculata browni* (Ellis)
- Omphalocyclus schlumbergeri* (Silvestri)
- Asterorbis cubensis* (Palmer)

En la muestra 59-JA-320 está asociada con las especies siguientes:

- Orbitoides apiculata browni* (Ellis)
- O. apiculata* Schlumberger forma *jaegeri* Papp y Küpper
- Omphalocyclus schlumbergeri* (Silvestri)
- Asterorbis cubensis* Palmer
- Sulcoperculina* sp.

Los datos relativos a localidad precisa y litología de cada una de esas muestras se describen en el capítulo correspondiente.

LOCALIDAD TIPO: La de la muestra 59-JA-353.

Subfamilia PSEUDORBITOIDINAE M. G. Rutten, 1935

Género *Vaughanina* Palmer, 1934 emend Brönnimann, 1954

Vaughanina cubensis cubensis Palmer

(Lám. 8, fig. 1)

Vaughanina cubensis Palmer, 1934. Mem. Soc. Cubana Hist. Nat., v. 8, p. 241, lám. 12, fig. 5; lám. 13, figs. 2-4, figs. texto 2, 3.

Su estructura fue básicamente descrita por Palmer (1934) y redescrita por Brönnimann (1954b), aunque este último no incluyó una relación de las dimensiones de los ejemplares. De acuerdo con Palmer (1934), el diámetro promedio de los topotipos es de 2.5 mm. Esa característica define a la subespecie.

Los ejemplares estudiados para este trabajo parecen tener las laminillas radiales fibrosas cerca de la periferia; sin embargo, esto puede ser debido al estado de preservación de la fauna estudiada en el Maastrichtiano superior, pero sí puede afirmarse que esa estructura nunca ha sido notada en los ejemplares procedentes del Campaniano.

Ocurre en la muestra D-1505 en un ambiente arrecifal, con abundantes *Orbitoides*, *Asterorbis* y algas coralinas. El tamaño promedio de 26 ejemplares medidos en secciones axiales y oblicuas es de 2.20 mm., con un mínimo

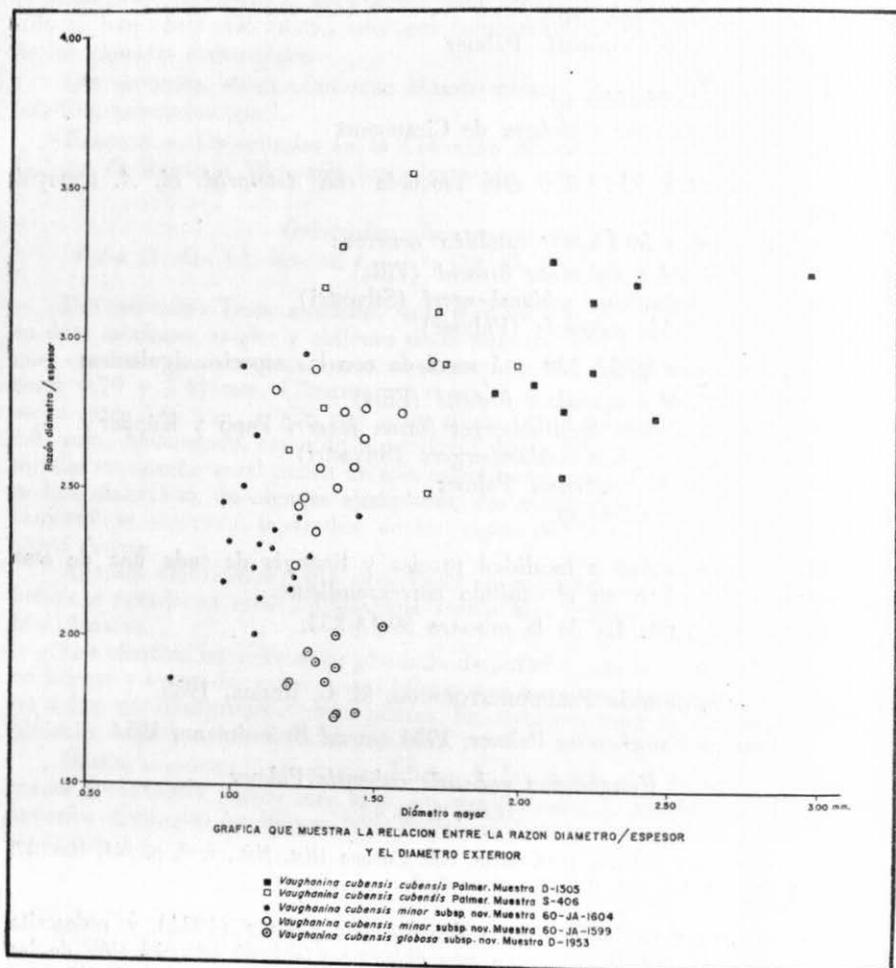


Fig. 3. Gráfica de correlación entre los caracteres de las 3 subespecies estudiadas de *Vaughanina cubensis* Palmer.

de 1.72 mm. y un máximo de 2.83 mm. En la figura 3 se ilustra la relación entre la razón diámetro exterior-espesor y el diámetro mayor de la testa, incluyéndose los ejemplares de esta subespecie, de *Vaughanina cubensis minor* subsp. nov. y *Vaughanina cubensis globosa* subsp. nov.

La muestra S-406, donde también ocurre, es una caliza arrecifal menos fosilífera que la antes citada, pero de aguas algo más profundas. Los ejemplares observados presentan tamaño muy desigual, debido aparentemente a condiciones ecológicas. En diecisiete ejemplares adultos se notó un diámetro mayor promedio de 1.70 mm., siendo el máximo de 2.17 y el mínimo de 1.37 (véase figura 3).

La muestra S-403 probablemente se haya depositado en condiciones semejantes a la anterior, habiéndose medido 9 ejemplares de esta subespecie, de los cuales cuatro midieron entre 1.20 y 1.3 mm. de diámetro, cuatro entre 1.54 y 1.85 mm. y uno 3.00 mm.

En las muestras estudiadas con edad Maastrichtiano superior siempre se encuentran ejemplares que pasan de 2 mm. de diámetro. Establecer un límite de tamaño para la subespecie sería puramente arbitrario. Indudablemente la especie aumenta de tamaño paulatinamente desde el Campaniano superior, existiendo innumerables formas intermedias en el Maastrichtiano inferior.

DISTRIBUCIÓN ESTRATIGRÁFICA: Maastrichtiano superior y quizá cima del Maastrichtiano inferior (Zona de *Orbitoides apiculata-Ompholacyclus* spp. y posiblemente la cima de la Zona de *Orbitoides media-Pseudorbitoides rutteni*).

HIPOTIPOS: Depositados en la Colección Micropaleontológica del Instituto Cubano de Recursos Minerales procedentes de la muestra D-1505.

Vaughanina cubensis minor subsp. nov.

(Lám. 18, figs. 2-3; lám. 19, figs. 1-2)

Esta subespecie es muy semejante a la anterior, coincidiendo estructuralmente a lo descrito por Brönnimann (1954b, p. 91-103). pero difiere de ella notablemente por su pequeño tamaño y ser algo más inflada que *Vaughanina cubensis cubensis* Palmer.

Ocurre en las muestras 60-JA-1604 y 60-JA-1599, habiéndose medido 36 ejemplares de la muestra 60-JA-1604, en secciones sagitales, axiales y oblicuas, con un diámetro mayor promedio de 1.18 mm. El ejemplar más pequeño medido fue de 0.80 mm. y el mayor de 1.92 mm.; diez ejemplares no alcanzaron 1.00, cuatro oscilaron entre 1.30 y 1.50 mm. De la muestra 60-JA-1599 se midieron 15 ejemplares sueltos, dando un promedio de 1.39 mm. de diámetro mayor. Nueve ejemplares oscilaron entre 1.16 y 1.40 mm.; cinco entre 1.44 y 1.64 mm. y un ejemplar alcanzó 1.72 mm. de diámetro (véase figura 4).

FAUNA ASOCIADA: En la muestra 60-JA-1599 ocurre asociada con *Asterorbis aguayoi* Palmer y en la 60-JA-1604 con *Vaughanina guatemalensis* Brönnimann y *Orbitoides tissoti* Schlumberger.

LOCALIDAD TIPO: Corresponde a la muestra 60-JA-1604.

	SISTEMA DE VARILLAS O LAMINILLAS RADIALES	FORMA	PAREDES ANULARES	JUVENARIUM	OBSERVACIONES
Sulcoribitoides Brönnimann, 1954	Doble sistema de varillas radiales alternas.	Lenticular	Ausentes	Estado sulcoperculinoide grande comparado con el estado neánico.	Las cámaras laterales cubren totalmente la capa ecuatorial. Cámaras laterales descansan directamente sobre la capa ecuatorial.
Rhabdoribitoides Brönnimann, 1955	Das capas de varillas radiales cerca del centro y diez en la periferia.	Lenticular	Ausentes	Uniserial. Mayor que en Vaughanina y Pseudorbibitoides .	Cámaras laterales no cubren toda la capa ecuatorial. Cámaras laterales primarias descansan directamente sobre la capa ecuatorial.
"Historibitoides" Brönnimann, 1956	Laminillas radiales verticales intercomunicados irregularmente	Lenticular	Ausentes	Cuadriserial.	Cámaras laterales primarias descansan sobre capa ecuatorial.
Pseudorbibitoides H. Douville, 1922	Un solo sistema de laminillas radiales, excepto cerca del centro, donde hay un doble sistema alterno	Lenticular	Ausentes	Uniserial o Cuadriserial.	Cámaras laterales cubren o no totalmente la capa ecuatorial.
Vaughanina Palmer, 1934	Doble sistema de laminillas radiales alternas.	Lenticular	Presentes	Estado sulcoperculinoide pequeño.	Cámaras laterales no cubren toda la capa ecuatorial dejando expuesto un anillo marginal.
Aktoribitoides Brönnimann, 1958	Das sistemas alternas de laminillas radiales	Lenticular actinada	Presentes	Uniserial, trocoespiral, sulcoperculinoide	Apice del cono en forma de las laterales por un piso y un techo.
Conorbibitoides Brönnimann, 1958	Das sistemas de laminillas radiales alternas.	Cónica, flancos rectos o ligeramente cóncavos.	Presentes	Aprox. en el centro del cono. Uniserial, trocoespiral y sulcoperculinoide.	Apice del cono en forma de pilar. Cámaras laterales en los flancos y ocasionalmente en la base.
Ctenorbibitoides Brönnimann, 1958	Das sistemas de laminillas radiales alternas.	Cónica con los flancos ligeramente cóncavos.	Presentes	En el centro del cono, uniserial, trocoespiral y sulcoperculinoide. Menor tamaño que en conorbibitoides.	Apice del cono en forma de peine por las laminillas pseudorbibitoideas.

Fig. 4. Cuadro con los principales caracteres de los géneros de la subfamilia PSEUDORBITOIDINAE.

DISTRIBUCIÓN ESTRATIGRÁFICA: Campaniano superior a Maastichtiano inferior (parte superior de la Zona de *Orbitoides tissoti-Sulcorbitoides pardoi* y Zona de *Orbitoides media-Pseudorbitoides ruteni*).

TIPOS: Depositados en la Colección Micropaleontológica del Instituto Cubano de Recursos Minerales de la manera siguiente:

HOLOTIPO: ICP-2182-Mi. Muestra 60-JA-1604 (Lám. 19, fig. 2).

PARATIPOS: ICP-2181-Mi (Lám. 18, fig. 2; lám. 19, fig. 1); ICP-2182-Mi (Lám. 18, fig. 3).

LOCALIDAD TIPO: Muestra 60-JA-1604 (véase relación de localidades, p.)

NOMBRE: Considerando su menor tamaño.

Vaughanina cubensis globosa subsp. nov.

(Lám. 19, fig. 3; lám. 20, figs. 1-2)

DESCRIPCIÓN: Concha pequeña, tímica, con caracteres internos semejantes a las dos subespecies anteriores en todos sus detalles.

De 20 ejemplares que se midieron en sección delgada el diámetro promedio fue 1.37 mm., el espesor varió entre 0.65 y 0.79 mm., y la relación diámetro-espesor osciló entre 1.74 y 2.04 (véase figura 4).

OBSERVACIONES: Difiere de las demás subespecies de *Vaughanina cubensis* Palmer por su forma tímida en sección axial.

LOCALIDAD TIPO: Corresponde a la muestra D-1953.

DISTRIBUCIÓN ESTRATIGRÁFICA: Maastrichtiano inferior (Zona de *Orbitoides media-Pseudorbitoides ruteni*).

TIPOS: Depositados en la Colección Micropaleontológica del Instituto Cubano de Recursos Minerales de la manera siguiente:

HOLOTIPO: ICP-2179-Mi. Muestra D-1953. (Lám. 20, fig. 2, ejemplar de la derecha).

PARATIPOS: ICP-2178-Mi. (Lám. 19, fig. 3); ICP-2179-Mi (Lám. 20, fig. 1; Lám. 20, fig. 2, ejemplar de la izquierda).

LOCALIDAD TIPO: Muestra D-1953 (véase relación de localidades).

NOMBRE: Derivado de la forma globular de la testa.

Vaughanina barkeri Brönnimann

(Lám. 16, fig. 3; lám. 17, figs. 1-5)

Vaughanina cubensis Palmer. BARKER y GRIMSDALE, 1937. Ann. Mag. Nat. Hist. ser. 10, v. 19, p. 173.

Vaughanina barkeri Brönnimann, 1954. Contr. Cushman Found. Foram. Res., v. 5, pt. 3, p. 103-104, lám. 18, figs. 1-2; fig. texto 10.

Especie descrita originalmente para el Cretácico Superior del Río Chalchijapa, Istmo de Tehuantepec, Estado de Veracruz, México, que no había sido citada anteriormente en la literatura científica para Cuba, y que fue encontrada en sedimentos correspondientes a un ambiente prearrecifal; se distingue por el tamaño muy notable de su juvenario, el pequeño tamaño de su testa y su forma túmida.

DISTRIBUCIÓN ESTRATIGRÁFICA: Campaniano a Maastrichtiano (parte superior de la Zona de *Orbitoides tissoti-Sulcorbitoides pardo* a Zona de *Orbitoides media-Pseudorbitoides ruteni*).

HIPOTIPOS: Depositados en la Colección Micropaleontológica del Instituto Cubano de Recursos Minerales con los números: ICP-2202-Mi (Lám. 16, fig. 3; lám. 17, figs. 1-2), ICP-2203-Mi (Lám. 17, fig. 3) e ICP-2204-Mi (Lám. 17, fig. 4).

Vaughanina guatemalensis Brönnimann

(Lám. 16, fig. 2)

Vaughanina guatemalensis Brönnimann, 1958. *Eclogae Geol. Helvetiae*, v. 51, n. 2, p. 434-437, lám. 1, fig. 8; figs. texto 1, 8, 9.

Especie descrita originalmente para el Cretácico Superior de la región de Coban, Alta Verapaz, Guatemala, y que no había sido citada con anterioridad en la literatura científica de Cuba. Se distingue de las demás especies del género por su umbo deprimido que le da un aspecto característico a las secciones axiales y por su menor espesor.

DISTRIBUCIÓN ESTRATIGRÁFICA: Campaniano superior a Maastrichtiano inferior (parte Superior de la Zona de *Orbitoides tissoti-Sulcorbitoides pardo* y Zona de *Orbitoides media-Pseudorbitoides ruteni*).

HIPOTIPOS: Depositados en la Colección Micropaleontológica del Instituto Cubano de Recursos Minerales con el número ICP-2182-Mi (Lám. 16, fig. 2).

Género *Sulcorbitoides* Brönnimann, 1954

Sulcorbitoides pardo Brönnimann

(Lám. 9, figs. 1-4; lám. 10, fig. 1)

Sulcorbitoides pardo Brönnimann, 1954. *Contr. Cushman Found. Foram. Res.*, v. 5, pt. 2, p. 56-61, láms. 9-11, figs. texto 1-5.

Tanto el género como la especie fueron detalladamente descritos y excelentemente ilustrados por Brönnimann (1954a) para Cuba; en las muestras Pt-245,

Pt-247 y D-1368, se encontraron un gran número de ejemplares, de los cuales, aunque sólo se pudieron estudiar secciones delgadas debido a lo duro de la roca, observándose tres formas diferentes de la testa: a) con la testa más o menos circular; b) aparentemente estrellada y c) periferia circular con una escotadura semejante a la que presenta *Vaughanina cubensis* Palmer. Esa variabilidad morfológica puede interpretarse como una tendencia o disposición a evolucionar en varias direcciones. Por otra parte, al no ser tan grandes las diferencias estratigráficas entre *Sulcorbitoides pardoi* Brönnimann y *Vaughanina cubensis* Palmer (pues las subespecies *V. cubensis globosa* sp. nov. y *V. cubensis minor* subsp. nov. ocurren más abajo que *V. cubensis cubensis* Palmer), es sustancialmente posible que *Vaughanina cubensis* Palmer descienda de *Sulcorbitoides pardoi* Brönnimann y no que se trate de dos linajes distintos derivados de *Sulcopectulina* como opina Brönnimann (1954b, p. 104).

DISTRIBUCIÓN ESTRATIGRÁFICA: Campaniano (Zona de *Orbitoides tissoti-Sulcorbitoides pardoi*).

HIPOTIPOS: Depositados en la Colección Micropaleontológica del Instituto Cubano de Recursos Minerales con los números: ICP-1187-Mi (Lám. 9, fig. 2), ICP-1189-Mi (Lám. 9, fig. 4), e ICP-2632-Mi (Lám. 10, fig. 1).

Género *Aktinorbitoides* Brönnimann, 1958

Aktinorbitoides browni Brönnimann

(Lám. 21, figs. 1-6; lám. 22, figs. 1-6; lám. 23, figs. 1-8; lám. 24, figs. 1-5)

Aktinorbitoides browni Brönnimann, 1958. Micropaleontology, v. 4, n. 2, lám. 1, p. 168-171, lám. 1, figs. 1-9; lám. 2, figs. 1-10, figs. texto 2-6.

Especie descrita originalmente para Cuba por Brönnimann (1958), quien hizo un estudio muy completo y describió todos los caracteres con detalle, y por lo que no es necesario hacer mayores observaciones al respecto.

Los ejemplares ilustrados son topotipos, pues los autores tuvieron la oportunidad de obtener fragmentos del núcleo de los 2808-2838 pies de profundidad del Pozo Cristales 1A, perforado por la Cuban American Oil Co.

DISTRIBUCIÓN ESTRATIGRÁFICA: Campaniano superior a Maastrichtiano inferior (Zona de *Orbitoides tissoti-Sulcorbitoides pardoi* en su parte superior a Zona de *Orbitoides media-Pseudorbitoides ruteni*).

HIPOTIPOS: Depositados en la Colección Micropaleontológica del Instituto Cubano de Recursos Minerales con los números ICP-3448-Mi (Lám. 21, figs. 1, 3, 6; lám. 22, fig. 5; lám. 23, figs. 2, 5, 6; lám. 24, fig. 3), ICP-3444-Mi (Lám. 21, figs. 2, 5; lám. 22, fig. 1), ICP-3449-Mi (Lám. 21, fig. 4; lám. 23, fig. 8; lám. 24, figs. 2, 4), ICP-3443-Mi (Lám. 22, fig. 3), ICP-3447-Mi (Lám. 22, figs. 4-6; lám. 23, figs. 1, 3, 4, 7; lám. 24, fig. 5), ICP-3446-Mi (Lám. 24, fig. 1).

Género *Ctenorbitoides* Brönnimann, 1958*Ctenorbitoides cardwelli* Brönnimann

(Lám. 24, figs. 6-8)

Ctenorbitoides cardwelli Brönnimann, 1958. Micropaleontology, v. 4, p. 2, p. 171-173, lám. 3, figs. 1-6; lám. 5, figs. 1-4, 6-8, 10-13; lám. 7, figs. 1-4; figs. texto 7-9.

Especie ampliamente descrita e ilustrada para Cuba en su descripción original, de la cual se ilustran algunos topotipos para completar la información.

DISTRIBUCIÓN ESTRATIGRÁFICA: Campaniano superior a Maastrichtiano inferior (parte superior de la Zona de *Orbitoides tissoti-Sulcorbitoides pardoï* a Zona de *Orbitoides media-Pseudorbitoides ruteni*).

HIPOTIPOS: Depositados en la Colección Micropaleontológica del Instituto Cubano de Recursos Minerales con el número ICP-3443-Mi (Lám. 24, figs. 6-8).

Género *Conorbitoides* Brönnimann, 1958*Conorbitoides cristalensis* Brönnimann

Conorbitoides cristalensis Brönnimann, 1958. Micropaleontology, v. 4, n. 2, p. 174-175, lám. 5, figs. 5(?), 14-16; lám. 7, figs. 5-6; figs. texto 10-11.

Esta especie no pudo ser encontrada en los materiales estudiados en buen estado de preservación, por lo cual no se ilustra; además, la descripción y figuras originales son excelentes, por lo que no se requieren mayores datos.

DISTRIBUCIÓN ESTRATIGRÁFICA: Campaniano superior a Maastrichtiano inferior (parte superior de la Zona de *Orbitoides tissoti-Sulcorbitoides pardoï* a Zona de *Orbitoides media-Pseudorbitoides ruteni*).

Género "*Historbitoides*" Brönnimann, 1956"*Historbitoides*" *kozaryi* Brönnimann

(Lám. 14, figs. 1-3; lám. 15, figs. 1-3; lám. 16, fig. 1)

Historbitoides kozaryi Brönnimann, 1956. Contr. Cushman Found. Foram. Res., v. 7, pt. 2, p. 61-64, lám. 13, figs. 1-11; figs. texto 1-7.

Especie descrita originalmente para Cuba con lujo de detalles e ilustrada cuidadosamente, que se caracteriza fundamentalmente porque tiene forma general estrellada y porque además las laminillas radiales se interconectan entre sí de manera irregular en la porción periférica. Sin embargo, esas características se presentan ocasionalmente en *Pseudorbitoides ruteni*, particularmente cuando se encuentra en sedimentos muy ricos en material detrítico (véase lám. 8, figs. 2 y 3; lám. 9, figs. 1-2; lám. 10, figs. 1-3; lám. 11, fig. 1 para comparación) por lo que es muy posible que el género "*Historbitoides*" Brönnimann, 1956 sea sinónimo de *Pseudorbitoides* H. Douvillé, 1922.

DISTRIBUCIÓN ESTRATIGRÁFICA: Campaniano superior a Maastrichtiano inferior (parte superior de la Zona de *Orbitoides tissoti-Sulcorbitoides pardoi* a Zona de *Orbitoides media-Pseudorbitoides ruttenei*) (véase figura 2).

HIPOTIPOS: Depositados en la Colección Micropaleontológica del Instituto Cubano de Recursos Minerales con los números ICP-2184-Mi (Lám. 14, fig. 1); ICP-2153-Mi (Lám. 14, figs. 2, 3; lám. 15, fig. 1); ICP-2185-Mi (Lám. 15, figs. 2, 3; lám. 16, fig. 1).

Género *Rhabdorbitoides* Brönnimann, 1955

Rhabdorbitoides hedbergi Brönnimann

Rhabdorbitoides hedbergi Brönnimann, 1955. Contr. Cushman Found. Foram. Res., v. 6, pt. 3, p. 98-103, lám. 15, figs. 1-14; figs. texto 1-5.

Género y especies originalmente descritos para Cuba de una manera muy detallada, de los cuales desgraciadamente no se pudieron observar ejemplares bien preservados para ilustrar.

DISTRIBUCIÓN ESTRATIGRÁFICA: Campaniano superior a Maastrichtiano (parte Superior de la Zona de *Orbitoides tissoti-Sulcorbitoides pardoi* a parte inferior de la Zona de *Orbitoides apiculata-Omphalocyclus* spp.) (véase figura 2).

Género *Pseudorbitoides* H. Douvillé, 1922

Pseudorbitoides israelskyi Vaughan y Cole

Pseudorbitoides israelskyi Vaughan y Cole, 1932. Proc. Nat. Acad. Sci., v. 18, p. 614, lám. 2, figs. 1-6 (no fig. 7).

Especie descrita originalmente para el subsuelo de Louisiana, y que posteriormente ha sido encontrada en México, Venezuela, Nueva Guinea, Haití, Honduras Británica, Puerto Rico y Cuba. Brönnimann (1955a y 1957) dio muy valiosos datos acerca de la morfología y estratigrafía de la especie. Entre los materiales estudiados no se encontraron ejemplares bien preservados que ameritaran ser ilustrados.

DISTRIBUCIÓN ESTRATIGRÁFICA: Campaniano (Zona de *Orbitoides tissoti-Sulcorbitoides pardoi*).

Pseudorbitoides ruttenei Brönnimann

(Lám. 10, figs. 2-3; lám. 11, figs. 1-2; lám. 12, figs. 1-3; lám. 13, figs. 1-2)

Pseudorbitoides ruttenei Brönnimann, 1955. Contr. Cushman Found. Foram. Res., v. 6, pt. 2, p. 68-75, láms. 11-12, figs. texto 8-17.

Descrita e ilustrada originalmente para el Cretácico Superior de Cuba, y que posteriormente ha sido comparada por Brönnimann (1957, p. 602, y 1958b, p. 428, 429) con las restantes especies del género.

Como se explica en "*Historbitoides*" *kozaryi* Brönnimann esa especie es muy posible que sea sinónimo de *Pseudorbitoides ruttenei* Brönnimann, pues ocasionalmente presenta en su porción periférica las laminillas radiales ecuatoriales conectadas de manera irregular.

DISTRIBUCIÓN ESTRATIGRÁFICA: Maastrichtiano inferior (Zona de *Orbitoides media-Pseudorbitoides ruttenei*).

HIPOTIPOS: Depositados en la Colección Micropaleontológica del Instituto Cubano de Recursos Minerales con los números: ICP-2211-Mi (Lám. 10, figs. 2-3; lám. 13, fig. 1); ICP-3127-Mi (Lám. 11, fig. 1); ICP-2186-Mi (Lám. 11, fig. 2; lám. 13, fig. 2); ICP-2184-Mi (Lám. 12, fig. 1) e ICP-2183-Mi (Lám. 12, fig. 3).

Subfamilia LEPIDORBITOIDINAE Vaughan, 1933

Subfamilia no muy bien estudiada, que ha sido elevada al rango de Familia por algunos autores; sin embargo, en este trabajo se mantiene con la categoría de Subfamilia, siguiendo la Sistemática de Loeblich y Tappan (1961, p. 313). Su aparato embrionario y la estructura de las cámaras laterales la separan de la Subfamilia ORBITOIDINAE, en tanto que las cámaras ecuatoriales y el aparato embrionario la separan de la Subfamilia PSEUDORBITOIDINAE.

En términos generales puede ser definida por los caracteres siguientes:

- a) Forma de la testa lenticular o estrellada.
- b) Aparato embrionario de tipo nefrolepidino o bien con dos cámaras subiguales.
- c) Capa ecuatorial compuesta de cámaras hexagonales, espatuladas, arqueadas u ojivales dispuestas en forma circular o estrellada.
- d) Cámaras laterales de tipo normal pequeño o de pared gruesa.

Comprende dos géneros: *Lepidorbitoides* Silvestri, 1907 y *Asterorbis* Vaughan y Cole, 1932; el primero con la testa lenticular y el segundo de forma estrellada.

Género *Lepidorbitoides* Silvestri, 1907

Este género es probablemente el más mal estudiado entre los foraminíferos grandes del Cretácico Superior de Cuba, no obstante que se han descrito varias especies con materiales cubanos.

Desgraciadamente para este trabajo no fue posible obtener materiales dignos de ilustrarse de todas las especies, debido a lo cual sólo se ilustran unas cuantas y los datos estratigráficos están basados fundamentalmente en lo aportado por las descripciones originales, o bien por información inédita que estuvo al alcance de los autores.

	Diámetro mm (d)	Espesor mm (e)	d/e	No. de m-laterales	Floras	No. de rayos	Forma	Cámaras secundarias	Cámaras laterales
<i>L. strellian</i> Van Wessén	1.5-2 mm	0.7-0.8 mm		10	finos		pequeña, circular	Truncadas, olivales o cortos hexagonales	normal pequeña
<i>L. floridanus</i> Cole	Aprox. 1.5	Aprox. 0.7	Aprox. 2	7 o 9	dos gruesos o cada lado			olivales o rombicas	normal pequeña
<i>L. megallohyvi</i> Thiodens	2.4 o 3.1	0.8 o 1.1	3 o 3.3	15	no			olivales o rombicas	normal pequeña
<i>L. minilae</i> H. Douville	Aprox. 3.5			8 o 9	variables en tamaño			espiraladas o olivales	normal pequeña
<i>L. miker</i> (Schlumberger)	2.5 o 6.3	0.6 o 2.0			pequeños			olivales o rombicas	normal pequeña
<i>L. nortoni</i> (Vaughan)	3.5	0.5			pequeños			olivales o rombicas	normal pequeña
<i>L. palmieri</i> Thiodens	3 o 5	1 o 2	3 o 2.5	13	pequeños			hexagonales o espiraladas	normal pequeña
<i>L. planisi</i> M. G. Rolfsen	1.2 o 1.5	0.6	Aprox. 2	10	no			muy bajas en sentido vertical	de pared gruesa. No en hilera vertical
<i>L. rufitali</i> Thiodens	3 o 5 prom. 4.2	0.1 o 0.7	7.0 o 7.5	5 o 9	no			hexagonales a espiraladas	normal pequeña
<i>L. rufitali</i> Thiodens ver <i>amarula</i> Thiodens					finos a gruesos				normal pequeña 25 x 100 micras
<i>L. ischoppi</i> Van Wessén	Microst. 2.2-6 mm Megalo. 3.3-5 mm	Microst. 0.4-0.7 mm		10-12	gruesos		pequeña o grande, cordal	en forma de disco, pentagonal u olival	normal pequeña
<i>A. agaveyi</i> Palmer	holotipo 4.3 aprox. 4.5	holotipo 1.4	holotipo 3	20	no		estrella de cinco brazos	olivales	normal pequeña
<i>A. cubensis</i> Palmer	aprox. 4.0	aprox. 2	aprox. 2	30 o más	pequeños y numerosos		húmida, 4 ó 5 puntas sobresaliendo		normal pequeña
<i>A. novaeboracensis</i> Palmer	holotipo 2.5 prom. 2.5	holotipo 0.9		20 o más	bien desarrollados		húmida, 4 puntas sobresaliendo		normal pequeña
<i>A. meeki</i> Palmer	prom. 4.5	prom. 1	prom. 4.5		no sólidos		no umbonada		normal pequeña
<i>A. reeki</i> Vaughan y Cole	menor 0.62 mayor 4.50 prom. 2.90	menor 0.25 mayor 0.60 prom. 0.74	2.5 6.5	16	si			olivales a rombicas	normal pequeña

Fig. 5. Cuadro con los principales caracteres de las especies de la subfamilia LEPIDORITROIDINAE presentes en Cuba.

Lepidorbitoides floridensis Cole

(Lám. 41, fig. 2)

Lepidorbitoides (Lepidorbitoides) floridensis Cole, 1942. Florida Geol. Surv. Bull. 20, p. 37, lám. 8, figs. 5, 6.

Especie descrita originalmente para el Cretácico Superior de Florida (Selma Chalk), y que ha sido hallado en sedimentos de Cuba por los autores de este estudio.

DISTRIBUCIÓN ESTRATIGRÁFICA: Maastrichtiano (Zona de *Orbitoides media-Pseudorbitoides rutteni* a Zona de *Orbitoides apiculata-Omphalocyclus* spp.) (véase figura 2).

HIPOTIPOS: Depositados en la Colección Micropaleontológica del Instituto Cubano de Recursos Minerales con el número ICP-2170-Mi (Lám. 4, fig. 1).

Lepidorbitoides estrellae Van Wessem

Lepidorbitoides estrellae Van Wessem. 1943. Rijks Univ. Utrecht. Drukkerij J. Van Boekhoven, p. 53, lám. 2, fig. 32; lám. 3, figs. 12-13.

Especie no encontrada por los autores del trabajo y que fue descrita originalmente para la provincia de Camagüey. Según su descripción original difiere de *L. macgillavryi* Thiadens y *L. planasi* M. G. Rutten por tener notorios pilares; de *L. macgillavryi* Thiadens por su testa más pequeña y gruesa; y de *L. planasi* M. G. Rutten por tener un aparato embrionario más grande.

DISTRIBUCIÓN ESTRATIGRÁFICA: Probablemente Maastrichtiano.

Lepidorbitoides minima H. Douvillé

Lepidorbitoides minima H. Douvillé, 1927. C. R. Somm. Soc. Géol. France, fasc. 4, p. 34.

Especie originalmente descrita para el Cretácico Superior de México, que ha sido reportada para el Cretácico de Cuba por varios autores, entre los que pueden citarse Van Wessem (1943, p. 53).

DISTRIBUCIÓN ESTRATIGRÁFICA: Maastrichtiano Superior (Zona de *Orbitoides apiculata-Omphalocyclus* spp.)

Lepidorbitoides minor (Schlumberger)

Orbitoides minor Schlumberger, 1901. Bull. Soc. Géol. France, sér. 4, v. 1, p. 466, lám. 8, figs. 2, 3, 5; lám. 9, figs. 2-3.

Descrita para el Maastrichtiano de Europa, fue reportada para Cuba por Van Wessem (1937, p. 53).

DISTRIBUCIÓN ESTRATIGRÁFICA: Maastrichtiano. (véase fig. 2).

Lepidorbitoides nortoni (Vaughan)

Orbitocyclina nortoni Vaughan, 1929. Jour. Paleont., v. 3, p. 2, p. 171, lám. 22, figs. 1-2.

Descrita para el Cretácico Superior de Louisiana fue reportada para Cuba por Van Wessem (1943, p. 54). No fue hallada por los autores de este estudio en ninguna de las muestras estudiadas.

DISTRIBUCIÓN ESTRATIGRÁFICA: Probable Maastrichtiano.

Lepidorbitoides palmeri Thiadens

Lepidorbitoides palmeri Thiadens, 1937. Jour. Paleont., v. 11, n. 2, p. 101, lám. 17, figs. 2, 9, 10.

Especie no encontrada por los autores entre los materiales disponibles, pero que fue descrita por Thiadens (1937) para la provincia de Las Villas y posteriormente fue encontrada por Van Wessem (1943, p. 54, 55) en la provincia de Camagüey.

DISTRIBUCIÓN ESTRATIGRÁFICA: Probable Campaniano superior a Maastrichtiano (probablemente cima de la Zona de *Orbitoides tissoti-Sulcorbitoides pardoi* a Zona de *Orbitoides media-Pseudorbitoides rutteni*).

Lepidorbitoides tschoppi Van Wessem

Lepidorbitoides tschoppi Van Wessem, 1943. Geogr. en Geol. Mededeel. Physiogr. Geol. Reeks, Ser. 2, n. 5, p. 55, lám. 2, fig. 33; lám. 3, figs. 18-19.

Descrita originalmente para el Cretácico Superior de la provincia de Camagüey no fue hallada por los autores de este trabajo en ninguna de las muestras estudiadas.

DISTRIBUCIÓN ESTRATIGRÁFICA: Probable Maastrichtiano.

Lepidorbitoides planasi M. G. Rutten

(Lám. 41, fig. 3).

Lepidorbitoides (Lepidorbitoides) planasi M. G. Rutten, 1935. Jour. Paleont., v. 9, n. 6, p. 536, lám. 60, figs. 6, 7; figs. texto 4P.

Descrita originalmente para el Cretácico Superior de la porción norte de la provincia de Las Villas y citada por su autor original (p. 537), para el Eoceno Medio.

DISTRIBUCIÓN ESTRATIGRÁFICA: Maastrichtiano superior (Zona de *Orbitoides apiculata-Omphalocyclus* spp.)

HIPOTIPOS: Depositados en la Colección Micropaleontológica del Instituto Cubano de Recursos Minerales con el número ICP-2147-Mi (Lám. 41, fig. 3).

Lepidorbitoides macgillavryi Thiadens

Lepidorbitoides (Lepidorbitoides) macgillavryi Thiadens, 1937. Jour. Paleont., v. 11, n. 2, p. 101-102, lám. 16, fig. 9; lám. 17, fig. 7; lám. 19, fig. 4; figs. texto 2A, B, 3K.

Su referencia original se refiere a rocas del Cretácico Superior de la provincia de Las Villas y hasta donde los autores tienen conocimiento no ha sido reportada posteriormente por ningún otro autor. No se encontró en los materiales estudiados lo suficientemente bien preservada como para ilustrarla.

DISTRIBUCIÓN ESTRATIGRÁFICA: Maastrichtiano Inferior y posiblemente cima del Campaniano (Zona de *Orbitoides media-Pseudorbitoides rutteni* y posiblemente cima de la Zona de *Orbitoides tissoti-Sulcorbitoides pardoi*) (véase fig. 2).

Lepidorbitoides rutteni Thiadens

Lepidorbitoides (Lepidorbitoides) rutteni Thiadens, 1937. Jour. Paleont., v. 11, n. 2, p. 100-101, lám. 15, figs. 5, 8, 9; lám. 17, fig. 5; lám. 19, fig. 8; figs. texto 2A, B; 3F, J.

Descrita originalmente para el Cretácico Superior de la provincia de Las Villas, no ha sido posteriormente citada por ningún otro autor para la Isla. No se pudo identificar lo suficientemente bien preservada para ilustrarla.

DISTRIBUCIÓN ESTRATIGRÁFICA: Maastrichtiano Inferior y posiblemente la cima del Campaniano (Zona de *Orbitoides tissoti-Sulcorbitoides pardoi* y posiblemente cima de la Zona de *Orbitoides media-Pseudorbitoides rutteni*) (véase fig. 2).

Lepidorbitoides rutteni Thiadens var. *armata* Thiadens

Lepidorbitoides (Lepidorbitoides) rutteni Thiadens var. *armata* Thiadens, 1937. Jour. Paleont., v. 11, n. 2, p. 101, lám. 16, fig. 6; fig. texto 2A, B; 3G, L.

Descrita para el Cretácico Superior de Cuba y no reportada posteriormente. No se identificó en los materiales estudiados.

DISTRIBUCIÓN ESTRATIGRÁFICA: Probable Maastrichtiano.

Género *Asterorbis* Vaughan y Cole, 1932

De este género se han citado cuatro especies para Cuba, una de las cuales corresponde a la especie tipo, descrita originalmente para el Cretácico Superior de Mississippi. Las otras tres fueron descritas por Palmer (1934, p. 246-252) como especies nuevas para Cuba. En la fig. 5 se incluyen comparativamente los caracteres dados en las descripciones originales de cada una de esas especies.

Asterorbis rooki Vaughan y Cole

Asterorbis rooki Vaughan y Cole, 1932, Proc. Nat. Acad. Sci., v. 18, n. 10, p. 611-613, lám. 1.

Especie tipo del género descrita originalmente para el Cretácico Superior de Mississippi, que fue reportada para Cuba por Palmer (1934, p. 250-251, lám. 13, figs. 1, 3, 5) y por Rutten, (1935, p. 528, 537). Posteriormente fue mencionada por Cole (1942, p. 42-43) para el Cretácico Superior del subsuelo de Florida. Los autores de este trabajo no tuvieron oportunidad de observar ejemplares bien preservados de la especie.

DISTRIBUCIÓN ESTRATIGRÁFICA: Maastrichtiano (Zona de *Orbitoides media-Pseudorbitoides ruteni* a Zona de *Orbitoides apiculata-Omphalocyclus* spp.)

Asterorbis aguayoi Palmer

(Lám. 37, fig. 2; lám. 38, figs. 1-5).

? *Asterorbis aguayoi* Palmer, 1934, Mem. Soc. Cubana Hist. Nat., v. 8, n. 4, p. 246-247, lám. 13, fig. 7.

Descrita para el Cretácico Superior de la provincia de Matanzas y posteriormente registrada por M. G. Rutten (1935, p. 537) para la Provincia de Las Villas. Entre los ejemplares identificados por los autores de este trabajo puede citarse el hallazgo de numerosos ejemplares en la muestra 60-JA-1959, procedente del Pozo Ranchuelo A, Prov. de Las Villas, y que consiste en margas blandas arenosas; en calizas margosas de la misma unidad litológica se encontraron ejemplares aparentemente de la misma especie, pero no pudo identificarse ninguna sección suficientemente bien definida. La diferencia fundamental consiste en que los ejemplares encontrados en la roca blanda carecen de pilares, en tanto que los hallados en la roca dura poseen pequeños pilares. Adicionalmente a las características descritas para la especie en los trabajos previos se encontraron algunos detalles interesantes en las cámaras periembrionarias; inmediatamente después del aparato embrionario de tipo nefrolepidino, una de las cámaras nepiónicas tiene forma alargada y es casi tan grande como el aparato embrionario, seguida por dos cámaras interauxiliares también muy alargadas. La otra cámara auxiliar primaria es muy pequeña (véase Lám. 37, fig. 2 y lám. 38, fig. 2). En una de las secciones (Lám. 37, fig. 2) se observó una cámara adauxiliar en la deuterococoncha.

DISTRIBUCIÓN ESTRATIGRÁFICA: Campaniano superior a probablemente Maastrichtiano inferior (parte superior de la Zona de *Orbitoides tissoti-Sulcorbitoides pardoi* a Zona de *Orbitoides media-Pseudorbitoides ruteni* (véase figura 2).

HIPOTIPOS: Depositados en la Colección Micropaleontológica del Instituto Cubano de Recursos Minerales con los números: ICP-2167-Mi (Lám. 37, fig. 2); ICP-2168 (Lám. 38, figs. 1-4) e ICP-2171-Mi (Lám. 38, fig. 5).

Asterorbis cubensis Palmer

(Lám. 39, figs. 1-2; lám. 40, figs. 1-2; lám. 41, fig. 1).

? *Asterorbis cubensis* Palmer, 1934. Mem. Soc. Cubana Hist. Nat., v. 249-250, lám. 13, figs. 6, 9, 10; lám. 14, fig. 9.

También descrita originalmente para la provincia de Las Villas, procedente de sedimentos del Cretácico Superior, fue encontrada en los materiales estudiados en sus dos formas microsérica (lám. 40, fig. 2) y megalosérica (lám. 39, figs. 1-2; lám. 40, fig. 1; lám. 41, fig. 1). La forma microsérica es de tamaño mayor alcanzando hasta 6.00 mm. Los ejemplares megaloséricos observados oscilan entre 1.40 y 2.40 mm. de diámetro. Del estudio de los ejemplares hallados se ha podido observar que independientemente de los caracteres previamente descritos, las cámaras auxiliares periembrionarias de los ejemplares megaloséricos tienen un desarrollo tan grande que a menudo alcanzan el tamaño de la deuterconcha.

DISTRIBUCIÓN ESTRATIGRÁFICA: Maastrichtiano superior (Zona de *Orbitoides apiculata-Omphalocyclus* spp.)

HIPOTIPOS: Depositados en la Colección Micropaleontológica del Instituto Cubano de Recursos Minerales con los números: ICP-2169-Mi (Lám. 39, fig. 1; lám. 40, fig. 1); ICP-2170-Mi (Lám. 39, fig. 2; lám. 41, fig. 1); ICP-2176-Mi (Lám. 40, fig. 2).

Asterorbis macei Palmer

? *Asterorbis macei* Palmer, 1934. Mem. Soc. Cubana Hist. Nat., v. 8, n. 4, p. 247-248, lám. 13, fig. 8.

Descrita del Cretácico Superior de la provincia de La Habana, no pudo ser ilustrada en este estudio por falta de ejemplares suficientemente bien preservados.

DISTRIBUCIÓN ESTRATIGRÁFICA: Maastrichtiano (probablemente Zona de *Orbitoides media-Pseudorbitoides ruttleri* y Zona de *Orbitoides apiculata-Omphalocyclus* spp.)

Asterorbis havanensis Palmer

? *Asterorbis havanensis* Palmer, 1934. Mem. Soc. Cubana Hist. Nat., v. 8, n. 4, p. 251-252, lám. 13, fig. 11.

No se encontraron ejemplares bien preservados dignos de ilustrarse.

DISTRIBUCIÓN ESTRATIGRÁFICA: Maastrichtiano superior (Zona de *Orbitoides apiculata-Omphalocyclus* spp.)

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- ARCHIAC, E. d' (1835-1837). *Mémoire sur la formation crétacée du Sud Ouest de la France*. Mém. Soc. Géol. France, 1ère. sér, t. 2, n. 7.
- BARKER, R. W. and GRIMSDALE, T. F. (1936). *A contribution to the phylogeny of the orbitoidal Foraminifera, with description of new forms from the Eocene of Mexico*. Jour. Paleont., v. 10, n. 4, p. 231-247, láms. 30-38.
- (1937) *Studies of Mexican Fossil foraminifera*. Ann. Mag. Nat. Hist., ser. 1, v. 19, p. 161-178, láms. 5-9.
- BOLD, W. A. van den (1946). *Contribution to the study of Ostracoda, with special reference to the Tertiary and Cretaceous microfaunas of the Caribbean region*. Thesis Utrecht Univ. Amsterdam. 167 p., láms. 1-18, tablas 1-6.
- BRÖNNIMANN, P. (1954a). *Upper Cretaceous Orbitoidal Foraminifera from Cuba. Part I. Sulcorbitoides n. gen.* Contr. Cushman Found. Foram. Res., v. 5, pt. 2, p. 55-61, láms. 9-11.
- (1954b). *Upper Cretaceous Orbitoidal Foraminifera from Cuba. Part II. Vaughanina Palmer 1934*. Contr. Cushman Found. Foram. Res., v. 5, pt. 3, p. 91-105, láms. 16-18.
- (1955a). *Upper Cretaceous Orbitoidal Foraminifera from Cuba. Part III. Pseudorbitoides H. Douville 1922*. Contr. Cushman Found. Foram. Res., v. 6, pt. 2, p. 57-76, láms. 9-12.
- (1955b). *Upper Cretaceous Orbitoidal Foraminifera from Cuba. Part IV. Rhabdorbitoides n. gen.* Contr. Cushman Found. Foram. Res., v. 6, pt. 3, p. 97-104, lám. 15.
- (1956). *Upper Cretaceous Orbitoidal Foraminifera from Cuba. Part V. Historbitoides n. gen.* Contr. Cushman Found. Foram. Res., v. 7, pt. 2, p. 60-68, lám. 13.
- (1957). *Morphology and stratigraphic significance of Pseudorbitoides israelskyi Vaughan and Cole*. Eclogae Geol. Helvetiae, v. 50, n. 2, p. 582-604, láms. 1-2.
- (1958a). *New Pseudorbitoididae from the Upper Cretaceous of Cuba with remarks on incrusting Foraminifera*. Micropaleontology, v. 4, n. 2, p. 165-178, láms. 1-7.
- (1958b). *New Pseudorbitoids from the Upper Cretaceous of Guatemala, Texas and Florida*. Eclogae Geol. Helvetiae, v. 51, n. 2, p. 422-437, lám. 1.

- BROWN, N. K., and BRÖNNIMANN, P. (1957). *Some Upper Cretaceous rotaliids from the Caribbean region*. *Micropaleontology*, v. 3, n. 1, p. 29-38, lám. 1.
- CIZANCOURT, M. de. (1948). *Matériaux pour la Paléontologie et la Stratigraphie des régions Caraïbes*. *Bull. Soc. Géol. France*, ser. 5, t. 18, p. 663-674, láms. 13-14.
- COLE, W. S. (1942a). *Stratigraphic and Paleontologic Studies of Wells in Florida No. 2*. *Geol. Bull.* n. 20, Florida Geol. Survey, p. 1-55, láms. 1-16.
- (1942b) *Lockhartia in Cuba*. *Jour. Paleont.*, v. 16, n. 5, p. 640-642, lám. 92.
- CUSHMAN, J. A. (1950). *Foraminifera, their classification and economic use*. Cambridge, Mass., Harvard University Press, 652 p. 55 láms.
- DOUVILLÉ, H. (1920). *Revision des Orbitoïdes, I. Partie, Orbitoïdes crétacés et genre Omphalocyclus*. *Bull. Soc. Géol. France*, ser. 4, t. 20, p. 209-232, lám. 8.
- DROOGER, C. W. (1960). *Some Early Rotaliid Foraminifera. I*. *Kon. Nederl. Akad. Wetensch., Proc. Ser. B*, v. 63, n. 3, p. 287-301, 2 láms.
- ELLIS, B. F. (1932). *Gallowayina browni, a new genus and species from Cuba, with notes on the American occurrence of Omphalocyclus macroporus*. *American Mus. Nat. Hist. Novitates*, n. 568, p. 5-8, 9 figs.
- ELLIS, B. F. and MESSINA, A. (1940). *A Catalogue of Foraminifera*. *American Mus. Nat. Hist.* (incl. suplementos anuales).
- GLAESSNER M. F. (1960). *Upper Cretaceous Larger Foraminifera from New Guinea*. *Sci. Repts. Tohoku Univ. Sendai*, 2d., ser. (Geol.) Spec. v. n. 4, (Hanzawa Memorial Volume), p. 37-44, lám. 6, 1 fig. texto.
- GRAVELL, D. W. (1930). *The genus Orbitoides in America, with description of a new species from Cuba*. *Jour. Paleont.*, v. 4, n. 3, p. 268-270, lám. 22.
- KEIJZER, F. G. (1945). *Outline of the Geology of the Eastern Part of the Province of Oriente, Cuba*. *Geogr. Geol. Mededeelingen. Geog. en Mineral-Geol.* —Inst. Rijksuniversiteit Utrecht, *Phys. Geol. Reeks Ser. 2*, n. 6, p. 1-216, láms. 1-11, 1 mapa.
- KÜPPER, K. (1954a). *Notes on Cretaceous Larger Foraminifera. I. Genus Orbitoides in America*. *Contr. Cushman Found. Foram. Res.*, v. 5, pt. 2, p. 63-67, lám. 12.

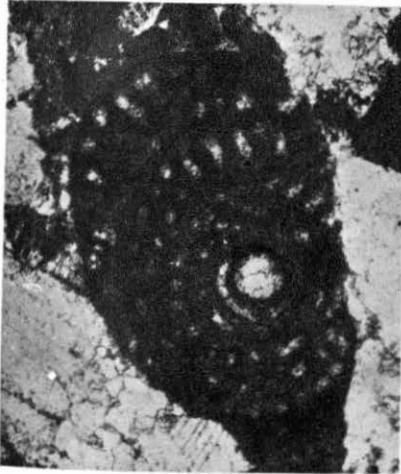
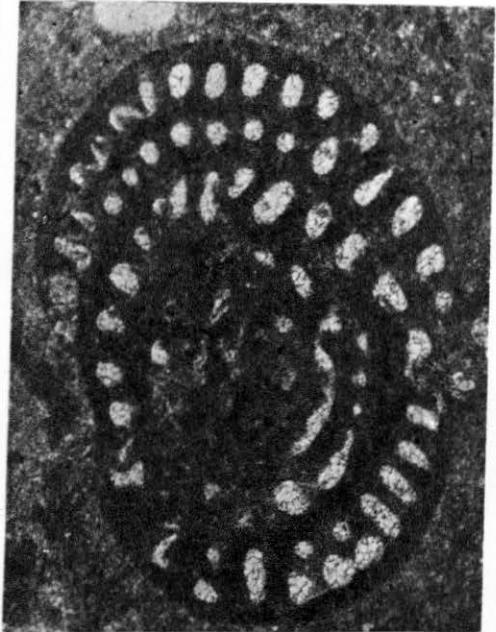
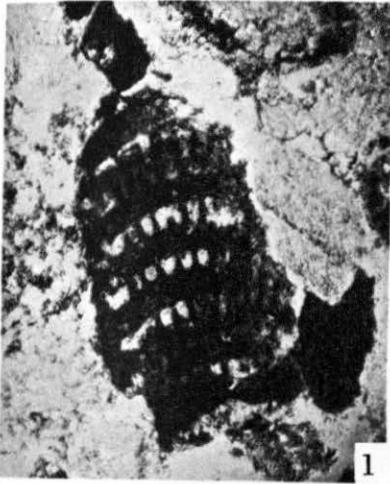
- (1954b). *Notes on Upper Cretaceous Larger Foraminifera. II. Genera of the subfamily Orbitoidinae with remarks on the microspheric generation of Orbitoides and Omphalocyclus*. Contr. Cushman Found. Foram. Res., v. 5, pt. 4, p. 179-184, láms. 33-34.
- LOEBLICH JR., A. R., and TAPPAN, H. (1961) *Suprageneric classification of the Rhizopodea*. Jour. Paleont., v. 35, n. 2, p. 245-330.
- NEUMANN, M. (1958). *Révision des Orbitoididés du Crétacé et de l'Eocène en Aquitaine Occidentale*. Mém. Soc. Géol. France, n. sér., t. 37, fasc. 2-3, Mém. 83, p. 1-174, láms. 1-36.
- PALMER, D. K. (1934). *The Upper Cretaceous age of the Orbitoidal genus Gallowayina Ellis*. Jour. Paleont., v. 4, n. 1, p. 68-70.
- (1934). *Some large fossil Foraminifera from Cuba*. Mem. Soc. Cubana Hist. Nat., v. 8, n. 4, p. 235-264, láms. 12-16.
- PAPP, A. (1955). *Orbitoiden aus der Oberkreide der Ostalpen (Gosauschichten)*. Sitzungsber. Österreich Akad. Wiss., Math-naturw Kl., Abt. 1, Bd. 164, p. 6-7, p. 305-315, láms. 1-3.
- PAPP, A. und KÜPPER, K. (1953). *Die Foraminiferenfauna von Guttaring und Klein St. Paul (Kärnten). II. Orbitoiden aus Sandsteinen von Pernerberg bei Klein St. Paul*. Sitzungsber. Österr. Akad. Wiss., Math-naturw Kl., Abt. 1, Bd. 162, p. 345-357, 4 láms.
- POKORNÝ, V. (1958). *Grundzüge der zoologischen Mikropaläontologie*. Veb. Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin, Bd. 1, p. 1-582.
- RENZ, H. H. (1955). *Some Upper Cretaceous and Lower Tertiary Foraminifera from Aragua and Guárico, Venezuela*. Micropaleontology, v. 1, n. 1, p. 52-71, láms. 1-8.
- RUTTEN, M. G. (1935a). *Larger Foraminifera of Northern Santa Clara Province, Cuba*. Jour. Paleont., v. 9, n. 6, p. 527-545, láms. 59-62.
- (1935b). *Orbitocyclina Vaughan, a synonym of Lepidorbitoides Silvestri*. Proc. Kon. Nederl. Akad. Wetensch. sect Sci., v. 38, p. 186-187, 1 lám.
- (1936). *Geology of the Northern Part of the Province Santa Clara*, Geogr. Geol. Mededeel. Min. Geol. Inst. Rijks Utrecht Phys. Geol. Reeks, n. 11, 60 p., lám. 1.
- (1940). *On Lepidorbitoides and Orbitocyclina*. Geol. Mijnbow, n. ser., jaarg. 2, p. 263-266, figs. 1-5.
- (1941). *A synopsis of the Orbitoididae*. Geol. Mijnbow, n. ser., jaarg. 3, n. 2, p. 34-62, láms. 1-2.
- SCHLUMBERGER, C. (1901). *Première note sur les Orbitoides*. Bull. Soc. Géol. France, ser. 4, v. 1, p. 459-467, láms. 7-9.

- (1902). *Deuxième note sur les Orbitoïdes*. Bull. Soc. Géol. France, ser. 4, v. 2, p. 255-260, láms. 6-7, figs. texto 1-3.
- SEIGLIE, G. A. (1960a). *Forma teratológica de Orbitoïdes apiculata Schlumberger*. Soc. Cubana Hist. Nat., v. 25, n. 1, p. 33-40, lám. 1.
- (1960b). *Dos géneros y dos especies nuevos de foraminíferos del Cretácico Superior de Cuba*. Bol. Asoc. Mexicana Geol. Petrol., v. 11, ns. 11 y 12, p. 341-351, láms. 1-4.
- SIGAL, J. (1952). *Ordre des Foraminifera*, in Piveteau, J. *Traité de Paléontologie*, Paris, (Masson), t. 1, p. 133-178, láms. 1-6, y p. 192-301, láms. 7-29. -
- THIADENS, A. (1937). *Cretaceous and Tertiary Foraminifera from Southern Santa Clara Province, Cuba*. Jour. Paleont., v. 11, n. 2, p. 91-109, láms. 15-19, figs. texto 1-3.
- (1937). *Geology of the Southern part of the Province Santa Clara, Cuba*. Geogr. Geol. Mededeel. Physiogr. Geol. Reeks, n. 12, 69 p., lám. 1.
- VAUGHAN, T. W. (1929). *Species of Orbitocyclina, a genus of american Orbitoid Foraminifera from the Upper Cretaceous of Mexico*. Jour. Paleont. v. 3, n. 2, p. 170-175, lám. 22.
- (1934). *A note on Orbitoïdes browni (Ellis) Vaughan*. Jour. Paleont., v. 8, n. 1, p. 70-72.
- VAUGHAN, T.W. and COLE, W. S. (1943). *A restudy of the foraminiferal genera Pseudorbitoïdes and Vaughanina*. Jour. Paleont., v. 17, n. 1. p. 97-100, láms. 17-18.
- VOORWIJK, G. H. (1937). *Foraminifera from the Upper Cretaceous of Habana, Cuba*. Proc. Kon. Akad. van Wetensch. Amsterdam, v. 40, n. 2, p. 169-198, láms. 1-3.
- WESSEM, A., Van. (1943). *Geology and Paleontology of Central Camaguey, Cuba*. Rijks Univ. Utrecht, Drukkerij J. van Boekhoven, p. 1-88, láms. 1-3, 1 mapa.

LAMINAS 1.43

L A M I N A 1

- Fig. 1. *Rhapydionina* sp. Sección vertical. No se observa la porción inicial. Aprox. \times 37. Muestra S-476-C. ICP-2199-Mi.
- Fig. 2. "*Borelis*" cf. "*B*". *cardenasensis* Barker y Grimsdale Sección axial. Aprox. \times 89. Muestra GF-15-60. ICP-2100-Mi.
- Fig. 3. "*Borelis*" cf. "*B*". *cardenasensis* Barker y Grimsdale Sección axial. Aprox. \times 48. Muestra S-476-C. ICP-2180-Mi.
- Fig. 4. *Smoutina bermudezi* (Cole). Sección axial. Aprox. \times 42. Muestra 60-JA-1655. ICP-1420-Mi.
- Fig. 5. *Smoutina bermudezi* (Cole). Sección sagital. Aprox. \times 57. Muestra 60-JA-1955. ICP-1420-Mi.



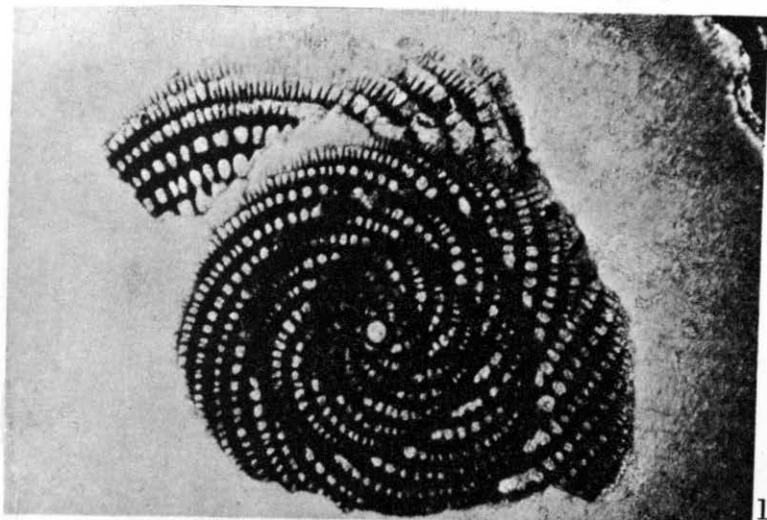
FORAMINIFEROS GRANDES DEL CRETACICO SUPERIOR DE CUBA

L A M I N A 2

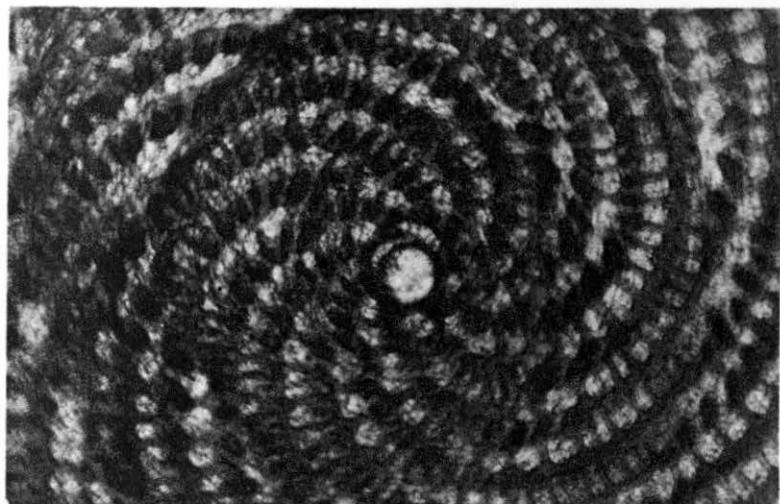
Figs. 1-2. *Ayalaina rutteni* (Palmer).

Fig. 1. Sección sagital. Aprox. \times 40. Muestra D-1723. ICP-1028-Mi.

Fig. 2. Detalle del mismo ejemplar de la figura anterior, mostrando el canal espiral.
Aprox. \times 75.



1



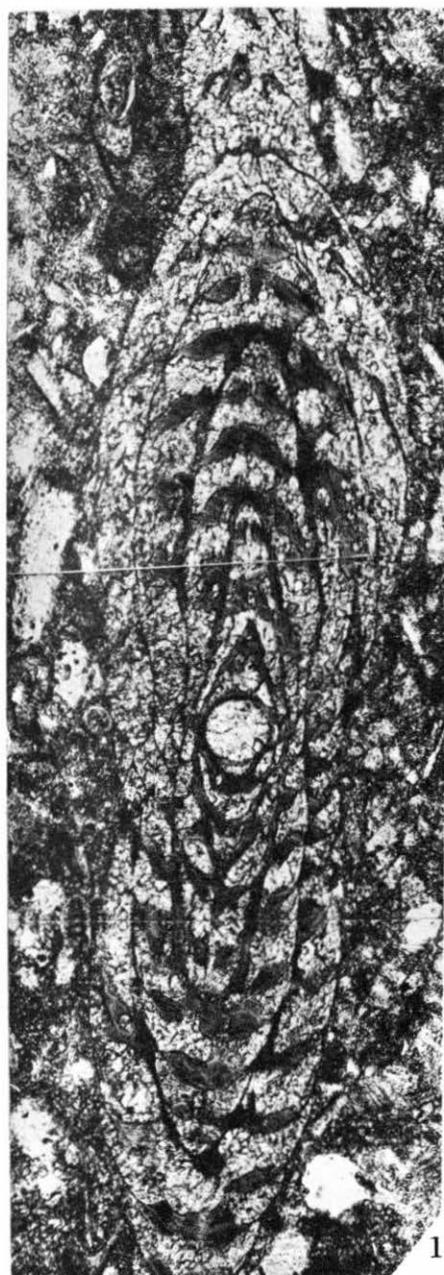
2

L A M I N A 3

Figs. 1-2. *Ayalaina rutteni* (Palmer).

Fig. 1. Sección axial a través del prolóculo. Ejemplar megalosférico. Aprox. $\times 80$. Muestra D-1723. ICP-1029-Mi. Corresponde al mismo hipotipo ilustrado por Seiglie (1960, lám. 4, fig. 3).

Fig. 2. Sección sagital tangencial mostrando la irregularidad de los septos secundarios. Aprox. $\times 30$. Muestra D-1723. ICP-1028-Mi. Pozo Ranchuelo A, núcleo a los 1743 pies a 1764 pies de profundidad. Corresponde al mismo hipotipo ilustrado por Seiglie (1960, lám. 3, fig. 5).



FORAMINIFEROS GRANDES DEL CRETACICO SUPERIOR DE CUBA

L A M I N A 4

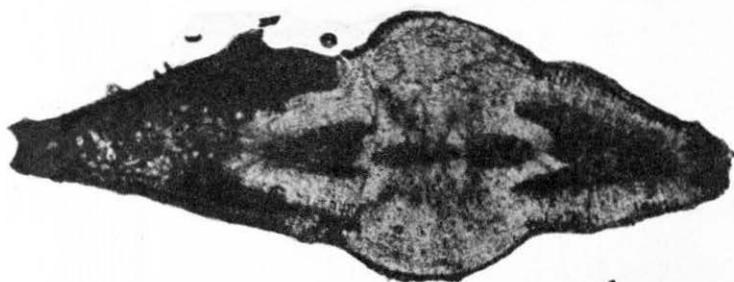
Figs. 1-4. *Sulcoperculina dickersoni* (Palmer).

Fig. 1. Sección axial. Aprox. \times 96. Muestra 60-JA-1606. ICP-2190-Mi.

Fig. 2. Sección axial. Aprox. \times 60. Muestra 60-JA-1606. ICP-2193-Mi.

Fig. 3. Sección sagital. Aprox. \times 60. Muestra 60-JA-1606. ICP-2195-Mi.

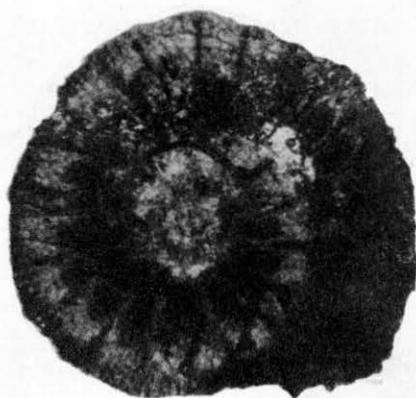
Fig. 4. Sección sagital. Aprox. \times 55. Muestra 60-JA-1634. ICP-2196-Mi.



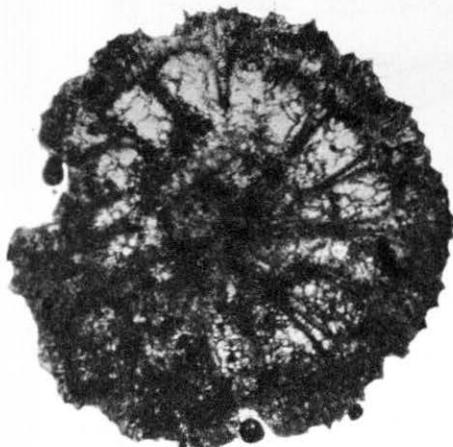
1



2



3



4

L A M I N A 5

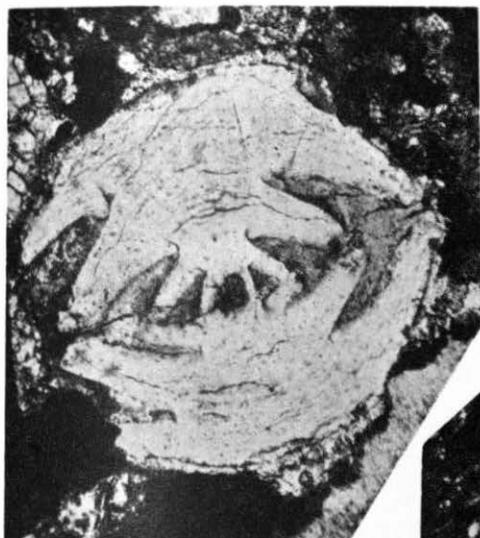
Fig. 1-3. *Sulcoperculina globosa* de Cizancourt.

Fig. 1. Sección axial. Aprox. \times 55. Muestra S-476-C. ICP-2191-Mi.

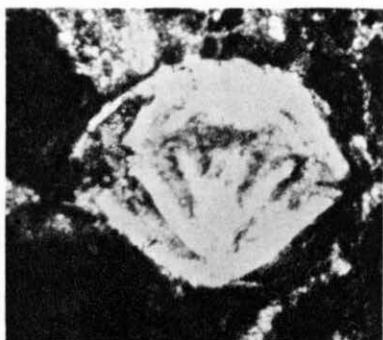
Fig. 2. Sección axial. Aprox. \times 60. Pozo Cristales 1A, núcleo 19 (Tope). ICP-3443-Mi.

Fig. 3. Sección axial. Diámetro 0.98 mm. Aprox. \times 55. Pozo Cristales 1 (ICP), núcleo de 976 a 981 pies de profundidad. ICP-2194-Mi.

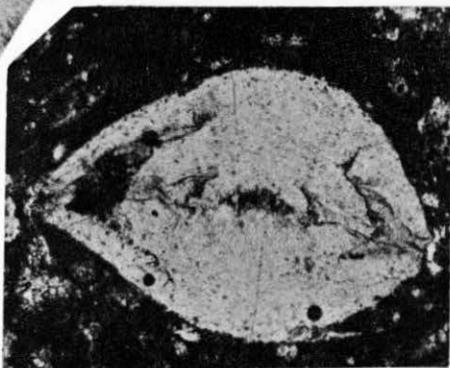
Fig. 4. *Sulcoperculina angulata* Brown y Brönnimann. Sección casi axial. Aprox. \times 108. Muestra D-1979. ICP-2197-Mi.



1



2



3

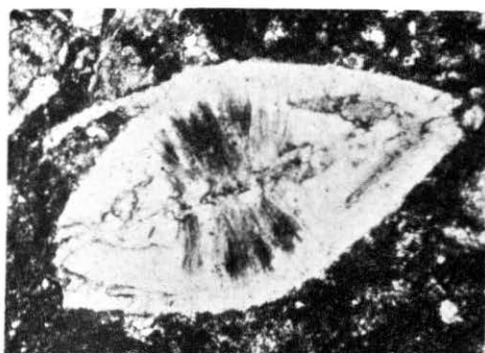


4

L A M I N A 6

Figs. 1-4. *Sulcoperculina diazi* sp. nov.

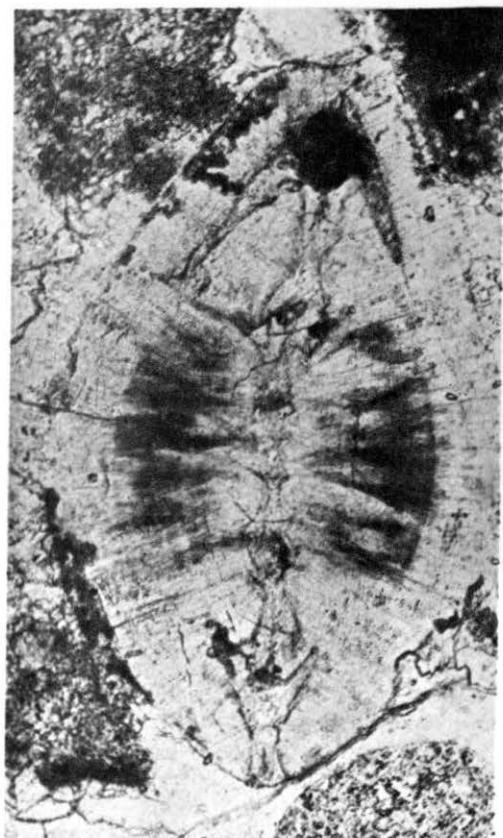
- Fig. 1. Sección axial. Aprox. \times 58. Muestra S-467-D. ICP-2148-Mi. Paratipo.
Fig. 2. Sección axial. Aprox. \times 60. Muestra S-467-D. ICP-2187-Mi. Paratipo.
Fig. 3. Sección axial. Aprox. \times 108. Muestra D-1979. ICP-2188-Mi. Holotipo.
Fig. 4. Sección oblicua. Aprox. \times 44. Muestra D-1979. ICP-2185-Mi. Paratipo.



1



2



3



4

L A M I N A 7

Figs. 1-3. *Sulcoperculina diazi* sp. nov.

Fig. 1. Sección axial en una caliza pseudooolítica, junto con algas del género *Microcodium*. Aprox. \times 22. Muestra S-466-D. ICP-2189-Mi. Paratipo.

Fig. 2. Sección axial. Aprox. \times 48. Muestra S-467-D. ICP-2187-Mi. Paratipo.

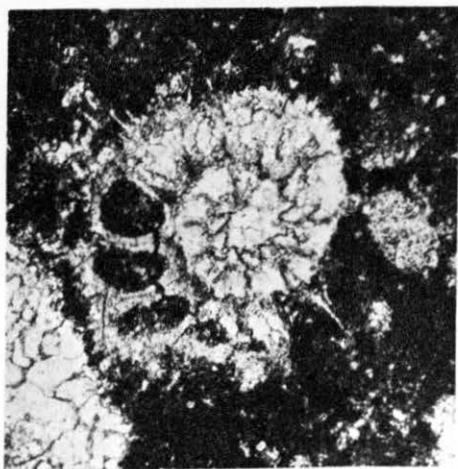
Fig. 3. Sección oblicua, casi sagital. Aprox. \times 42. Muestra S-467-D. ICP-2201-Mi. Paratipo.



1



2



3

L A M I N A 8

Figs. 1-4. *Sulcoperculina ? minima* sp. nov.

Fig. 1. Sección axial. Aprox. $\times 129$. Muestra 59-JA-309. ICP-2198-Mi. Holotipo.

Fig. 2. Sección oblicua. Aprox. $\times 108$. Muestra 59-JA-309. ICP-2198-Mi. Paratipo.

Fig. 3. Sección axial de dos ejemplares. Aprox. $\times 129$. Muestra 59-JA-309. ICP-2198-Mi. Paratipos.

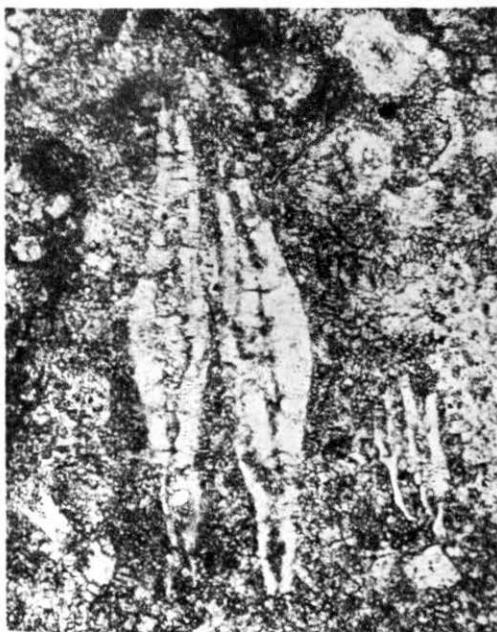
Fig. 4. Sección axial. Aprox. $\times 129$. Muestra 59-JA-309. ICP-2198-Mi. Paratipo.



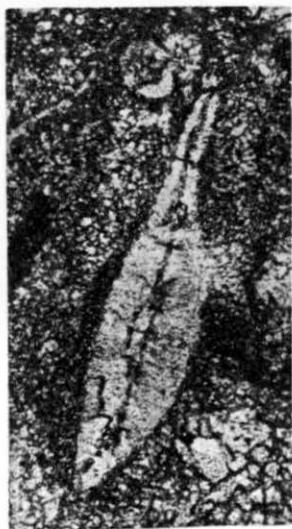
1



2



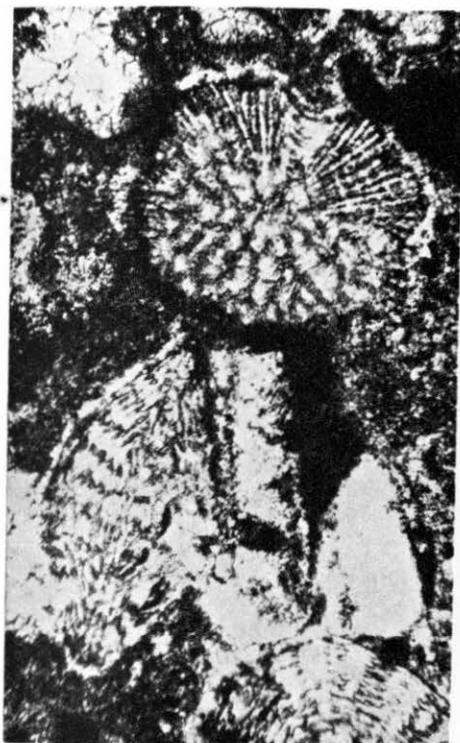
3



L A M I N A 9

Figs. 1-4. *Sulcorbitoides pardoii* Brönnimann.

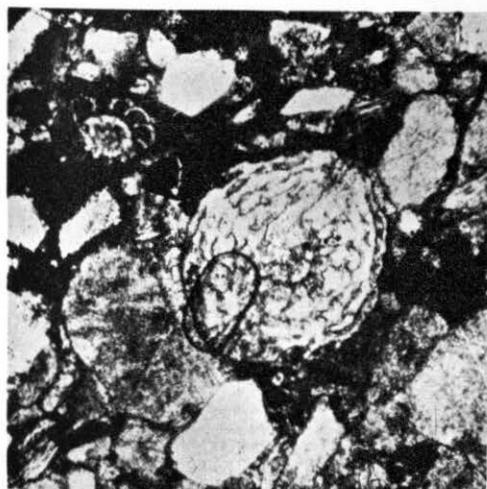
- Fig. 1. Sección axial excéntrica y sección oblicua, mostrando la escotadura similar a la de *Vaughanina cubensis* Palmer. Aprox. $\times 39$. Muestra Pt-247-60.
- Fig. 2. Dos secciones axiales excéntricas, mostrando la doble capa de varillas ecuatoriales. Aprox. $\times 58$. Muestra Pt-247-60. ICP-1187-Mi.
- Fig. 3. Sección oblicua a través del aparato embrionario. Aprox. $\times 39$. Muestra D-1368 (1).
- Fig. 4. Sección oblicua, casi axial, mostrando la periferia estrellada. Aprox. $\times 58$. Muestra Pt-245-60. ICP-1189-Mi.



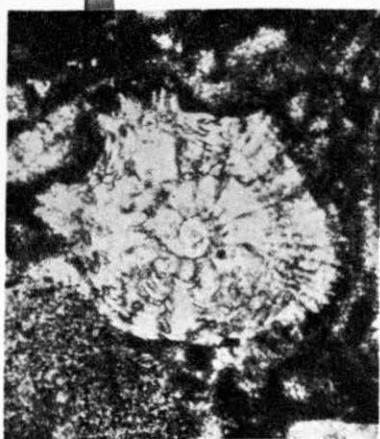
1



2



3



4

FORAMINIFEROS GRANDES DEL CRETACICO SUPERIOR DE CUBA

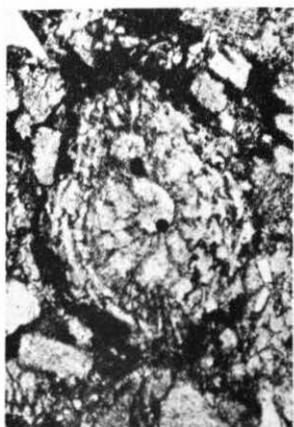
L · A M I N A 10

Fig. 1. *Sulcorbitoides pardoï* Brönnimann. Sección oblicua. Aprox. \times 37. Muestra D-1368. ICP-2632-Mi.

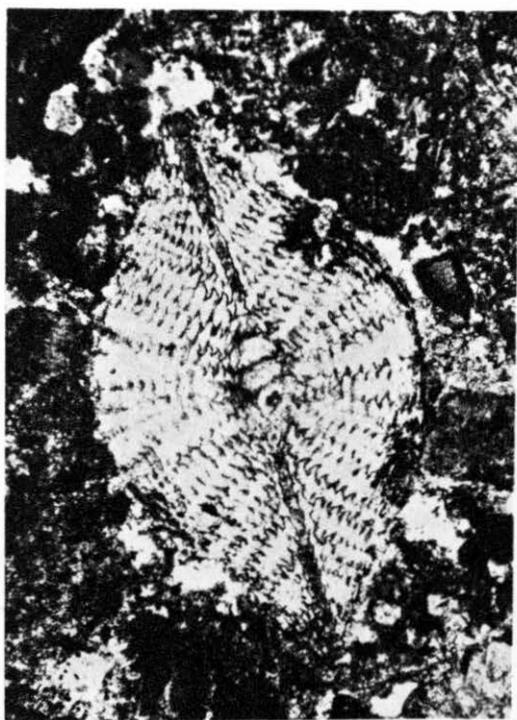
Figs. 2-3. *Pseudorbitoides ruttenei* Brönnimann.

Fig. 2. Sección axial. Aprox. \times 42. Muestra S-419-C. ICP-2211-Mi.

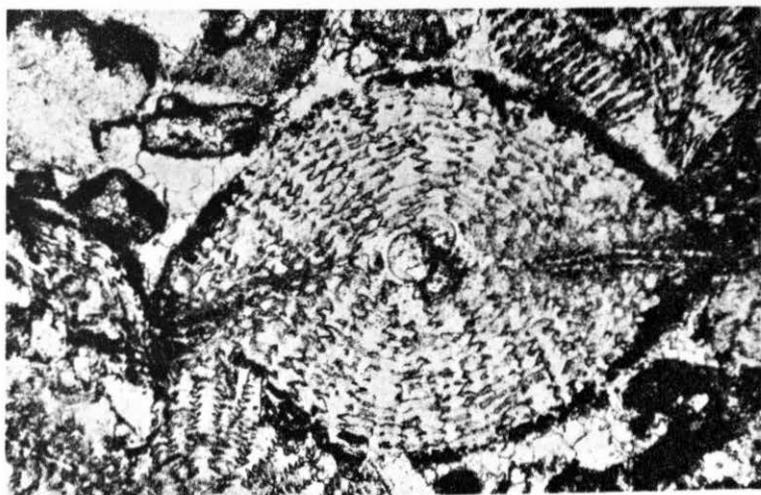
Fig. 3. Sección oblicua a través del aparato embrionario. Aprox. \times 42. Muestra S-419-C. ICP-2211-Mi.



1



2



3

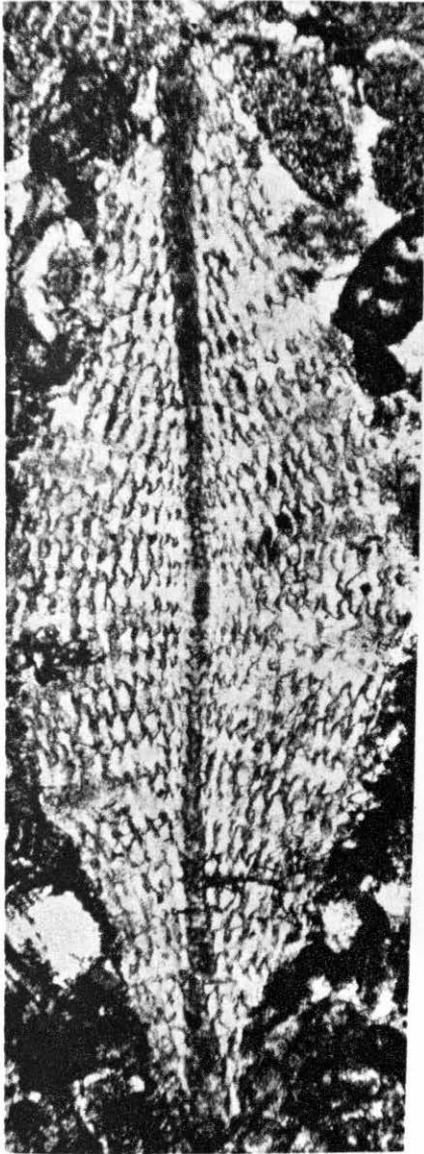
FORAMINIFEROS GRANDES DEL CRETACICO SUPERIOR DE CUBA

L A M I N A 11

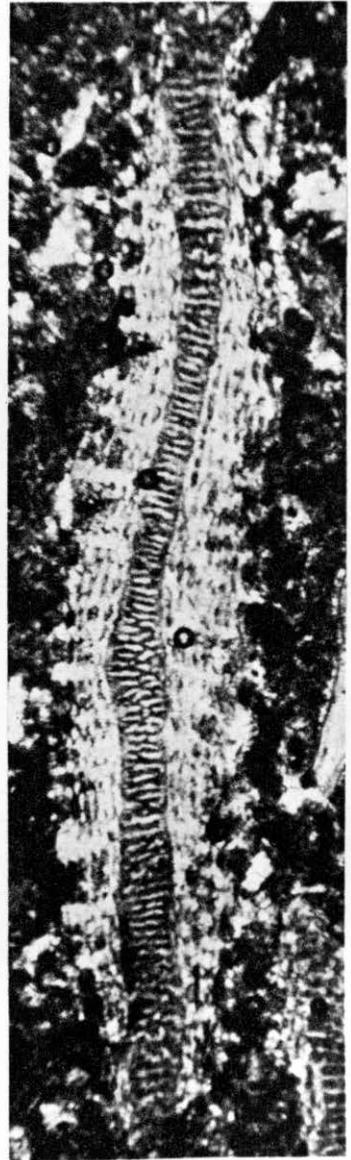
Figs. 1-2. *Pseudorbitoides rutteni* Brönnimann.

Fig. 1. Sección axial. Aprox. $\times 40$. Muestra S-419-C. ICP-3127-Mi.

Fig. 2. Sección axial a través del borde de una forma microsférica. Aprox. $\times 38$. Muestra S-419-A. ICP-2186-Mi.



1

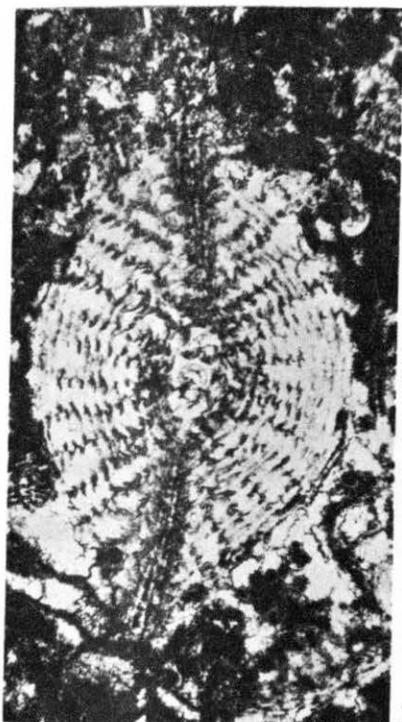


2

L A M I N A 12

Figs. 1-3. *Pseudorbitoides rutteni* Brönnimann.

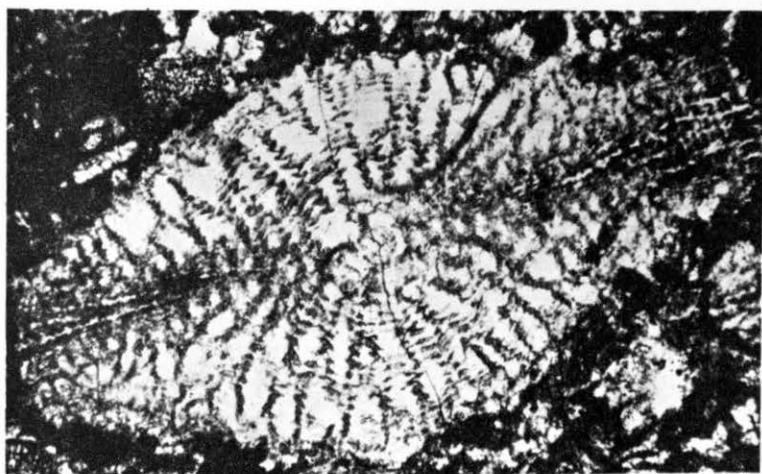
- Fig. 1. Sección oblicua de un ejemplar megalosférico, a través del aparato embrionario. Aprox. $\times 48$. Muestra S-419-A. ICP-2184-Mi.
- Fig. 2. Sección oblicua a través del prolóculo de un ejemplar megalosférico. Aprox. $\times 42$. Sección D-1897.
- Fig. 3. Sección oblicua a través del aparato embrionario. Aprox. $\times 44$. Sección S-419-A. ICP-2183-Mi.



1



2



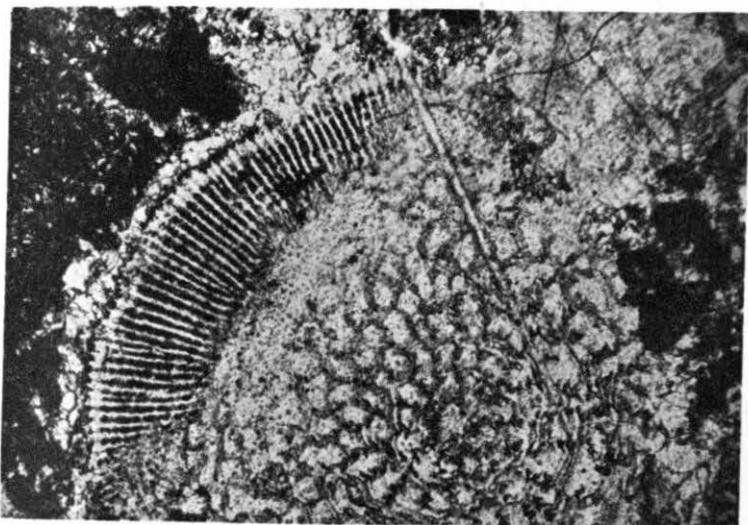
3

L A M I N A 13

Figs. 1-2. *Pseudorbitoides ruttleri* Brönnimann.

Fig. 1. Sección tangencial mostrando las varillas ecuatoriales en la porción periférica. Aprox. \times 42. Muestra S-419-C. ICP-2211-Mi.

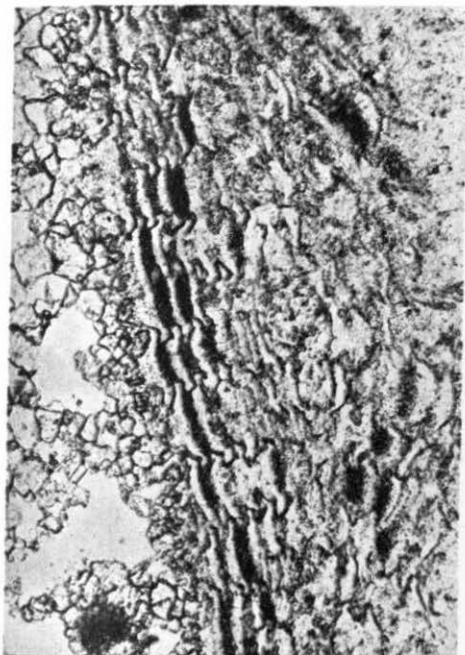
Fig. 2. Sección casi axial de un borde. Aprox. \times 38. Muestra S-419-A. ICP-2186-Mi.



L A M I N A 14

Figs. 1-3. "*Historbitoides*" *kozaryi* Brönnimann.

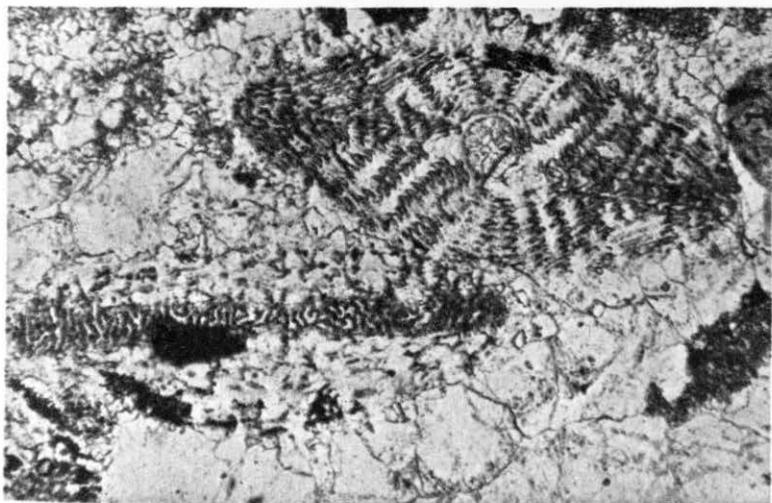
- Fig. 1. Fragmento de una sección axial mostrando la estructura de las cámaras laterales. Aprox. $\times 108$. Muestra D-1979. ICP-2184-Mi.
- Fig. 2. Corte de dos ejemplares megalosféricos, uno sagital y otro axial. Aprox. $\times 36$. Muestra D-1979. ICP-2153-Mi.
- Fig. 3. Sección axial de dos ejemplares; el del ángulo inferior izquierdo corresponde a un corte a través de la periferia y muestra el enlazamiento entre las varillas laterales. Aprox. $\times 44$. Sección D-1979. ICP-2153-Mi.



1



2

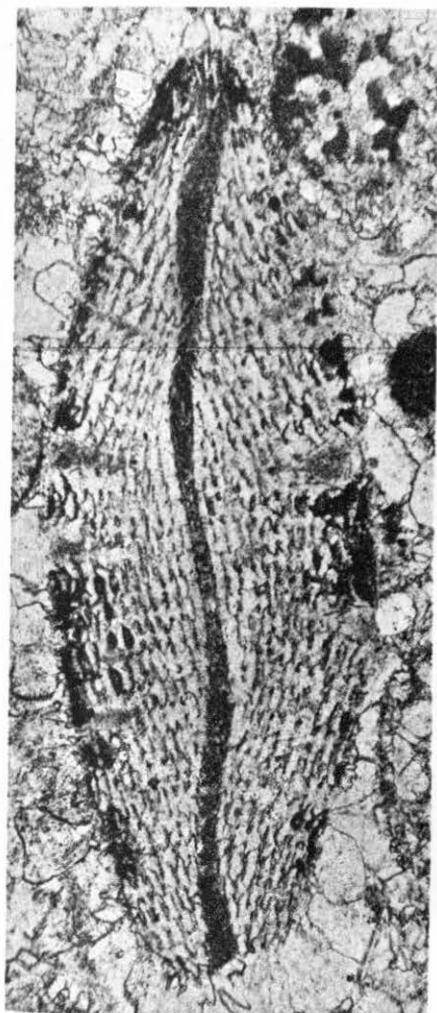


3

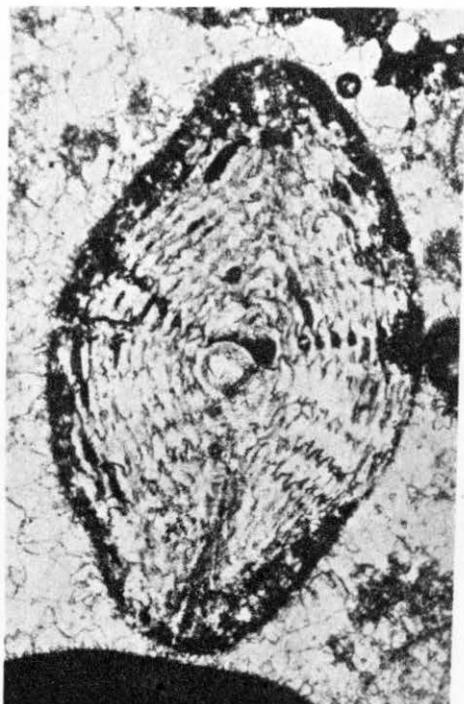
L A M I N A 15

Figs. 1-3. "*Historbitoides*" *kozaryi* Brönnimann.

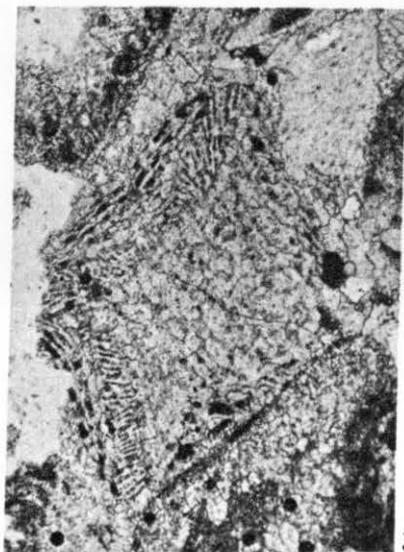
- Fig. 1. Sección axial de un ejemplar microsérico. Aprox. \times 36. Muestra D-1979. ICP-2153-Mi.
- Fig. 2. Sección oblicua casi vertical a través del aparato embrionario de un ejemplar megalosérico. Aprox. \times 61. Muestra D-1979. ICP-2185-Mi.
- Fig. 3. Sección tangencial oblicua mostrando la periferia estrellada. Aprox. \times 36. Muestra D-1979. ICP-2185-Mi.



1



2

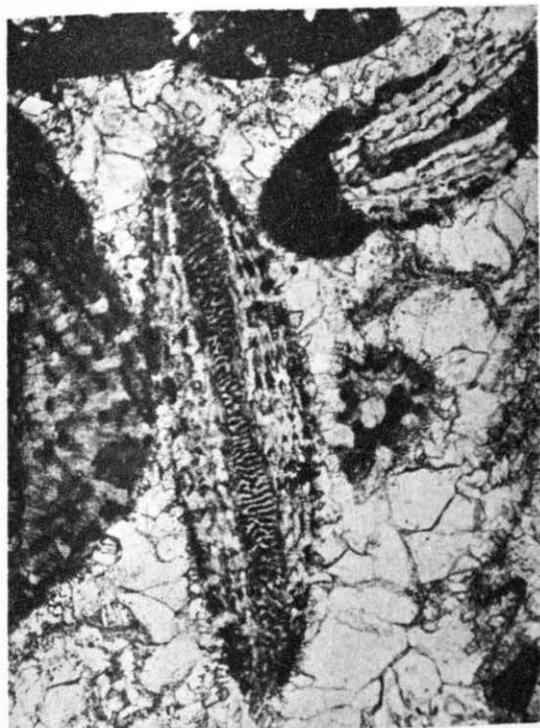


3

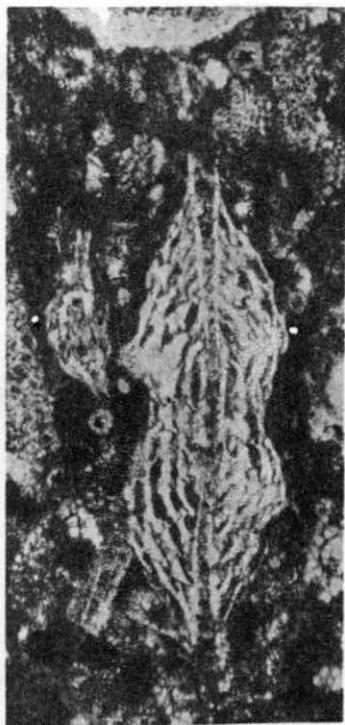
FORAMINIFEROS GRANDES DEL CRETACICO SUPERIOR DE CUBA

L A M I N A 16

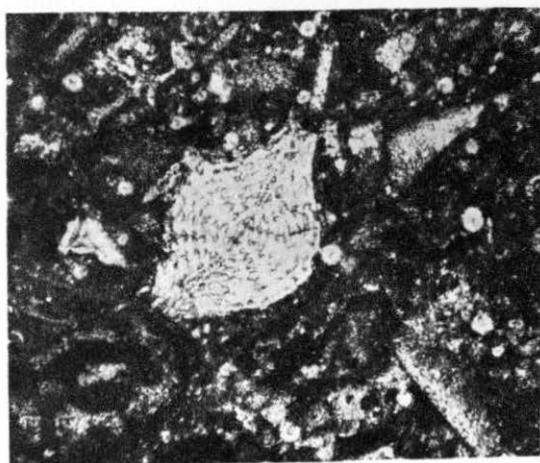
- Fig. 1. "*Historbitoides*" *kozaryi* Brönnimann. Sección casi axial a través de la periferia. Aprox. \times 36. Muestra D-1979. ICP-2185-Mi.
- Fig. 2. *Vaughanina guatemalensis* Brönnimann. Sección axial. Aprox. \times 62. Muestra 60-JA-1604. ICP-2182-Mi.
- Fig. 3. *Vaughanina barkeri* (?) Brönnimann. Sección axial. Aprox. \times 32. Muestra S-466-A. ICP-2202-Mi.



1



2



3

L A M I N A 17

Figs. 1-5. *Vaughanina barkeri* Brönnimann.

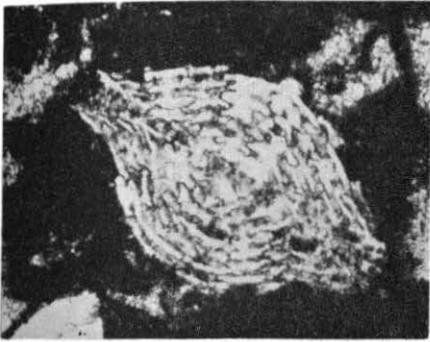
Fig. 1. Sección oblicua a través del juvenario. Aprox. \times 42. Muestra S-466-A. ICP-2202-Mi.

Fig. 2. Sección oblicua tangencial. Aprox. \times 42. Muestra S-466-A. ICP-2202-Mi.

Fig. 3. Sección axial en la porción periférica. Aprox. \times 95. Muestra S-466-B. ICP-2203-Mi.

Fig. 4. Sección oblicua a través del juvenario. Aprox. \times 55. Muestra S-466-A. ICP-2204-Mi.

Fig. 5. Sección sagital a través del juvenario. Aprox. \times 95. Muestra S-466-B.



1



2



3



5



4

FORAMINIFEROS GRANDES DEL CRETACICO SUPERIOR DE CUBA

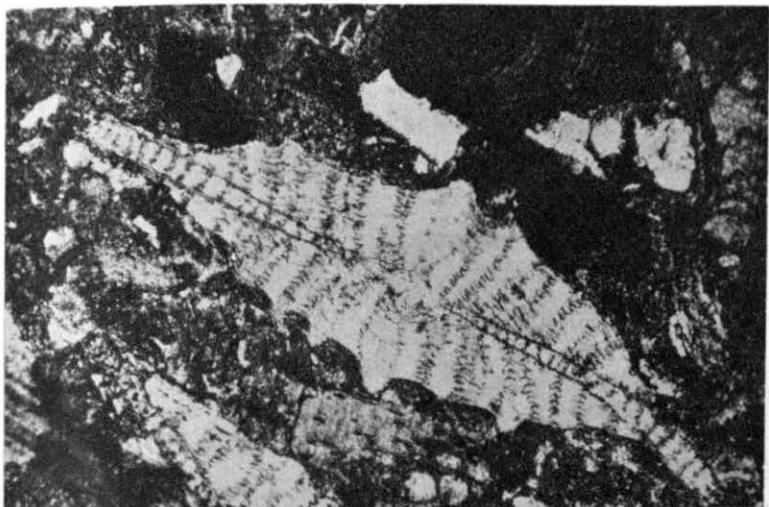
L A M I N A 18

Fig. 1. *Vaughanina cubensis cubensis* Palmer. Sección axial. Aprox. \times 44. Muestra D-1505 (7).

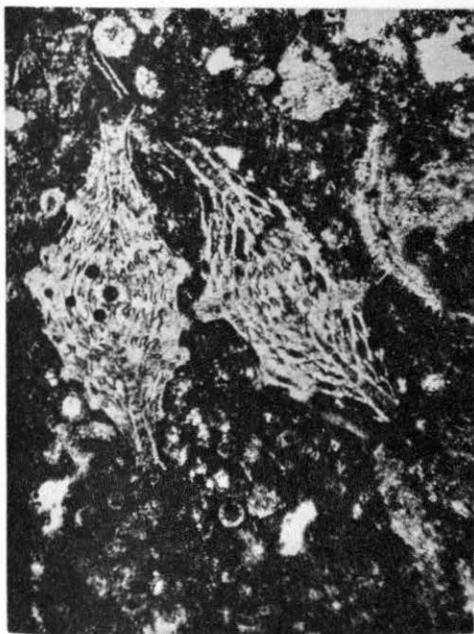
Figs. 2-3. *Vaughanina cubensis minor* subsp. nov.

Fig. 2. Dos secciones axiales. Aprox. \times 44. Muestra 60-JA-604. ICP-2181-Mi. Paratipos.

Fig. 3. Sección axial. Aprox. \times 59. Muestra 60-JA-1604. ICP-2182-Mi. Paratipo.



1



2



3

FORAMINIFEROS GRANDES DEL CRETACICO SUPERIOR DE CUBA

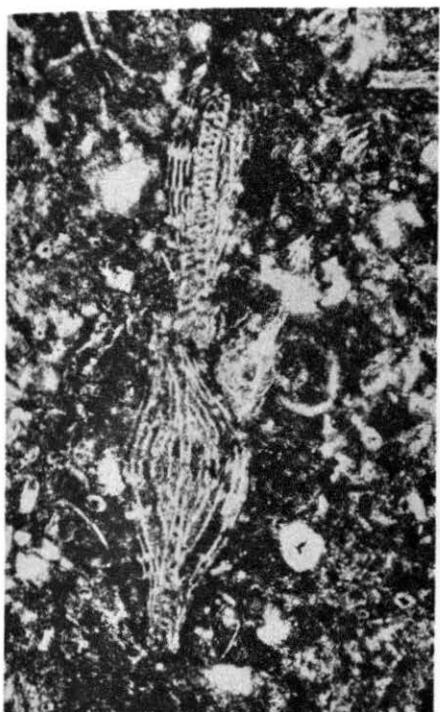
L A M I N A 19

Figs. 1-2. *Vaughanina cubensis minor* subsp. nov.

Fig. 1. Sección axial excéntrica y sección axial a través de la porción periférica. Aprox. $\times 44$. Muestra 60-JA-1604. ICP-2181-Mi. Paratipo.

Fig. 2. Sección sagital. Aprox. $\times 44$. Muestra 60-JA-1604. ICP-2182-Mi. Holotipo.

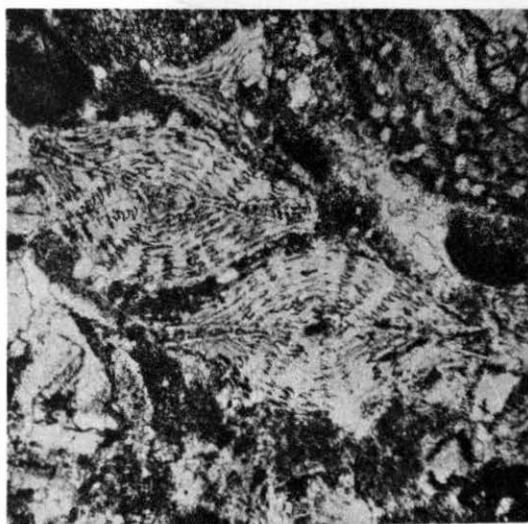
Fig. 3. *Vaughanina cubensis globosa* subsp. nov. Dos ejemplares seccionados axialmente. Aprox. $\times 44$. Muestra D-1953. ICP-2178-Mi. Paratipos.



1



2



3

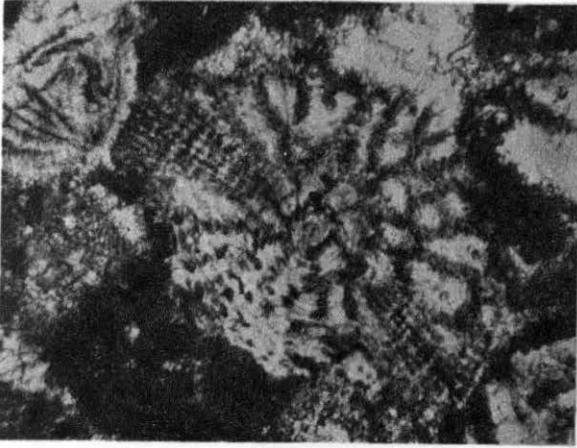
FORAMINIFEROS GRANDES DEL CRETACICO SUPERIOR DE CUBA

L A M I N A 20

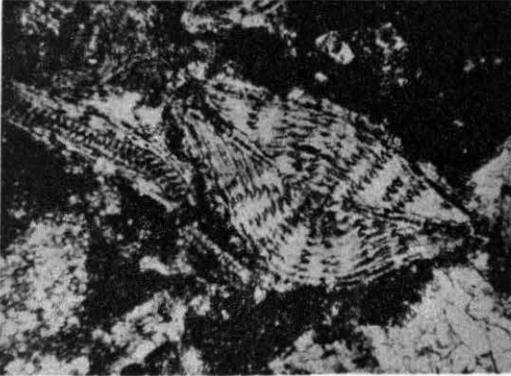
Figs. 1-2. *Vaughanina cubensis globosa* subsp. nov.

Fig. 1. Sección oblicua a través del aparato embrionario. Aprox. \times 52. Muestra D-1953. ICP-2179-Mi. Paratipo.

Fig. 2. Sección axial a través del aparato embrionario del holotipo y sección axial de la porción periférica de otro ejemplar. Aprox. \times 42. Muestra D-1953. ICP-2179-Mi. Holotipo: ejemplar a la derecha.



1

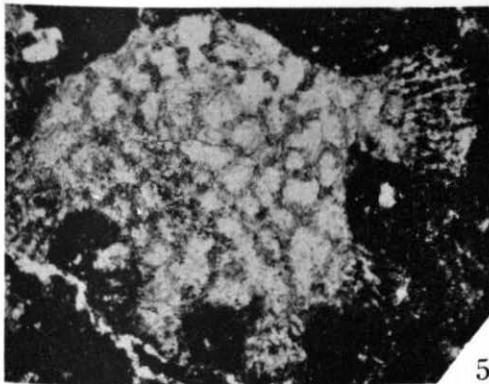
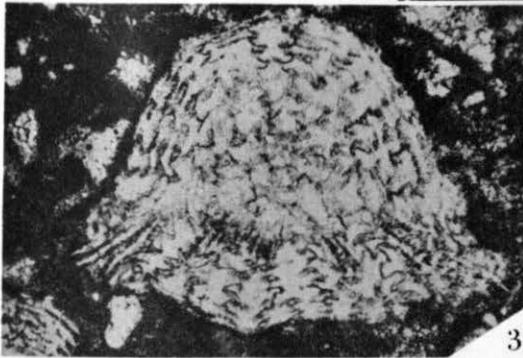
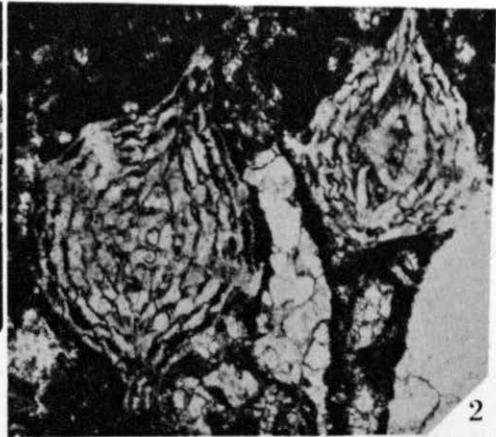
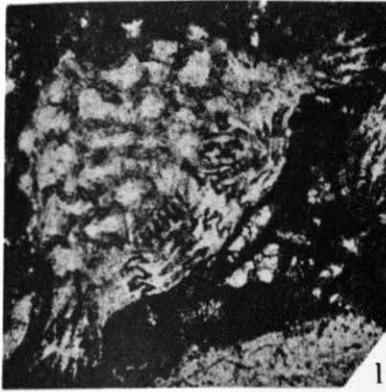


2

L A M I N A 21

Figs. 1-6. *Aktinorbitoides browni* Brönnimann.

- Fig. 1. Sección oblicua mostrando la estructura de los radios. Aprox. $\times 46$. Pozo Cristales 1A, núcleo 20 (parte media). ICP-3448-Mi.
- Fig. 2. Dos secciones axiales a través del aparato embrionario. Aprox. $\times 46$. Pozo Cristales 1A, núcleo 20 (parte media). ICP-3444-Mi.
- Fig. 3. Sección oblicua mostrando los radios. Aprox. $\times 46$. Pozo Cristales 1A, núcleo 20 (parte media). ICP-3448-Mi.
- Fig. 4. Sección axial ligeramente excéntrica. Aprox. $\times 46$. Pozo Cristales 1A, núcleo 20 (parte media). ICP-3449-Mi.
- Fig. 5. Parte de una sección sagital excéntrica, mostrando el aspecto de las cámaras laterales en vista superior y la distribución de manojos de radios, así como la forma estrellada de la testa. Aprox. $\times 46$. Pozos Cristales 1A, núcleo 20 (parte media). ICP-3444-Mi.
- Fig. 6. Parte de una sección sagital a nivel de la porción periférica, mostrando los manojos de radios. Pozo Cristales 1A, núcleo 20 (parte media). ICP-3448-Mi.

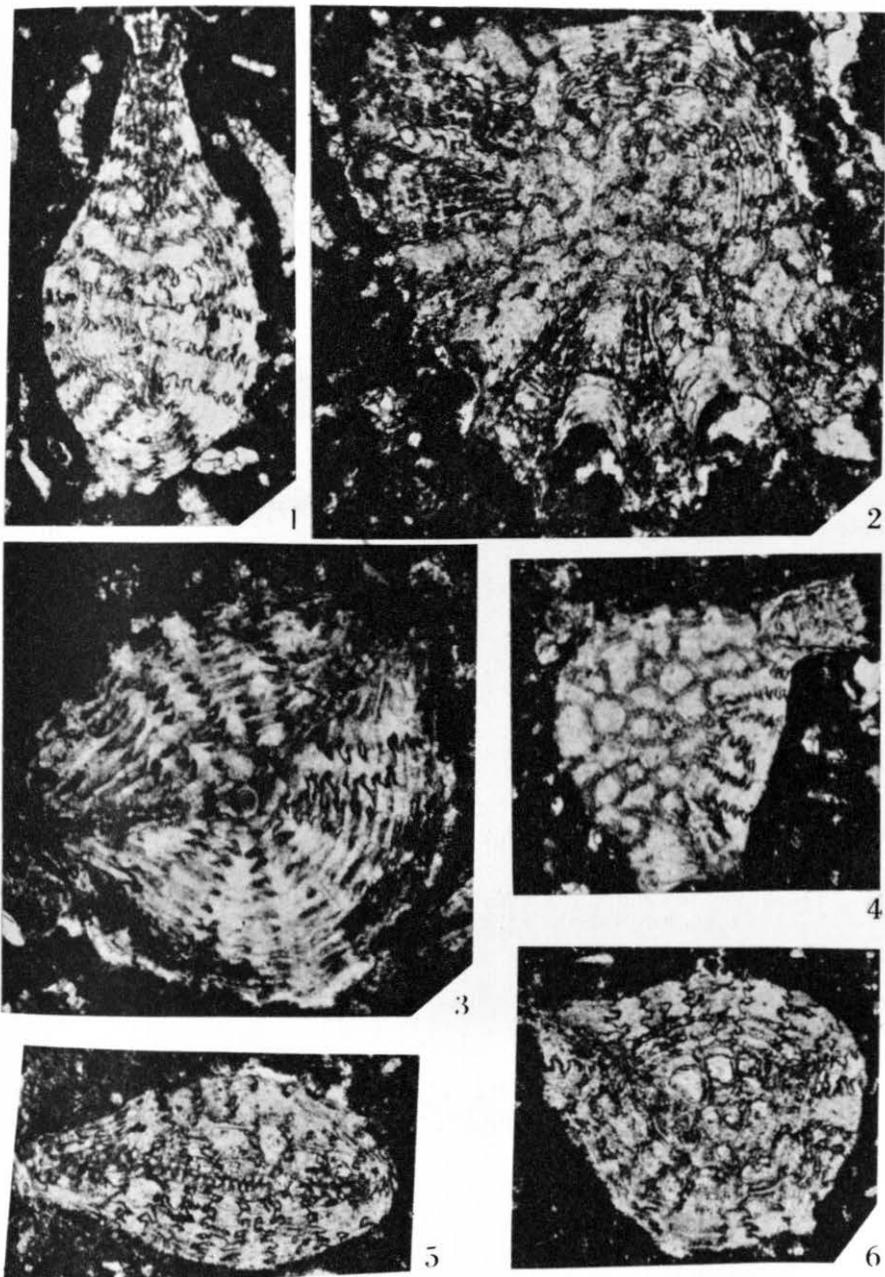


FORAMINIFEROS GRANDES DEL CRETACICO SUPERIOR DE CUBA

L A M I N A 22

Figs. 1-6. *Aktinorbitoides browni* Brönnimann.

- Fig. 1. Sección axial a través del juvenil. Aprox. $\times 46$. Pozo Cristales 1A, núcleo 20 (parte media). ICP-3444-Mi.
- Fig. 2. Sección sagital ligeramente excéntrica mostrando la forma estrellada de la testa y los haces de radios.
- Fig. 3. Sección oblicua. Aprox. $\times 46$. Pozo Cristales 1A, núcleo 19 (tope). ICP-3443-Mi.
- Fig. 4. Sección oblicua mostrando los radios y caracteres de las cámaras laterales. Aprox. $\times 46$. Pozo Cristales 1A, núcleo 20 (parte media). ICP-3447-Mi.
- Fig. 5. Sección axial cerca de la periferia mostrando detalles del arreglo de los radios. Aprox. $\times 46$. Pozo Cristales 1A, núcleo 20 (parte media). ICP-3448-Mi.
- Fig. 6. Sección oblicua a través del juvenil. Aprox. $\times 46$. Pozo Cristales 1A, núcleo 20 (parte media). ICP-3447-Mi.

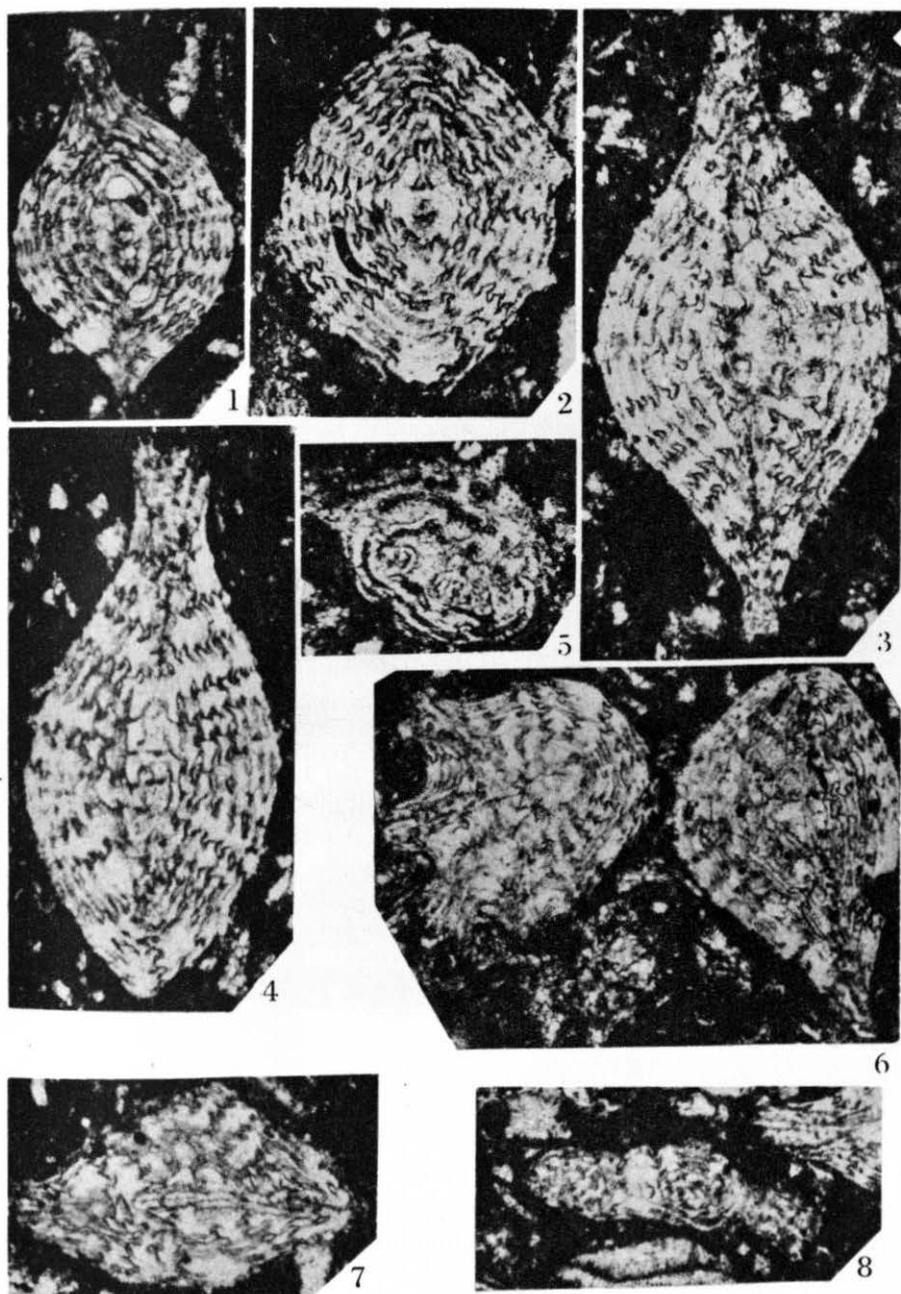


FORAMINIFEROS GRANDES DEL CRETACICO SUPERIOR DE CUBA

L A M I N A 23

Figs. 1-8. *Aktinorbitoides browni* Brönnimann.

- Fig. 1. Sección axial a través del juvenario. Aprox. \times 46. Pozo Cristales 1A, núcleo 20 (parte media). ICP-3447-Mi.
- Fig. 2. Sección axial a través del juvenario. Aprox. \times 46. Pozo Cristales 1A, núcleo 20 (parte media). ICP-3448-Mi.
- Fig. 3. Sección axial. Aprox. \times 46. Pozo Cristales 1A, núcleo 20 (parte media). ICP-3448-Mi.
- Fig. 4. Sección axial. Aprox. \times 46. Pozo Cristales 1A, núcleo 20 (parte media) ICP-3447-Mi.
- Fig. 5. Fragmento de una sección oblicua en la porción periférica, mostrando dos manojos de radios. Aprox. \times 46. Pozo Cristales 1A, núcleo 20 (parte media) ICP-3448-Mi.
- Fig. 6. Sección sagital excéntrica mostrando la forma estrellada, parte del juvenario y algunos manojos de radios y sección oblicua. Aprox. \times 46. Pozo Cristales 1A, núcleo 20 (parte media). ICP-3448-Mi.
- Fig. 7. Sección axial excéntrica, mostrando el carácter sulcoperculinoideo de las cámaras del juvenario. Aprox. \times 46. Pozo Cristales 1A, núcleo 20 (parte media). ICP-3447-Mi.
- Fig. 8. Sección axial en la porción periférica mostrando 3 manojos de radios. Aprox. \times 46. Pozo Cristales 1A, núcleo 20 (parte media). ICP-3449-Mi.



FORAMINIFEROS GRANDES DEL CRETACICO SUPERIOR DE CUBA

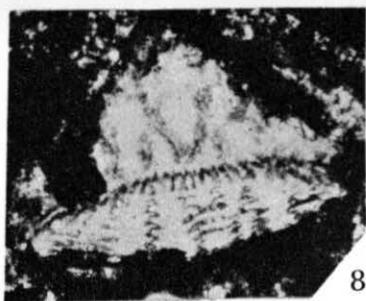
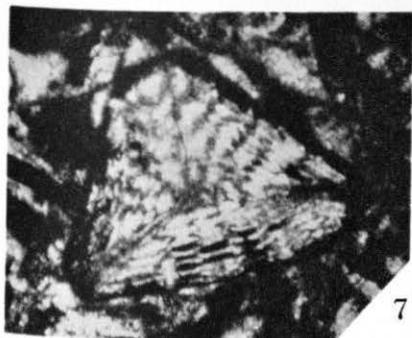
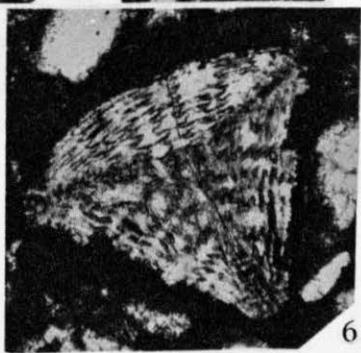
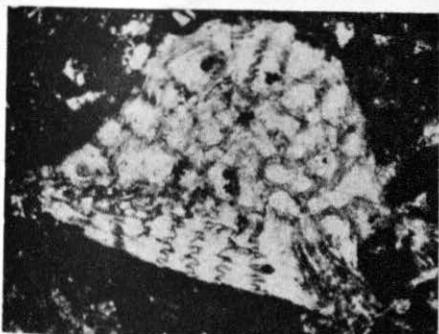
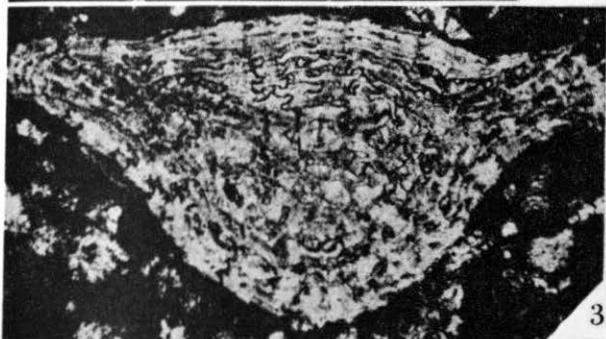
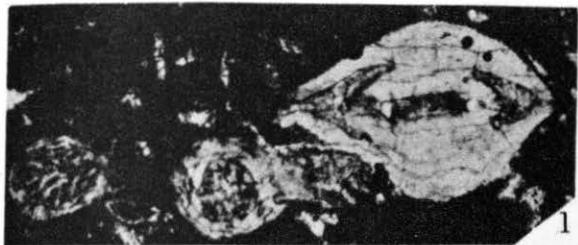
L A M I N A 24

Figs. 1-5. *Aktinorbitoides browni* Brönnimann.

- Fig. 1. Sección axial periférica de un ejemplar, que permite apreciar únicamente dos haces de radios. Además se observa un ejemplar de *Sulcoperculina globosa* de Cizancourt en sección axial. Aprox. $\times 46$. Pozo Cristales 1A, núcleo 20 (parte media). ICP-3446-Mi.
- Fig. 2. Sección oblicua donde se observan varios haces de radios. Aprox. $\times 46$. Pozo Cristales 1A, núcleo 20 (parte media). ICP-3449-Mi.
- Fig. 3. Sección oblicua. Aprox. $\times 46$. Pozo Cristales 1A, núcleo 20 (parte media). ICP-3448-Mi.
- Fig. 4. Sección axial en la porción periférica. Aprox. $\times 46$. Pozo Cristales 1A, núcleo 20 (parte media) ICP-3449-Mi.
- Fig. 5. Sección oblicua. Aprox. $\times 46$. Pozo Cristales 1A, núcleo 20 (parte media). ICP-3447-Mi.

Figs. 6-8. *Ctenorbitoides cardwelli* Brönnimann.

- Fig. 6. Sección axial. Aprox. $\times 46$. Pozo Cristales 1A, núcleo 19 (tope). ICP-3443-Mi.
- Fig. 7. Sección axial. Aprox. $\times 46$. Pozo Cristales 1A, núcleo 19 (tope). ICP-3443-Mi.
- Fig. 8. Sección axial excéntrica mostrando la disposición de las varillas en la porción periférica. Aprox. $\times 46$. Pozo Cristales 1A, núcleo 19 (tope). ICP-3443-Mi.



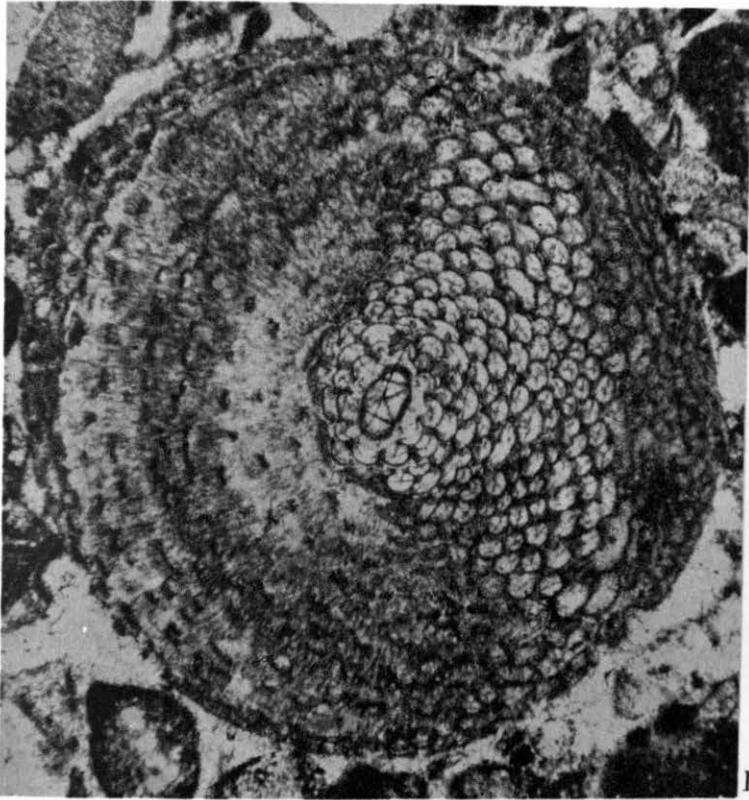
FORAMINIFEROS GRANDES DEL CRETACICO SUPERIOR DE CUBA

L A M I N A 25

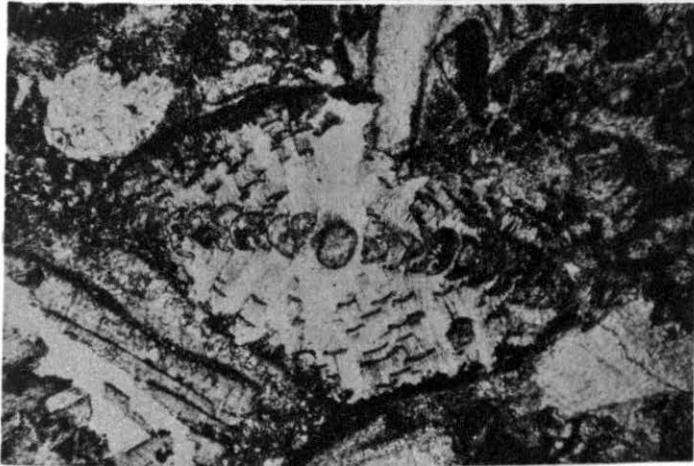
Figs. 1-2. *Orbitoides tissoti* Schlumberger

Fig. 1. Sección sagital a través del aparato embrionario. Aprox. \times 36. Muestra 59-JA-284. ICP-2149-Mi.

Fig. 2. Sección oblicua. Aprox. \times 36. Muestra S-466-C. ICP-2150-Mi.



1



2

FORAMINIFEROS GRANDES DEL CRETACICO SUPERIOR DE CUBA

L A M I N A 26

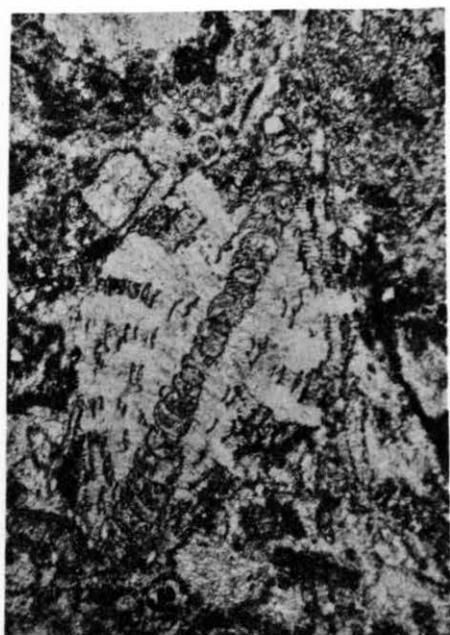
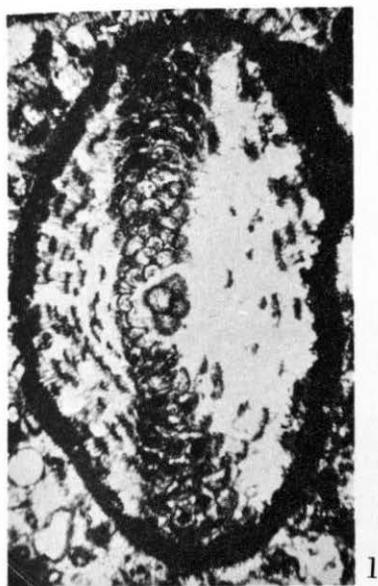
Figs. 1-4. *Orbitoides tissoti* Schlumberger.

Fig. 1. Sección oblicua. Aprox. $\times 36$. Muestra S-467-A. ICP-2151-Mi.

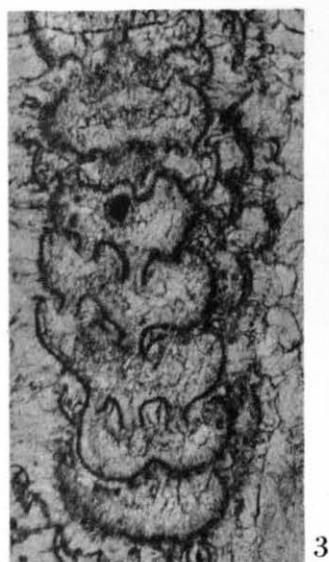
Fig. 2. Sección axial excéntrica Aprox. $\times 36$. Muestra S-467-B. ICP-2152-Mi.

Fig. 3. Detalle de los estolones de las cámaras ecuatoriales en una sección axial. Aprox. $\times 108$. Muestra D-1979. ICP-2153-Mi.

Fig. 4. Detalle mostrando los estolones de una sección axial de las cámaras ecuatoriales. Aprox. $\times 108$. Muestra D-1979. ICP-2153-Mi.



2



4

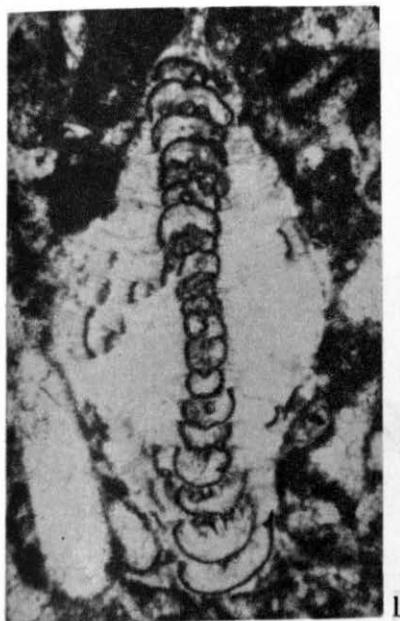
L A M I N A 27

Fig. 1. *Orbitoides tissoti* Schlumberger. Sección axial excéntrica. Aprox. \times 63. Muestra S-467-B. ICP-2146-Mi.

Figs. 2-3. *Orbitoides media* (d'Archiac).

Fig. 2. Sección axial excéntrica. Aprox. \times 38. Muestra S-469-A. ICP-2154-Mi.

Fig. 3. Detalle de los estolones de las cámaras ecuatoriales del mismo ejemplar de la fig. 2. Aprox. \times 150.



FORAMINIFEROS GRANDES DEL CRETACICO SUPERIOR DE CUBA

L A M I N A 28

Figs. 1-5. *Orbitoides apiculata browni* (Ellis).

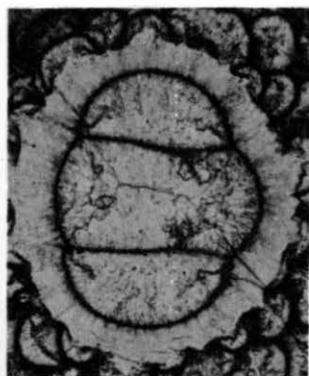
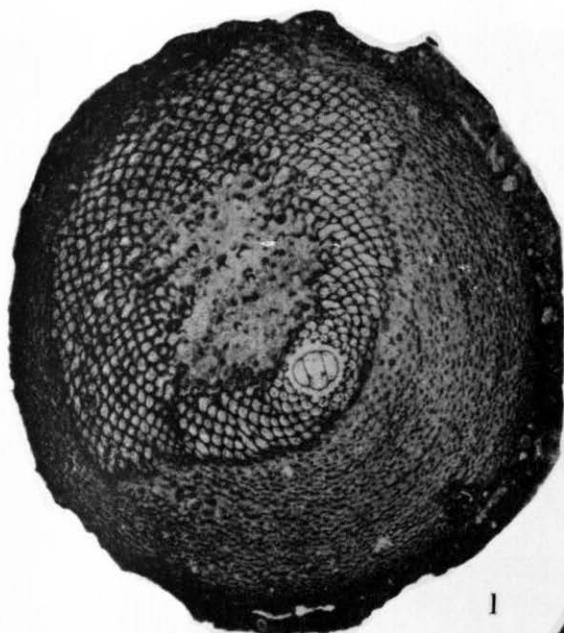
Fig. 1. Sección sagital. Aprox. \times 13. IGM-1979-Mi.

Fig. 2. Detalle del aparato embrionario. Aprox. \times 66. IGM-1979-Mi. Mismo ejemplar de la figura anterior.

Fig. 3. Sección sagital. Aprox. \times 16. IGM-1976-Mi.

Fig. 4. Detalle de los estolones de las cámaras ecuatoriales en sección axial. Aprox. \times 67. IGM-1975-Mi.

Fig. 5. Detalle de los estolones de las cámaras ecuatoriales en sección axial. Aprox. \times 100. IGM-1976-Mi.

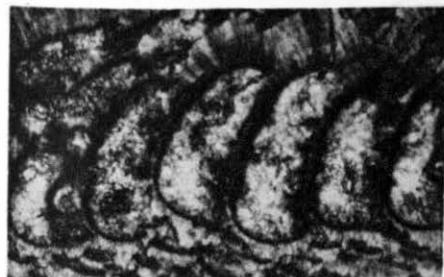


2

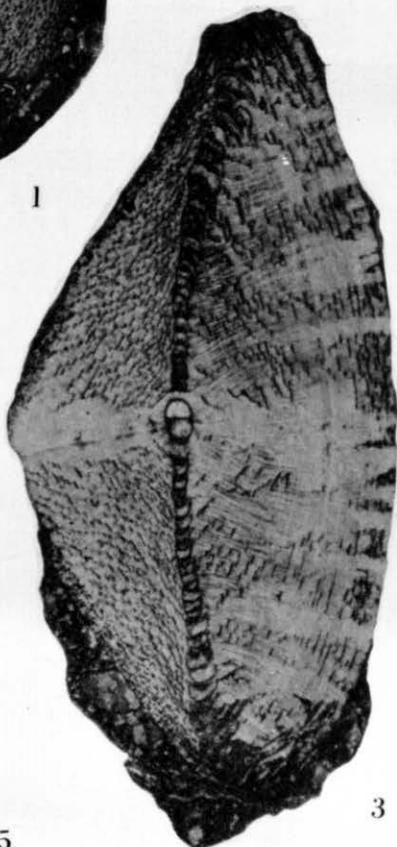
1



4



5

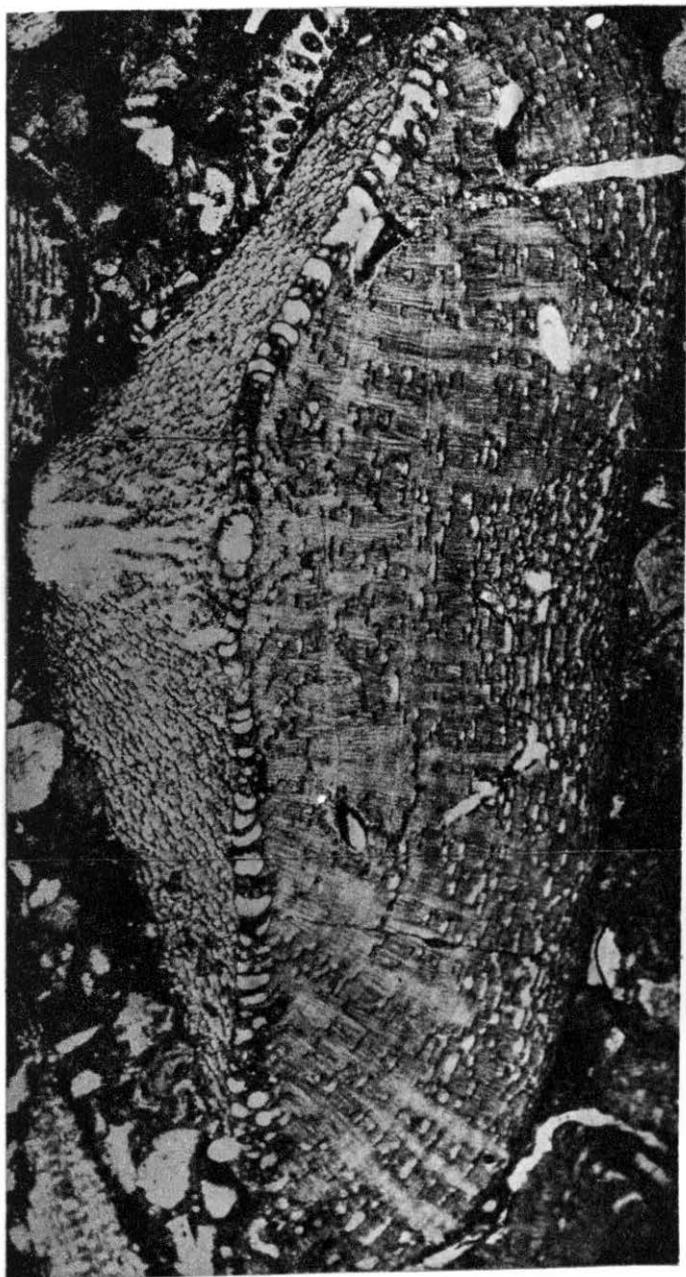


3

FORAMINIFEROS GRANDES DEL CRETACICO SUPERIOR DE CUBA

L A M I N A 29

Fig. 1. *Orbitoides apiculata browni* (Ellis). Sección axial a través del aparato embriionario. Aprox. $\times 29$. Muestra D-1505 (18).



1

FORAMINIFEROS GRANDES DEL CRETACICO SUPERIOR DE CUBA

L A M I N A 30

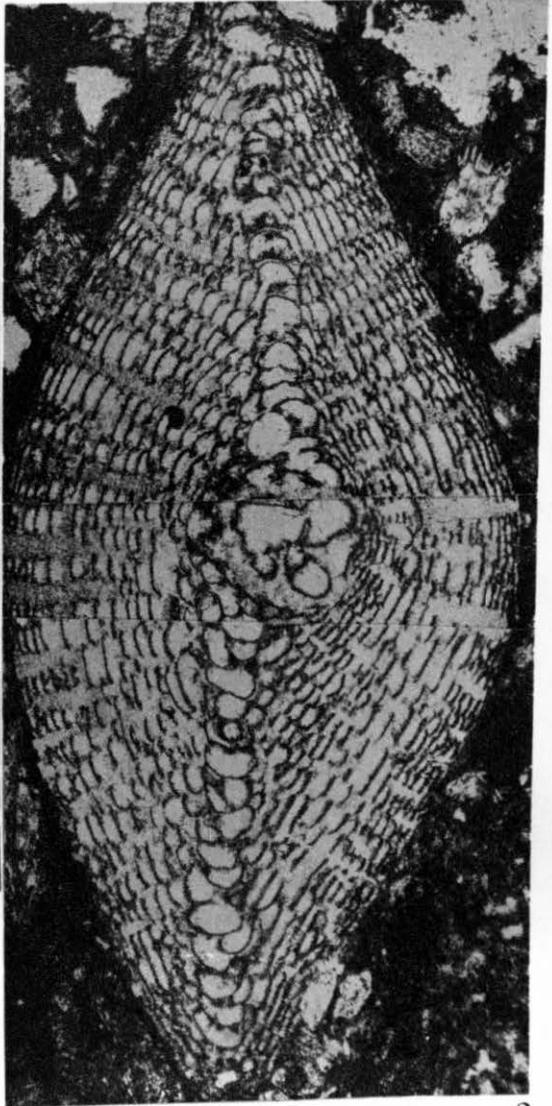
Figs. 1-2. *Orbitoides apiculata* Schlumberger forma *jaegeri* Papp y Küpper. Muestra D-1505.

Fig. 1. Sección axial a través del aparato embrionario. Aprox. $\times 38$.

Fig. 2. Sección axial a través del aparato embrionario. Aprox. $\times 38$.



1



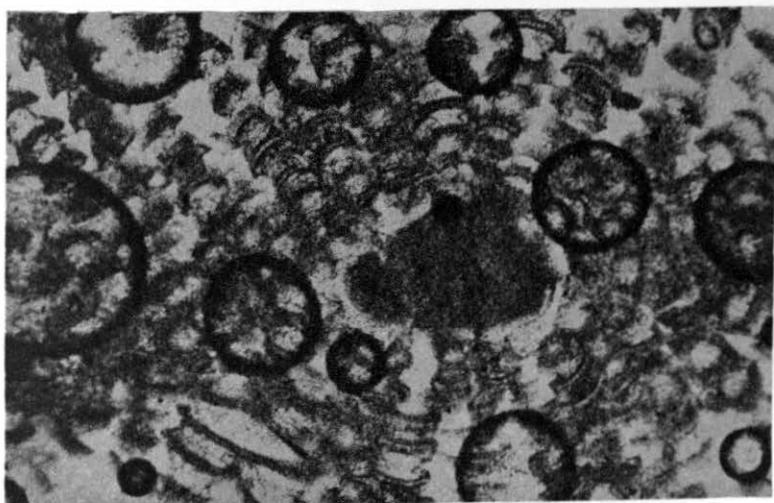
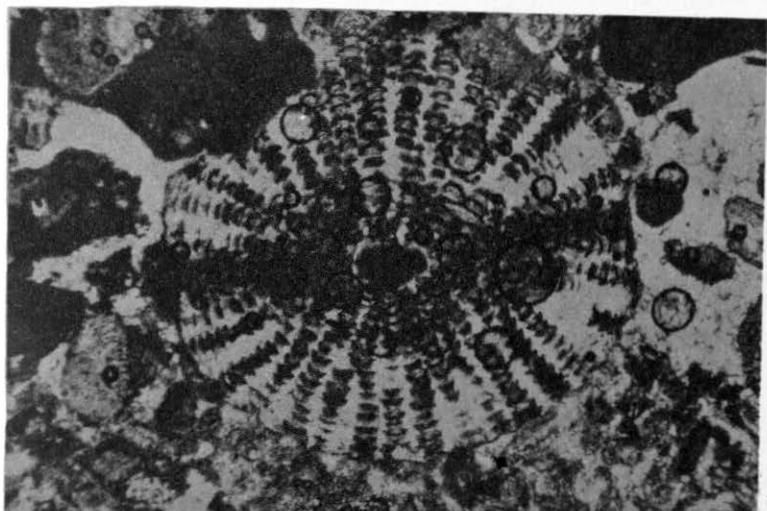
2

L A M I N A 31

Figs. 1-2. *Orbitoides villasensis* sp. nov. Holotipo. Muestra 59-JA-353. ICP-2155-Mi.

Fig. 1. Sección oblicua a través del aparato embrionario. Aprox. $\times 35$.

Fig. 2. Detalle del mismo ejemplar mostrando el aparato embrionario. Aprox. $\times 108$.

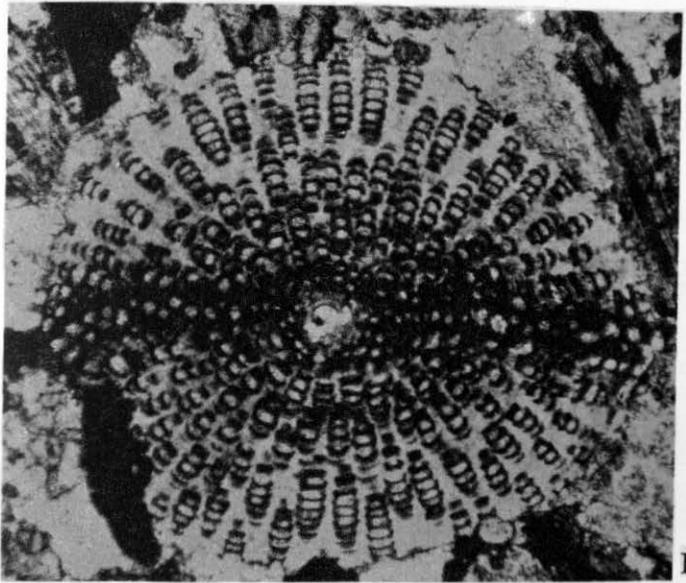


FORAMINIFEROS GRANDES DEL CRETACICO SUPERIOR DE CUBA

L A M I N A 32

Figs. 1-3. *Orbitoides villasensis* sp. nov.

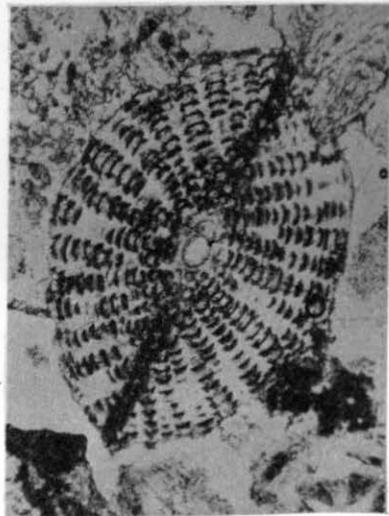
- Fig. 1. Sección oblicua a través del aparato embrionario. Aprox. \times 38. Muestra 59-JA-353. ICP-2157-Mi.
- Fig. 2. Sección axial a través del aparato embrionario. Aprox. \times 38. Muestra 59-JA-353. ICP-2158-Mi.
- Fig. 3. Sección vertical a través del aparato embrionario. Aprox. \times 38. Muestra 59-JA-353. ICP-2160-Mi.



1



2



3

FORAMINIFEROS GRANDES DEL CRETACICO SUPERIOR DE CUBA

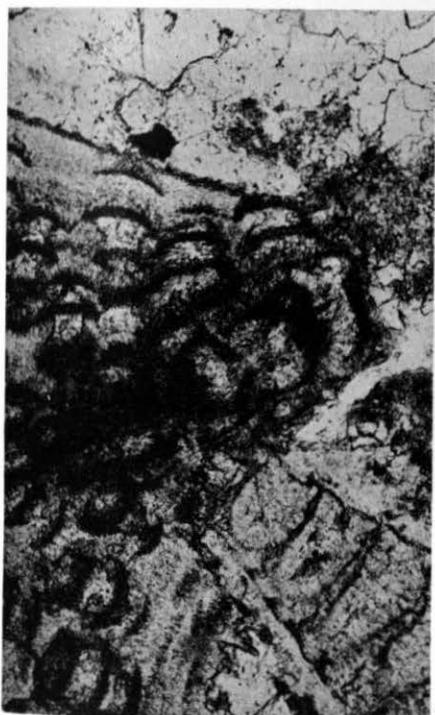
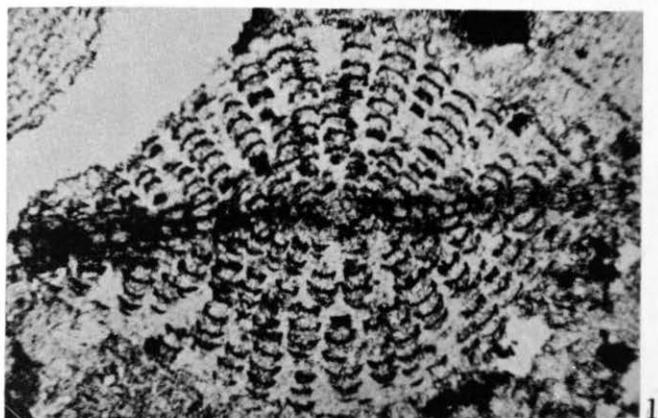
L A M I N A 33

Figs. 1-3. *Orbitoides villasensis* sp. nov.

Fig. 1. Sección axial excéntrica, cerca del aparato embrionario. Aprox. \times 38. Muestra 59-JA-300. ICP-2159-Mi.

Fig. 2. Sección axial. Detalle de los estolones de las cámaras ecuatoriales del mismo ejemplar de la fig. 1. Aprox. \times 108. D-1505.

Fig. 3. Sección oblicua. Aprox. \times 38. Muestra 59-JA-353. ICP-2161-Mi.



FORAMINIFEROS GRANDES DEL CRETACICO SUPERIOR DE CUBA

L A M I N A 34

Figs. 1-3. *Orbitoides villasensis* sp. nov.

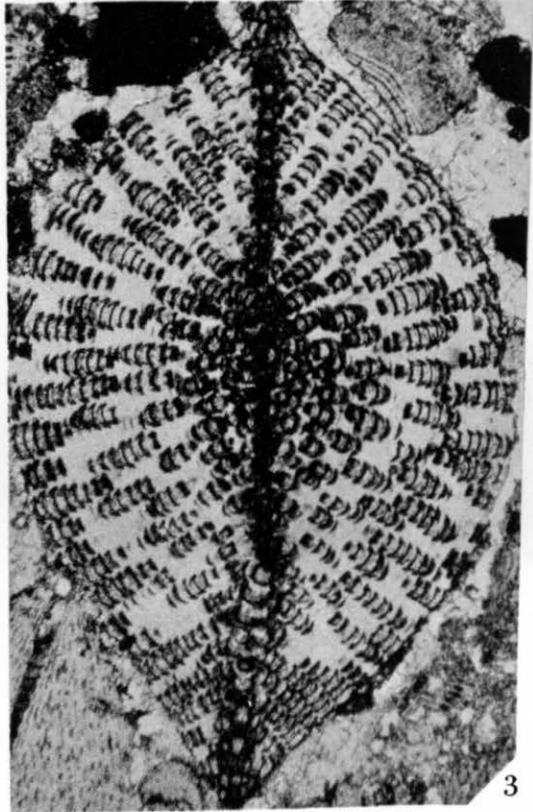
- Fig. 1. Sección axial. Detalle de las cámaras ecuatoriales del mismo ejemplar de la fig. 2. Aprox. $\times 108$. Muestra 59-JA-353. ICP-2157-Mi.
- Fig. 2. Sección oblicua casi axial, excéntrica. Aprox. $\times 38$. Muestra 59-JA-353. ICP-2157-Mi.
- Fig. 3. Sección oblicua. Aprox. $\times 32$. Muestra 59-JA-350. ICP-3156-Mi.



1



2



3

FORAMINIFEROS GRANDES DEL CRETACICO SUPERIOR DE CUBA

L A M I N A 35

Figs. 1-2. *Monolepidorbis* sp.

Fig. 1. Sección casi axial. Aprox. \times 41. Muestra S-467-D. ICP-2147-Mi.

Fig. 2. Sección oblicua casi axial. Aprox. \times 41. Muestra S-467-D. ICP-2148-Mi.

Fig. 3. *Omphalocyclus schlumbergeri* Silvestri. Aparato embrionario. Aprox. \times 75. Muestra 59-JA-300. ICP-2166-Mi.

Figs. 4-5. *Omphalocyclus* sp.

Fig. 4. Aparato embrionario. Aprox. \times 65. Muestra 59-JA-353. ICP-2162-Mi.

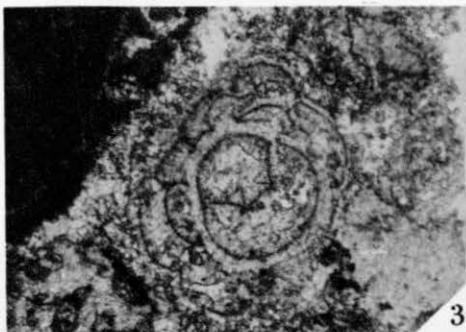
Fig. 5. Sección ecuatorial. Aprox. \times 27. Muestra S-345. ICP-2165-Mi.



1



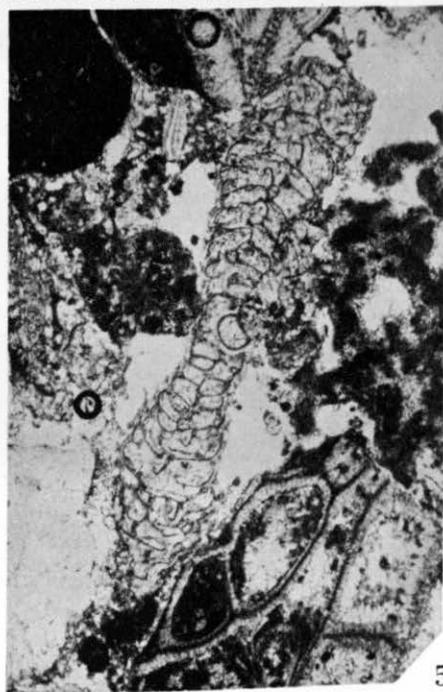
2



3



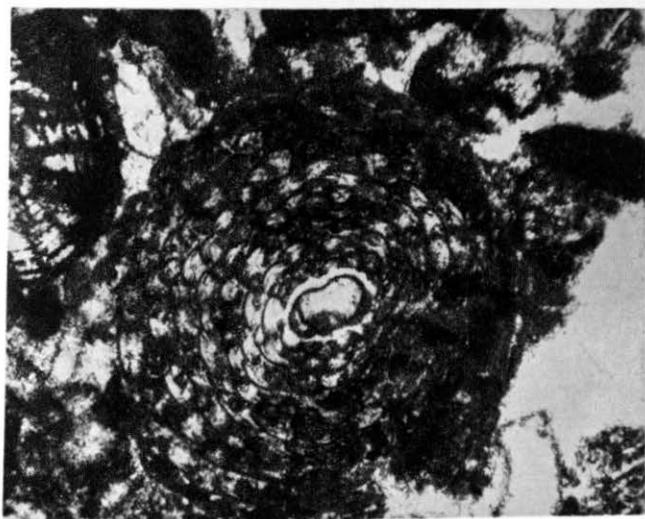
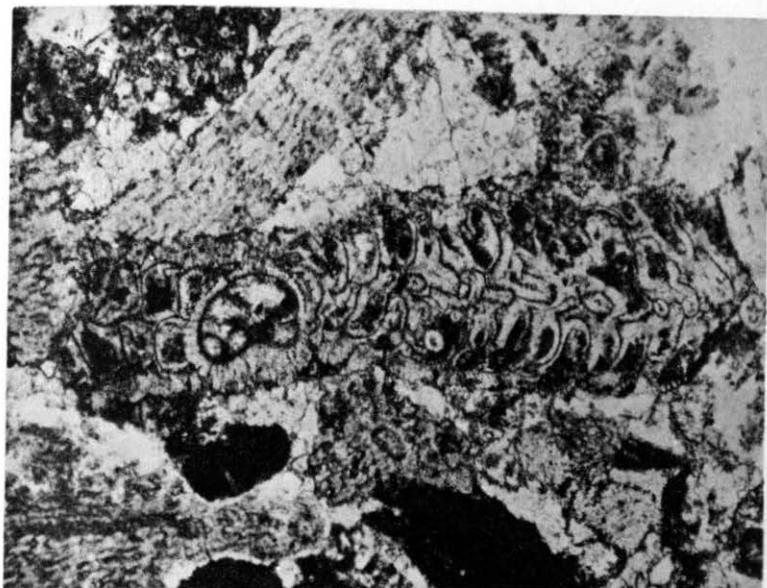
4



5

L A M I N A 36

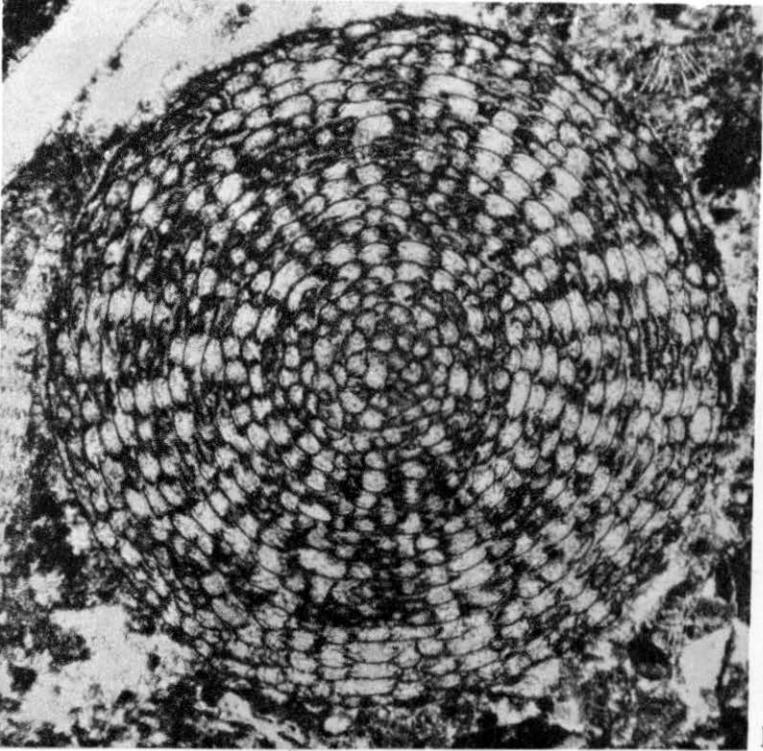
- Fig. 1. *Omphalocyclus* sp. Sección de un ejemplar con el aparato embrionario con más de cuatro cámaras de forma irregular. Aprox. \times 43. Muestra 59-JA-353. ICP-2163-Mi.
- Fig. 2. *Torreina torrei* Palmer. Sección a través del aparato embrionario. Aprox. \times 42. Muestra S-419. ICP-2164-Mi.



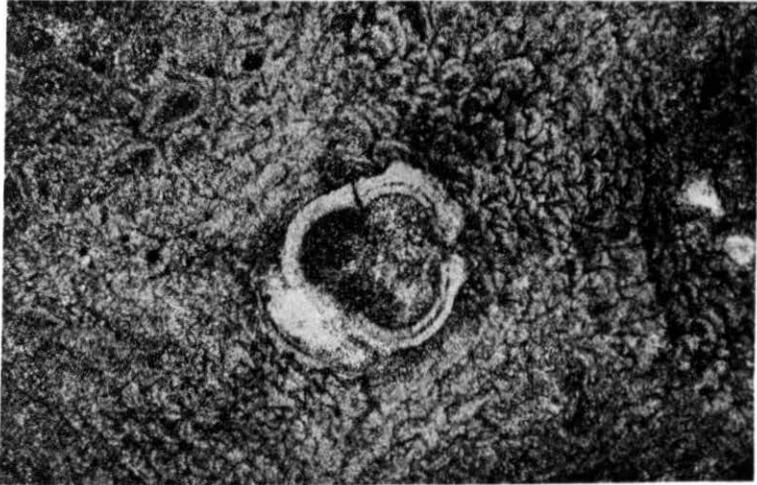
FORAMINIFEROS GRANDES DEL CRETACICO SUPERIOR DE CUBA

L A M I N A 37

- Fig. 1. *Torreina torrei* Palmer. Sección de un ejemplar probablemente microsférico. Aprox. $\times 30$. Muestra S-43 (misma localidad que la S-419). ICP-2162-Mi.
- Fig. 2. *Asterorbis aguayoï* Palmer. Aparato embrionario de una sección sagital. Muestra 60-JA-1599. ICP-2167-Mi.



1



2

FORAMINIFEROS GRANDES DEL CRETACICO SUPERIOR DE CUBA

L A M I N A 38

Fig. 1-5. *Asterorbis aguayoi* Palmer.

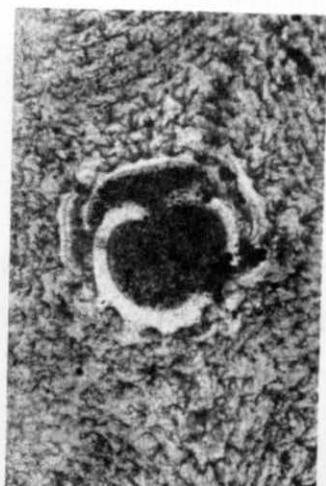
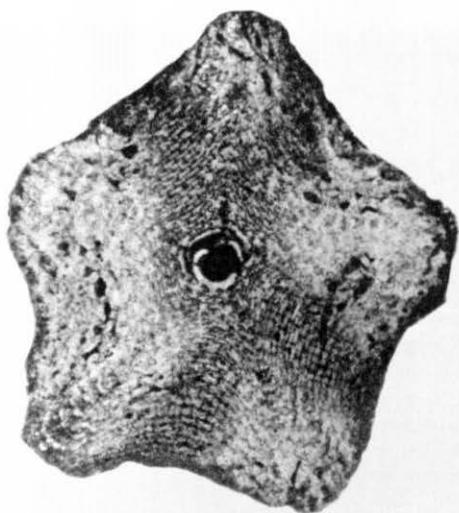
Fig. 1. Sección sagital. Aprox. $\times 22$. Muestra 60-JA-1599. ICP-2168-Mi.

Fig. 2. Aparato embrionario del mismo ejemplo de la fig. 1. Aprox. $\times 97$.

Fig. 3. Sección sagital. Aprox. $\times 27$. Muestra 60-JA-1599. ICP-2168-Mi.

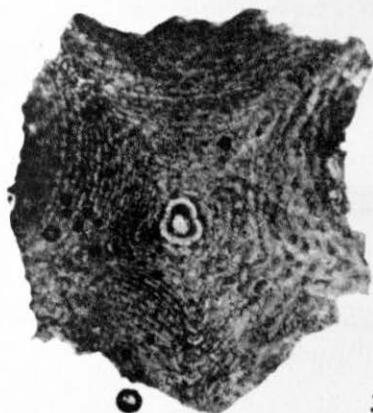
Fig. 4. Detalle del aparato embrionario del mismo ejemplar de la fig. 3. Aprox. $\times 139$.

Fig. 5. Sección axial. Aprox. $\times 30$. Muestra 60-JA-1599. ICP-2171-Mi.



2

1



3



4

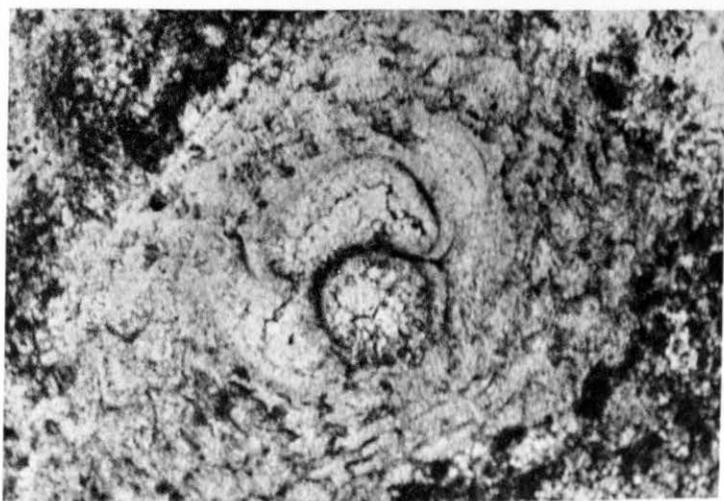
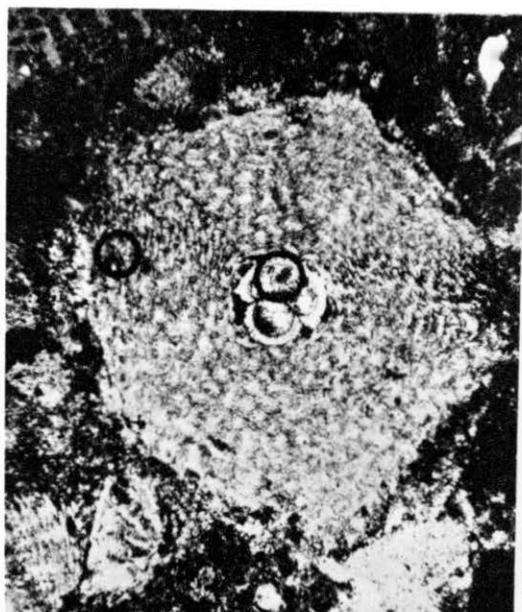


L A M I N A 39

Fig. 1-2. *Asterorbis cubensis* Palmer.

Fig. 1. Sección axial de un ejemplar megalosférico. Aprox. $\times 42$. Muestra 59-JA-320. ICP-2169-Mi.

Fig. 2. Aparato embrionario. Aprox. $\times 108$. Muestra 59-JA-320. ICP-2170-Mi.



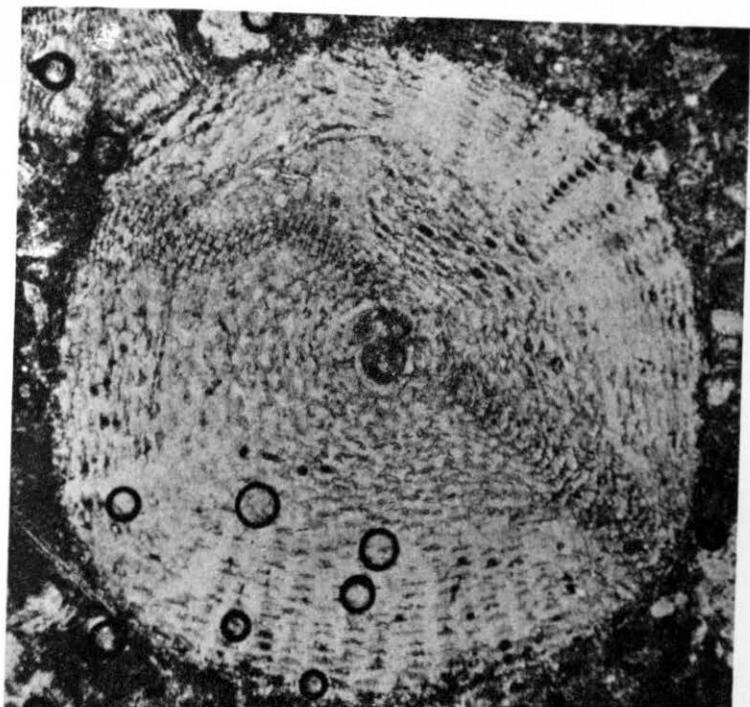
FORAMINIFEROS GRANDES DEL CRETACICO SUPERIOR DE CUBA

L A M I N A 40

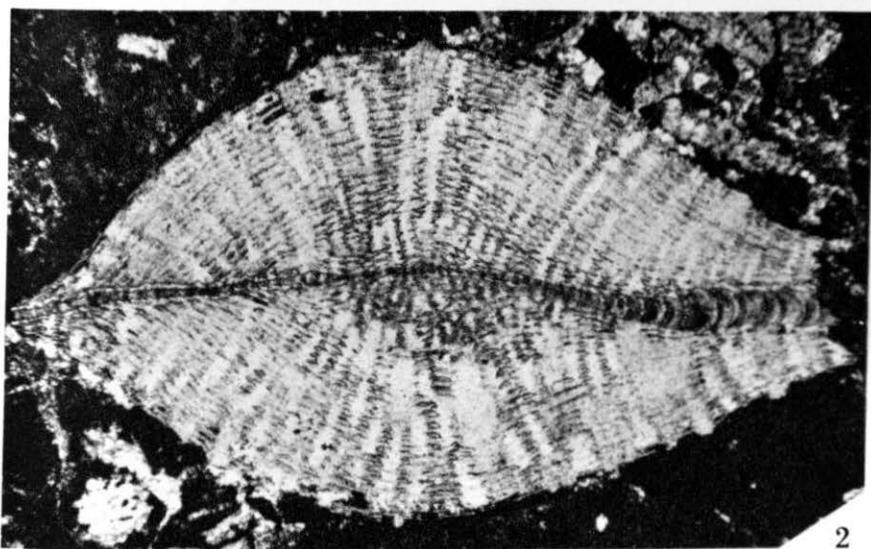
Figs. 1-2. *Asterorbis cubensis* Palmer.

Fig. 1. Sección oblicua casi axial. Aprox. $\times 88$. Muestra 59-JA-320. ICP-2169-Mi.

Fig. 2. Sección axial de un ejemplar microsérico. Aprox. $\times 28$. Muestra S-403-A. ICP-2176-Mi.



1

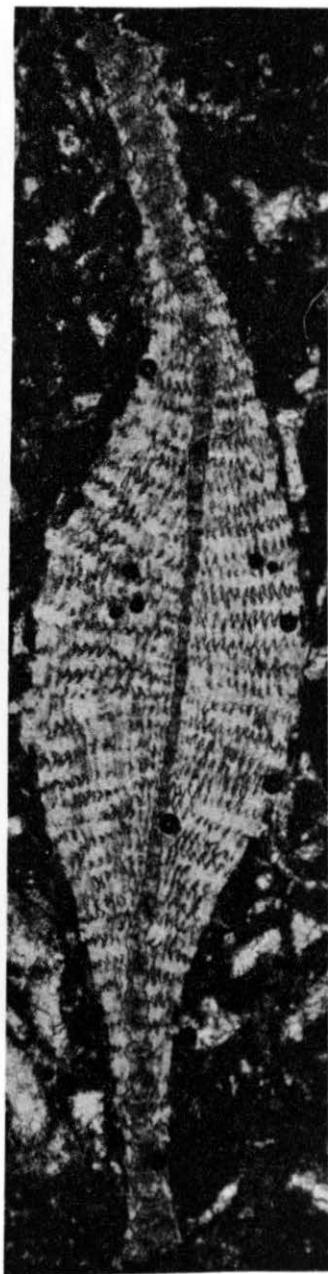
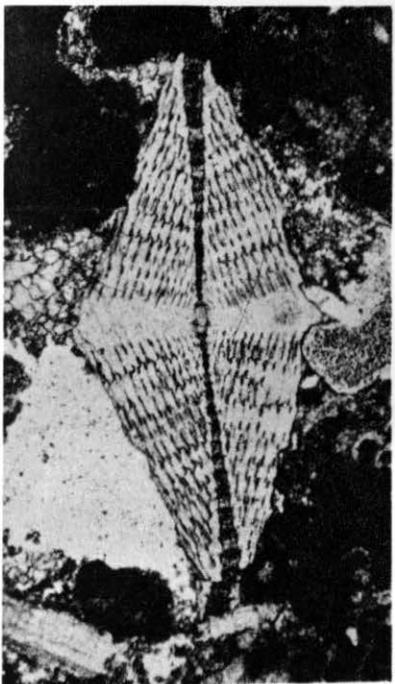


2

FORAMINIFEROS GRANDES DEL CRETACICO SUPERIOR DE CUBA

L A M I N A 41

- Fig. 1. *Asterorbis cubensis* Palmer. Sección axial de una forma megalosférica. Aprox. $\times 40$. Muestra 59-JA-320. ICP-2170-Mi.
- Fig. 2. *Lepidorbitoides floridensis* Cole. Sección axial a través del aparato embrionario. Aprox. $\times 34$. Muestra S-476-C. ICP-2180-Mi.
- Fig. 3. *Lepidorbitoides planasi* M. G. Rutten. Sección axial excéntrica. Aprox. $\times 36$. Muestra 59-JA-319. ICP-2147-Mi.

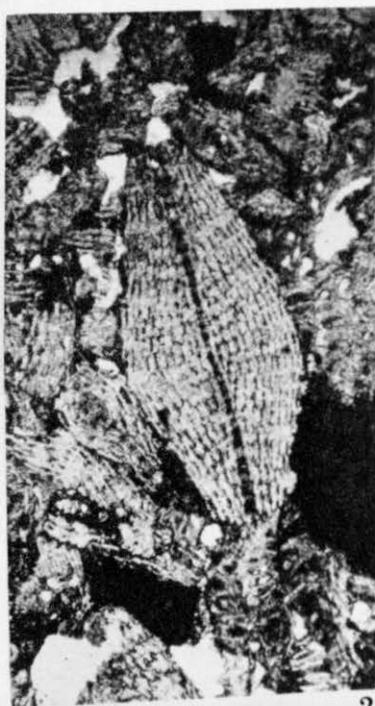
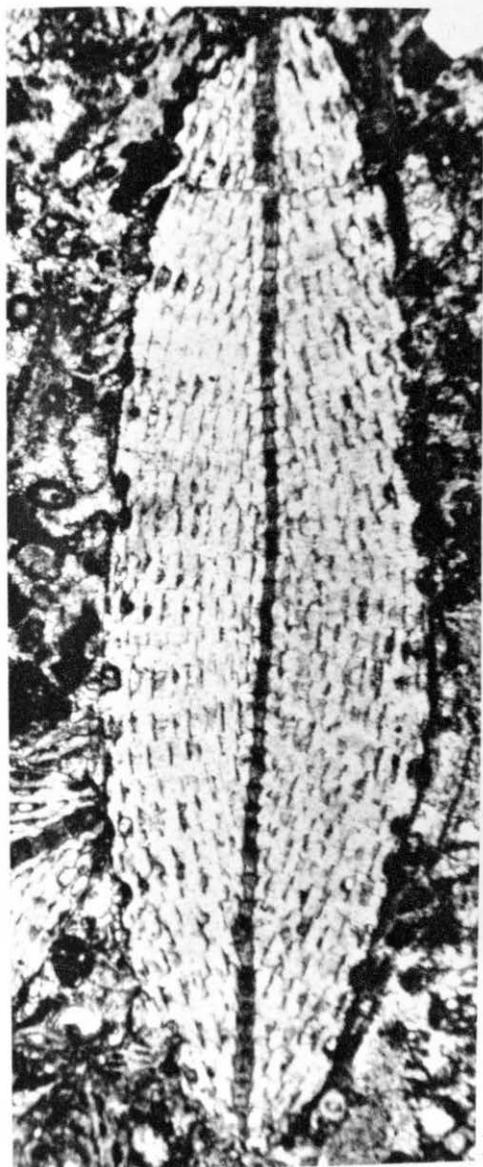


FORAMINIFEROS GRANDES DEL CRETACICO SUPERIOR DE CUBA

L A M I N A 42

Fig. 1. *Lepidorbitoides* sp. Sección axial excéntrica. Aprox. \times 38. Muestra 59-JA-353.
ICP-2173-Mi.

Fig. 2. *Lepidorbitoides* sp. Sección axial excéntrica. Aprox. \times 40. Muestra S-467-D.
ICP-2232-Mi.

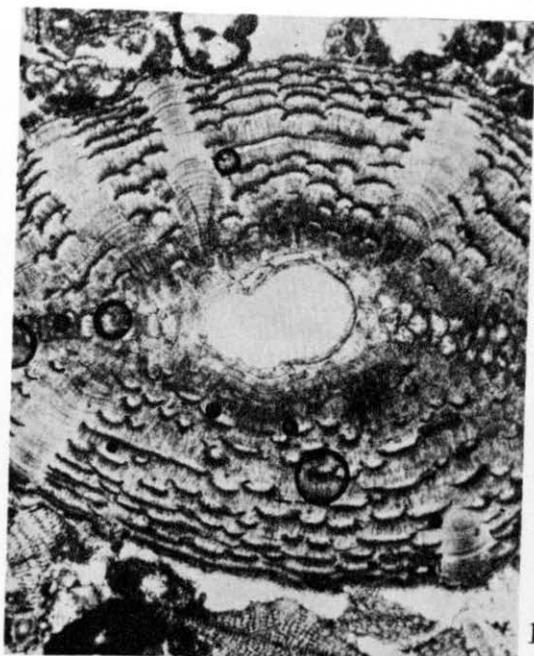


FORAMINIFEROS GRANDES DEL CRETACICO SUPERIOR DE CUBA

L A M I N A 43

Fig. 1. *Lepidocyclina (Pliolepidina) postulosa tobleri* H. Douvillé. Sección oblicua mostrando las cámaras laterales con estructura subvacuolar. Aprox. $\times 27$. Muestra Pt-131-60. ICP-1166-Mi.

Fig. 2. *Lepidocyclina yurnagunensis* Cushman. Sección axial mostrando las cámaras laterales con estructura normal grande en la zona umbonal. Aprox. $\times 33$. Muestra 60-JA-1517. ICP-4032-Mi.



1



2

*FORAMINIFEROS GRANDES DEL CRETACICO SUPERIOR DE LA
REGION CENTRAL DEL ESTADO DE CHIAPAS, MEXICO. PARTE
I. EL GENERO ORBITOIDES D'ORBIGNY, 1847.*

AGUSTÍN AYALA-CASTAÑARES*

C O N T E N I D O

	Pág.
RESUMEN	57
INTRODUCCION	57
ANTECEDENTES	58
METODOS DE TRABAJO	60
PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES ESTUDIADOS	60
PALEONTOLOGIA SISTEMATICA	64
BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	71
ILUSTRACIONES	
Fig. 1. Mapa que muestra la ubicación de las localidades fosilíferas	61
Fig. 2. Cuadro mostrando los caracteres de los ejemplares estudiados	67
Fig. 3. Gráfica que muestra la correlación entre el diámetro y el espesor de la testa en <i>Orbitoides apiculata browni</i> (Ellis) de Chiapas	68
LAMINAS 1-5	siguen a la bibliografía

R E S U M E N

Se describen e ilustran *Orbitoides tissoti* Schlumberger y *Orbitoides apiculata browni* (Ellis), procedentes de sedimentos del Cretácico Superior de la Región Central de Chiapas.

I N T R O D U C C I O N

El estudio de los foraminíferos grandes del Cretácico Superior de México es particularmente interesante, por ser formas muy especializadas ecológicamente, en muchos casos en facies de tipo arrecifal, al mismo tiempo que excelentes fósiles para correlación y que, en conjunto, recuerdan más a las asociaciones faunísticas de la Región Caribe-Antillana que el resto de México.

Desde hace varios años el autor ha venido trabajando en una monografía de los foraminíferos grandes del Cretácico Superior de la Región Central del

* Investigador de Tiempo Completo Titular, Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México.

Estado de Chiapas, en el Sureste de México, que no ha podido ser terminada por diversas razones, en vista de lo cual decidió publicar una serie de trabajos sistemáticos referentes a la fauna identificada en los sedimentos procedentes del área en cuestión, siendo este artículo el primero de ellos.

En los materiales que se han estudiado hasta la fecha se han identificado ejemplares representativos de los géneros "*Borelis*" Montfort, 1808; *Ayalaina* Seiglie, 1960; *Smoutina* Drooger, 1960; *Sulcoperculina* Thalmann, 1939; *Pseudorbitoides* H. Douvillé, 1933; *Vaughanina* Palmer, 1934; *Orbitoides* d'Orbigny, 1847; *Lepidorbitoides* Silvestri, 1907 y *Asterorbis* Vaughan y Cole, 1932, todos ellos con numerosos microforaminíferos, algunos de los cuales, principalmente las formas planctónicas, permitieron la correlación más precisa de los sedimentos y en el caso de algunas calizas, asociados con algas calcáreas codiáceas, dasycladáceas y coralináceas.

Es indudable que la experiencia obtenida por el autor en sus estudios sobre materiales cubanos juega un papel definitivo, pues además de permitirle disponer de materiales de comparación sumamente valiosos, le dio una idea muy útil respecto a las secuencias que presentan las especies en dicha área, que junto con Venezuela, Puerto Rico, Guatemala, Trinidad, algunas otras islas y el Sureste de México forman la Región Caribe-Antillana, con relaciones geológicas muy estrechas y en la cual ocurren los microfósiles en cuestión.

El hecho de que se encontraran ejemplares sueltos de todas las especies permitió seccionarlos orientados y hacer valiosas observaciones morfológicas, cuya utilidad es aún mayor considerando que, por su relativa abundancia fue posible seccionar, en términos generales, numerosos ejemplares de las especies en estudio.

Los materiales estudiados fueron colectados: parte por J. Alvarez, L. Limón y A. Ayala-Castañares, en el año de 1951; parte por el geólogo R. Gutiérrez Gil de Petróleos Mexicanos; y parte por el autor en 1957 y 1962.

La sistemática seguida es la propuesta por Loeblich y Tappan (1961), aunque para la categoría de Superfamilia se utilizó la terminación —OIDEA en lugar de —ACEA, siguiendo la recomendación 29A del Código Internacional de Nomenclatura Zoológica (1961, p. 29).

Los hipotipos se encuentran depositados en la Colección Micropaleontológica del Instituto de Geología de la Universidad Nacional Autónoma de México, indicándose en cada caso el número de registro.

El autor agradece la valiosa ayuda de: H. E. Thalmann (Universidad de Stanford, Calif.), quien hizo la crítica del manuscrito original, H. Ochoterena (Instituto de Geología U.N.A.M.), quien ayudó con sugerencias valiosas respecto a la identidad de los ejemplares y A. García (Instituto Cubano de Recursos Minerales) que preparó muchas de las secciones delgadas.

ANTECEDENTES

Es muy poco lo escrito hasta la fecha sobre los foraminíferos grandes cretácicos de México, pues salvo H. Douvillé (1927), que cita e ilustra *Lepidorbitoides minima* H. Douvillé procedente de un afloramiento a un lado de la vía del Ferrocarril Tampico-San Luis Potosí, entre Cárdenas y Canoas;

Vaughan (1929) que describió e ilustró *Orbitocyclina minima* (H. Douvillé) para Cárdenas, S. L. P.; Barker y Grimsdale (1937) que describieron *Borelis cardenasensis* Barker y Grimsdale, mencionando *Meandropsina* (?) *rutteni* Palmer y *Vaughanina cubensis* Palmer (los ejemplares de ésta última procedentes de esa localidad, depositados en la colección de R. W. Barker, fueron posteriormente reestudiados y descritos por Brönnimann (1954) bajo el nuevo nombre de *Vaughanina barkeri* Brönnimann; Butterlin (1958), que puso de manifiesto la presencia en México de *Sulcorbitoides pardoi* Brönnimann y dos trabajos de Brönnimann (1957, 1958) a los que se hace mención posterior en el texto, no se ha publicado ninguna otra información.

Hasta el año de 1951, no se habían identificado en el Estado de Chiapas foraminíferos grandes del Cretácico Superior, y aquellas localidades en que se encuentran fueron consideradas en su mayor parte como Oligoceno por el personal de la Superintendencia de Exploración en Coatzacoalcos, Ver., de Petróleos Mexicanos, confundiéndolos principalmente con el género *Lepidocyclina*.

En ese mismo año, el autor de esta serie de artículos, los paleontólogos J. Alvarez y L. Limón, y el geólogo N. García Tijerina, realizaron un muestreo para Petróleos Mexicanos, en la Región Central de Chiapas, colectando numerosas muestras, algunas de ellas con un conjunto faunístico sumamente interesante, sobresaliendo los foraminíferos grandes del Cretácico Superior.

J. Alvarez y A. Ayala-Castañares (1956) presentaron una ponencia en el Congreso Geológico Internacional, XX Sesión, México, 1956, poniendo en evidencia, entre otras cosas, la presencia de varios géneros de foraminíferos grandes del Cretácico Superior de la Región Central de Chiapas; sin embargo, el trabajo no fue publicado más que en su resumen.

P. Brönnimann se mostró interesado en esos materiales y solicitó al autor ejemplares de *Pseudorbitoides israelskyi* Vaughan y Cole, para una monografía del género *Pseudorbitoides* H. Douvillé, 1922, cuyas características fueron descritas en Brönnimann (1957).

El autor realizó otro viaje a la Región Central de Chiapas en 1957, colectando numerosas muestras, especialmente en aquellas localidades más significativas, con el fin de contar con mayor número de ejemplares para su estudio.

Chubb (1959) en su trabajo sobre el Cretácico Superior de la Región Central de Chiapas menciona a *Pseudorbitoides israelskyi* Vaughan y Cole, *Pseudorbitoides* cf. *P. rutteni* Brönnimann, *Sulcoperculina* sp., *Sulcoperculina obesa* de Cizancourt, *Kathina* sp., *Kathina jamaicensis* (Cushman y Jarvis), *Orbitocyclina minima* (H. Douvillé), *Meandropsina* cf. *M. rutteni* Palmer y *Orbitoides palmeri* Gravell, todas ellas identificadas por P. Brönnimann, pero no ilustra ninguno de los ejemplares.

Brönnimann (1958) describió *Pseudorbitoides* (?) *chubbi* Brönnimann con localidad tipo en sedimentos del Cretácico de Texas, pero entre las localidades donde encontró a esa especie cita a la parte superior de las "Capas Nuevo" en las cercanías de Ocozocauhtla, Chis.

En 1962 el autor de este estudio hizo otro viaje a Chiapas, para colectar nuevos materiales, particularmente de los géneros *Smoutina*, Drooger, 1960; *Vaughanina* Palmer, 1934; y *Orbitoides* d'Orbigny, 1847.

En esta serie de trabajos, primeramente se publicará el estudio sistemático de las especies halladas basándose en el estudio de secciones delgadas de numerosos ejemplares, debidamente orientados, y finalmente, la bioestratigrafía, comparando los resultados con los estudios en el Caribe, particularmente Cuba, Puerto Rico, Haití, Santo Domingo, Venezuela, Trinidad y Guatemala.

MÉTODOS DE TRABAJO

Como se encontraron ejemplares sueltos de todas las especies a que se hace referencia en esta serie de artículos, fue posible preparar secciones delgadas orientadas convenientemente en todos los casos, lo que permitió observaciones morfológicas precisas de gran utilidad, tanto sistemática como filogenética y estratigráfica.

Las secciones delgadas se hicieron siguiendo el procedimiento del "porta-objetos esmerilado", con todos los detalles según Ayala-Castañares (1962, p. 7-9).

Los materiales seccionados de las especies no fueron escogidos, sino que representan ejemplares al azar, para que los datos cuantitativos representaran la variabilidad y no se falsearan los resultados de los diferentes caracteres medidos.

Se prepararon secciones delgadas tanto axiales como sagitales de todas las especies estudiadas, controlándose todos los datos morfológicos de cada ejemplar cuidadosamente. También se estudiaron secciones delgadas de algunas calizas y calcarenitas conteniendo foraminíferos grandes, midiendo ciertos caracteres de los pocos ejemplares en que la sección lo permitió.

Un hecho sumamente importante es que mediante el estudio al azar de la población de *Orbitoides apiculata browni* (Ellis) se puso de manifiesto claramente la importancia de las diferentes estructuras del género, como se verá en las observaciones de su estudio taxonómico.

Las microfotografías fueron obtenidas con un Fotomicroscopio Carl Zeiss, utilizando objetivos "Luminar" de diferentes aumentos para los ejemplares completos, tanto que para ilustrar detalles estructurales se empleó la óptica planacromática, en todos los casos con varios filtros azules y, o neutros, para lograr el contraste deseado en la imagen. Se empleó película Isopan IFF, de grano sumamente fino y se reveló con Atomal Nuevo, durante 9 minutos a 20 grados centígrados. Las copias fueron hechas con papel Brovira extra duro y revelador Tapa diluido, todos ellos productos Agfa.

PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES ESTUDIADOS

Las muestras en donde se encontraron los ejemplares estudiados e ilustrados en este trabajo proceden de la llamada Región Central de Chiapas, sureste de la República Mexicana; todas ellas forman parte de lo que se conoce como "Series Ocozocuatla" (Gutiérrez Gil, 1956), que se corresponden en edad según Chubb (1959), desde el Campaniano hasta el Maastrichtiano, comprendiendo la Formación Piedra Parada, Conglomerado San Luis, Capas Nuevo, Capas Campeche y Formación Carretera.

Los materiales de donde se colectaron ejemplares del género *Orbitoides* d'Orbigny, 1847 corresponden posiblemente al Conglomerado San Luis y a la formación Carretera, según se explica más adelante. Las "Series Ocozocuautila" fueron consideradas por Webber y Ojeda (1957, p. 25-26), bajo el nombre de Formación Piedra Parada; la extensión de esta última fue limitada por Chubb (1959) a la formación inferior de las "Series Ocozocuautila".

Las muestras de donde provienen los microfósiles corresponden a los números Ay-109-57, Ay-110-57 (conteniendo *Orbitoides tissoti* Schlumberger), 27 Chis, 102 Chis, Ay-57-57 y Ay-58-57 (conteniendo *Orbitoides apiculata browni* (Ellis)), y se encuentran ubicadas según muestra la figura 1.

A continuación se hace una breve descripción de cada una de las localidades referidas, con su litología, microfauna y posible edad:

MUESTRA Ay-109-57.

Localidad: Afloramiento sobre la margen derecha de la Carretera Panamericana, de México a Tuxtla Gutiérrez. Corresponde aproximadamente a 3.9 kilómetros antes de llegar a Tuxtla Gutiérrez, Chis. Se encuentra situada 15 metros más alta estratigráficamente del contacto entre una lutita color gris y unas gravas de color amarillento.

Litología: Gravas de color pardo amarillento.

Microfauna:

Orbitoides tissoti Schlumberger

Lepidorbitoides minima H. Douvillé

Sulcoperculina sp.

Pseudorbitoides sp.

Edad: Cretácico Superior (Campaniano superior).

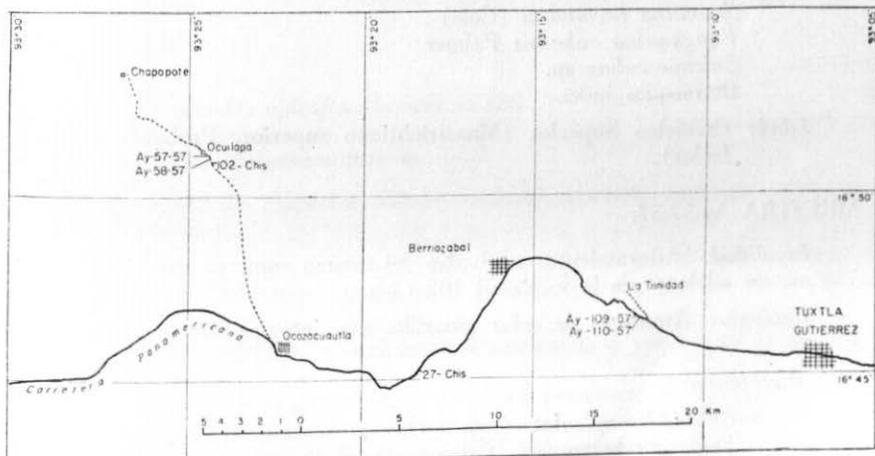


Fig. 1. Mapa que muestra la ubicación de las localidades fosilíferas.

MUESTRA Ay-110-57.

Localidad: Mismo afloramiento que la muestra anterior; 5 metros más alta estratigráficamente.

Litología: Gravas de color pardo amarillento.

Microfauna:

Orbitoides tissoti Schlumberger
Sulcoperculina sp.
Lepidorbitoides minima H. Douvillé
Pseudorbitoides sp.

Edad: Cretácico Superior (Campaniano superior).

Es muy posible que las localidades Ay-109-57 y Ay-110-57 pertenezcan al Conglomerado San Luis, aunque en esa localidad no se presenta el color rojizo característico, fundamentalmente por su edad y la presencia de *Lepidorbitoides minima* H. Douvillé que fue citado por Chubb (1959, p. 744) para esa unidad.

MUESTRA 102 Chis.

Localidad: En el camino Viejo entre Ocozocuatla y Ocuilapa, aproximadamente 100 metros adelante de la Cruz del Alto de Ocuilapa. Afloramiento en el piso del camino.

Litología: Areniscas de color amarillo, que intemperizan en pardo amarillento.

Microfauna:

Orbitoides apiculata browni (Ellis)
Smoutina bermudezi (Cole)
Vaughanina cubensis Palmer
Sulcoperculina sp.
 Ostrácodos indet.

Edad: Cretácico Superior (Maastrichtiano superior. Probable parte inferior).

MUESTRA Ay-57-57.

Localidad: Afloramiento en el piso del mismo camino, aproximadamente 150 metros adelante de la localidad 102 Chis.

Litología: Areniscas de color amarillo, que intemperizan en pardo amarillento.

Microfauna:

Orbitoides apiculata browni (Ellis)
Smoutina bermudezi (Cole)
Vaughanina cubensis Palmer

Sulcoperculina sp.
Ostrácodos indet.

Edad: Cretácico Superior (Maastrichtiano superior. Probable parte inferior).

MUESTRA Ay-58-57.

Localidad: Afloramiento sobre el piso, aproximadamente 150 metros adelante de la localidad anterior.

Litología: Areniscas de color amarillo, que intemperizan en pardo amarillento.

Microfauna:

Orbitoides apiculata browni (Ellis)
Smoutina bermudezi (Cole)
Vaughanina cubensis Palmer
Sulcoperculina sp.
Ostrácodos indet.

Edad: Cretácico Superior (Maastrichtiano superior. Probable parte inferior).

MUESTRA 27 Chis.

Localidad: Afloramiento sobre Carretera Panamericana, 16.2 kilómetros antes de llegar a Tuxtla Gutiérrez, Chis.

Litología: Calizas arenosas en capas gruesas, de color crema, intemperizan en pardo amarillento.

Microfauna:

Orbitoides apiculata browni (Ellis)
Sulcoperculina sp.
Archaeolithothamnium sp.

Edad: Cretácico Superior (Maastrichtiano superior. Probable parte inferior).

Las localidades 102 Chis., Ay-57-57 y Ay-58-57 es posible que correspondan a lo que Chubb (1959) denominó Formación Carretera, y en particular a su parte superior.

La localidad 27 Chis., posiblemente corresponda a esa misma formación, en su parte inferior.

Como ya se dijo, esa correlación con las formaciones de Chubb, es sumamente insegura y está basada fundamentalmente en las secuencias microfaunísticas y en la correlación de la microfauna con sedimentos de Cuba y su comparación con la edad asignada por dicho autor a la diferentes formaciones.

P A L E O N T O L O G I A S I S T E M A T I C A

Orden FORAMINIFERIDA Sborzewski, 1834

Superfamilia ORBITOIDOIDEA Schwager, 1876

Familia ORBITOIIDIDAE Schwager, 1876

Subfamilia ORBITOIIDINAE Schwager, 1876

Género *Orbitoides* d'Orbigny, 1847

Orbitoides tissoti Schlumberger

(Lám. 1, figs. 1-4; lám. 2, figs. 1-5)

- Orbitoides tissoti* SCHLUMBERGER, 1902. Bull. Soc. Géol. France, t. 2, p. 259-260, fig. 3, lám. 8, figs. 21-25.
- NEUMANN, 1958. Mém. Soc. Géol. France, n. ser., t. 37, fasc. 2-3, Mém. 83, p. 56, lám. 1, figs. 1-9; lám. 2, figs. 1-4; lám. 35, fig. 1, fig. texto 13.
- GLAESSNER, 1960. Sci. Repts. Tohoku Univ. Sendai, Japan, 2d. Ser. (Geol.). Spec. v. 4, p. 41-42, lám. 6, figs. 9-11.
- SEIGLIE y AYALA-CASTAÑARES, 1963. Univ. Nal. Autón. México. Inst. Geol. Paleontología Mexicana n. 13, p. 34, lám. 25, figs. 1-2; lám. 26, figs. 1-4; lám. 27, fig. 1.
- Orbitoides tissoti tissoti* Schlumberger. PAPP y KÜPPER, 1953. Sitzungsber. Österr. Akad. Wiss. Math.-naturw. Bd. 162, p. 349, lám. 1, figs. 1-2; lám. 2, fig. 2.
- KÜPPER, 1954. Contr. Cushman Found. Foram. Res., v. 5, pt. 2, p. 65-66, lám. 12, figs. 1-2; figs. texto 2, 12-15.
- PAPP, 1955. Sitzungsber. Österr. Akad. Wiss. Math.-naturw. Bd. 164, p. 320-322.
- Orbitoides palmeri* GRAVELL, 1930. Jour. Paleont., v. 4, n. 3, p. 269, lám. 22, figs. 1-10.
- COLE, 1944. St. Florida Dept. Cons. Florida Geol. Surv. Geol. Bull. 26, p. 55, lám. 21, fig. 13.
- THIADENS, 1937. Jour. Paleont., v. 11, n. 2, p. 99.
- VAN WESSEM, 1943. Geogr. Geol. Mededeel. Min. Geol. Inst. Rijks. Utrecht, Phys.-Geol. Reeks, ser. II, n. 5, p. 54, lám. 3, fig. 17.
- RENZ, 1955. Micropaleontology, v. 1, n. 1, p. 59-60, lám. 6, figs. 1-3.
- Orbitella tissoti* Schlumberger. H. DOUVILLÉ, 1920. Bull. Soc. Géol. France, sér. 4, t. 20, p. 214, figs. 1-10.

Descripción:

a) *Morfología externa*: Testa de tamaño pequeño, discoidal a lenticular, bordes redondeados, en ciertos ejemplares con aspecto festoneado. Ornamentación no visible debido al mal estado de preservación de los ejemplares. Diámetro entre 1.2 y 2.5 mm.; espesor entre .28-.40-.50 mm.; relación diámetro/espesor 2.9-6.8.

Se encontró un ejemplar con un espesor de .28 mm. y una relación diámetro/espesor de 8, con notables evidencias de haber sido erosionada su superficie, modificando el espesor de la testa (véase Lám. 2, fig. 3).

b) *Morfología interna*: Aparato embrionario situado centralmente en las secciones sagitales, de forma elipsoidal, formado por cuatro cámaras que ocasionalmente no son claramente visibles en las secciones delgadas debido a la inclinación de las paredes y posición exacta de la sección; 4 cámaras auxiliares en todos los ejemplares estudiados. Longitud del aparato embrionario * .21 a .34 mm.; ancho del aparato embrionario .16 a .23 mm.; altura del aparato embrionario .15 a .16 mm.; espesor de la pared del aparato embrionario 0.02 a 0.05 mm.

Cámaras ecuatoriales arqueadas en sección sagital, con dos series de estolones dispuestos diagonalmente (Lám. 2, fig. 1); secciones axiales mostrando 1 y 2 estolones comunicando las cámaras ecuatoriales, aún en las cámaras adultas (véase Lám. 2, fig. 5). Altura de las cámaras ecuatoriales entre .098 y .112 mm.; correspondiendo en términos generales la mayor altura a las cámaras periféricas y la menor a las cámaras de los estadios juveniles. Diámetro de los estolones en sección axial 0.21 a 0.42 mm. La Fig. 2 muestra los caracteres medidos en los ejemplares estudiados.

Cámaras laterales de tipo vacuolar, pero obscurecidas por un notable engrosamiento de las paredes.

OBSERVACIONES: Comparando los materiales de Chiapas con la descripción original y las redescipciones posteriores se puede concluir que evidentemente forman parte de la especie *Orbitoides tissoti* Schlumberger, aunque presentan algunas pequeñas diferencias, tales como largo y anchura del aparato embrionario que son un poco menores en las formas procedentes de Chiapas, aunque es preciso notar que en la descripción original y varias de las redescipciones no aclaran los autores si las medidas corresponden a datos interiores o exteriores del aparato embrionario; salvo la longitud entre .16 y .23 considerada por Glaessner (1960), quien empleó medidas internas de las cámaras; aunque con un grado de variabilidad un poco mayor. A juicio del que escribe, el carácter más importante lo constituye el aparato embrionario, con 4 cámaras auxiliares únicamente, coincidiendo íntegramente con lo observado en los ejemplares procedentes de Cuba y demás países donde ha sido hallada. La sinonimia entre *Orbitoides tissoti* Schlumberger y *Orbitoides palmeri* Gravel fue puesta de manifiesto por Küpper (1954), Glaessner (1960) y Seiglie y Ayala-Castañares (1963).

Orbitoides apiculata browni (Ellis). La otra forma encontrada en Chiapas difiere por el mayor tamaño de sus ejemplares adultos, mayor número de cámaras auxiliares del aparato embrionario, notables en sección sagital, llegando a presentar hasta 10, y la presencia de numerosos estolones de comunicación entre las cámaras ecuatoriales en sección axial, estructura únicamente observable en los ejemplares adultos.

* En todos los casos se dan medidas interiores de las cámaras.

PRESENCIA EN CHIAPAS: Muestras Ay-109-57 y Ay-110-57, ambas localidades en la Carretera Panamericana. Chubb (1959, p. 747) cita aunque sin ilustrarla a *Orbitoides palmeri* Gravell (considerada en este trabajo sinónimo de *Orbitoides tissoti* Schlumberger) procedente del Km. 31,700 en el camino Tuxtla Gutiérrez-Villa Flores.

EDAD: Cretácico Superior (Campaniano). Basado en los datos siguientes: la especie fue descrita originalmente para el Campaniano de Argelia. Fue hallada en el Campaniano de Austria, (Papp, 1955) y en Cuba se pensó que la localidad tipo de *Orbitoides palmeri*, Gravell correspondiente a la "Formación Habana" era Maastrichtiano, es posible que esa localidad sea Campaniano según expuso Küpper (1954); Seiglie y Ayala-Castañares (1963, p. 34) la consideran característica del Campaniano en Cuba. Glaessner (1960) asignó edad Campaniano a los sedimentos con esta especie en Nueva Guinea. Neumann (1958) la cita para el Santoniano y Campaniano de la Cuenca de Aquitania, pero nunca para el Maastrichtiano.

La localidad del Km. 31,700 de la carretera Tuxtla Gutiérrez-Villa Flores, Chiapas, a la que Chubb cree del Maastrichtiano podría ser Campaniano en el caso de que se tratara realmente de *Orbitoides tissoti*, a no ser que la especie estuviera redepositada en sedimentos del Maastrichtiano, o bien que no correspondiera a *Orbitoides tissoti* Schlumberger, sino a *Orbitoides media* (d'Archiac) o a *Orbitoides apiculata browni* (Ellis).

HIPOTIPOS: Depositados en la Colección Micropaleontológica del Instituto de Geología de la Universidad Nacional Autónoma de México, con los números: IGM-1023-Mi (Lám. 1, figs. 1-2); IGM-1020-Mi (Lám. 1, figs. 3-4; lám. 2, fig. 1); IGM-1956-Mi (Lám. 2, fig. 2); IGM-1021-Mi (Lám. 2, figs. 3-5). No ilustrados: IGM-1024-Mi, IGM-1019-Mi, IGM-1025-Mi, IGM-151-Mi, e IGM-155-Mi.

Orbitoides apiculata browni (Ellis)

(Lám. 3, figs. 1-6; lám. 4, figs. 1-5; lám. 5, figs. 1-6)

Gallowayina browni ELLIS, 1932. American Mus. Nat. Hist. Novitates, n. 568, p. 4, figs. 1-7.

Orbitoides browni (Ellis). VAUGHAN, 1934. Jour. Paleont., v. 8, n. 1, p. 70-72.

VAN WESSEM, 1943. Geogr. Geol. Mededeel. Min. Geol. Inst. Rijks. Utrecht, Phys.-Geol. Reeks, ser. II, n. 5, p. 52, lám. 2, fig. 34, lám. 3, figs. 21-22.

M. G. RUTTEN, 1935. Jour. Paleont., v. 9, n. 6, p. 533.

Orbitoides apiculata browni (Ellis). KÜPPER, 1954. Contr. Cushman Found. Foram. Res. v. 5, pt. 2, p. 12, figs. 5, 6: figs. texto 2, 4-7.

SEIGLIE y AYALA-CASTAÑARES, 1963. Univ. Nal. Autón. México. Inst. Geol. Paleontología Mexicana, núm. 13, p. 35, lám. 28, figs. 1-5; lám. 29, fig. 1.

Descripción:

a) *Morfología externa*: Testa lenticular, desde más o menos simétrica hasta francamente asimétrica, con un lado más convexo que el otro, tendiendo

en algunos casos a ser cónica. Superficie del lado más levantado, generalmente lisa, en tanto que la del otro lado presenta una ornamentación vermiculada irregular, con cierta tendencia radial en la porción central. Borde periférico redondeado. Diámetro entre 1.64 y 6.45; espesor entre .4 y 2.5 mm., relación diámetro/espesor entre 1.9 y 4.

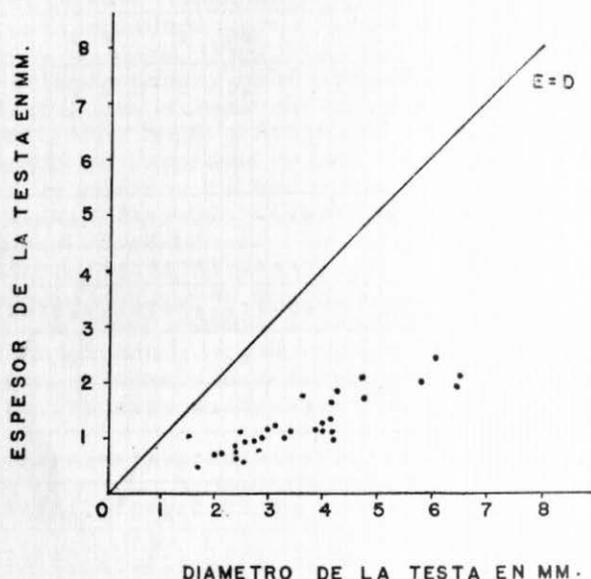


Fig. 3. Gráfica que muestra la correlación entre el diámetro y el espesor de la testa en *Orbitoides apiculata browni* (Ellis) de Chiapas.

b) *Morfología interna*: Aparato embrionario más o menos central en sección sagital, en tanto que en sección axial puede ser central o bien estar desplazado ligeramente hacia la cara más convexa en los ejemplares asimétricos. Aparato embrionario elipsoidal en sección sagital, formado típicamente por cuatro cámaras, con la división entre los números 1 y 2 ligeramente encorvada y desplazada a un lado (Lám. 5, figs. 1, 2, 3, 5); se encontró un ejemplar con dos aparatos embrionarios (Lám. 5, fig. 4); ocasionalmente ocurren ejemplares con aparato embrionario un tanto irregular. Longitud del aparato embrionario .22 a .45 mm.; ancho del aparato embrionario .17 a .30 mm.; altura del aparato embrionario .14 a .28 mm.; espesor de la pared que envuelve al aparato embrionario 0.35 a 0.50 mm. En las secciones axiales se notan, según la dirección con que corte al aparato embrionario 2, 3, ó 4 cámaras (Lám. 3, fig. 4; lám. 4, figs. 1, 4, 6). Las secciones sagitales presentan de 6 a 10 cámaras auxiliares (Lám. 5, figs. 1-5).

Cámaras ecuatoriales arqueadas en sección sagital, con estolones diagonales (Lám. 5, fig. 6), en tanto que en las secciones axiales presentan en los ejemplares juveniles una distribución en un plano (Lám. 3, fig. 2; lám. 4, fig. 1). En los ejemplares adultos la capa de cámaras ecuatoriales tiene aspecto arqueado hacia el lado menos levantado, lo cual puede interpretarse como una disposición cóncava hacia dicho lado (Lám. 4, figs. 2, 3, 6). El número de estolones que las comunica en sección axial varía desde 1 y 2 en las cámaras juveniles, cerca del aparato embrionario, hasta 6 en las cámaras periféricas de los ejemplares adultos (Lám. 3, figs. 3, 4, 5, 6; lám. 4, fig. 5). Altura de las cámaras ecuatoriales entre 0.098 y 0.420 mm., normalmente las cámaras periféricas son más altas que las de la porción periembrionaria. Diámetro de los estolones conectando las cámaras ecuatoriales, en sección axial entre 0.021 y 0.063 mm., generalmente con los estolones de las cámaras adultas más grandes.

Cámaras laterales típicamente vacuolares, como todas las especies del género.

OBSERVACIONES: Cómo los ejemplares estudiados fueron tomados al azar en varias muestras, pudo conocerse la variabilidad de diferentes caracteres, entre otros las medidas exteriores de la testa. La Fig. 3 es una gráfica de correlación que indica un incremento en el diámetro notoriamente más acelerado que en el espesor. Los ejemplares muestran un rango muy grande en diámetro de la testa, debido fundamentalmente a que se midieron ejemplares juveniles y adultos indistintamente. Es interesante notar que los materiales de Chiapas son menos levantados que los de Cuba en su forma general, pero es posible, que esa variación sea debida a algún factor ecológico sin valor taxonómico, pues en los ejemplares juveniles de Cuba no se nota esa asimetría tan notoria. El diámetro de los ejemplares adultos en los materiales mexicanos oscila entre 4 y 6.45 mm.

No fué sino después de analizar en detalle los caracteres internos cuando se decidió su posición taxonómica dentro de la subespecie en cuestión, considerando como factor definitivo la estructura del aparato embrionario, invariablemente con cuatro cámaras con el tabique entre los números 1 y 2 encorvado y desplazado a un lado; y entre 6 y 10 cámaras auxiliares. Ese carácter elimina la posibilidad que se tratara de *Orbitoides media* (d'Archiac), pues esta última presenta generalmente 4 cámaras auxiliares y ocasionalmente hasta 6, pero nunca más (véanse Küpper, 1954 y Neumann, 1958). La forma del aparato embrionario, como el número de cámaras auxiliares coincidió, tanto en los ejemplares de pequeño tamaño, como en los de gran talla, lo cual elimina la posibilidad de que se tratara de materiales de especies diversas, unas más pequeñas que otras.

El número de estolones comunicando las cámaras ecuatoriales en sección axial es de importancia relativa, pues si bien es cierto que en los ejemplares adultos ese número es constante para las distintas especies y subespecies del grupo, cuando los ejemplares no han alcanzado aún el estado adulto es fácil confundirlos con otras especies más primitivas. Por ejemplo, en los ejemplares aquí discutidos, las primeras cámaras tendrían 1 y 2 estolones, aumentando

hasta cerca de 6 en las últimas cámaras, pudiendo por lo tanto encontrarse ejemplares juveniles con 3 estolones, que podrían confundirse con *Orbitoides media* (d'Archiac) y las formas más jóvenes, con 1 ó 2 estolones, que se confundirían con *Orbitoides tissoti* Schlumberger. Sin embargo, como ya se dijo, en los ejemplares adultos este carácter sí es significativo y, por otro lado, es sumamente importante desde el punto de vista filogenético, pues permite deducir las relaciones evolutivas de las especies.

Además, es un ejemplo en el cual se cumple la ley biogenética, mostrando durante su desarrollo ontogenético caracteres que van desde una forma primitiva (*Orbitoides tissoti* Schlumberger), a una intermedia (*Orbitoides media* (d'Archiac)) y a una más evolucionada (*Orbitoides apiculata browni* (Ellis)), y esa tendencia se observa, en *Orbitoides apiculata apiculata* Schlumberger, aún más evolucionada, aunque no en materiales mexicanos.

PRESENCIA EN CHIAPAS: Localidades 27 Chis, 102 Chis, Ay-57-57 y Ay-58-57, la primera en la Carretera Panamericana y las otras en las proximidades de la población de Ocuilapa, Chis. (véase Fig. 1).

EDAD: Cretácico Superior (Maastrichtiano superior, posiblemente parte inferior). Por correlación con la ocurrencia de esta subespecie en Cuba, y considerando el conjunto faunístico con que se presenta.

HIPOTIPOS: Depositados en la Colección Micropaleontológica del Instituto de Geología de la Universidad Nacional Autónoma de México con los números siguientes: IGM-1357-Mi (Lám. 3, fig. 1; lám. 5, fig. 6), IGM-1359-Mi (Lám. 3, figs. 2, 4, 5), IGM-1348-Mi (Lám. 3, fig. 3), IGM-160-Mi (Lám. 3, fig. 6), IGM-1371-Mi (Lám. 4, fig. 1), IGM-261-Mi (Lám. 4, fig. 2), IGM-1367-Mi (Lám. 4, figs. 3-5), IGM-1047-Mi (Lám. 5, fig. 1), IGM-1001-Mi (Lám. 5, fig. 2), IGM-1347-Mi (Lám. 5, fig. 3), IGM-1006-Mi (Lám. 5, fig. 4) e IGM-1005-Mi (Lám. 5, fig. 5). Hipotipos no ilustrados con los números: IGM-1004-Mi, IGM-260-Mi, IGM-1015-Mi, IGM-1046-Mi, IGM-196-Mi, IGM-107-Mi, IGM-176-Mi, IGM-1002-Mi, IGM-1003-Mi, IGM-1365-Mi, IGM-1366-Mi, IGM-1368-Mi, IGM-1364-Mi, IGM-1369-Mi, IGM-1363-Mi, IGM-1370-Mi, IGM-1362-Mi, IGM-1361-Mi, IGM-1353-Mi, IGM-1355-Mi, IGM-1351-Mi, IGM-1352-Mi, IGM-1358-Mi, IGM-1350-Mi, IGM-1349-Mi, IGM-1356-Mi e IGM-1354-Mi. Todos esos ejemplares fueron seccionados y medidos en todos sus caracteres tanto internos como externos (véase Fig. 2), habiéndose además estudiado caracteres de la ornamentación y algunas medidas exteriores de numerosos ejemplares más, pues los individuos de esta subespecie son bastante abundantes en las localidades 102 Chis, Ay-57-57 y Ay-58-57.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- ALVAREZ, A. y AYALA-CASTAÑARES, A. (1956). *Consideraciones sobre Micropaleontología del Cretácico Superior y del Eoceno en la Mesa Central de Chiapas*. Congr. Geol. Intern., XX Ses. México, 1956. Resúmenes, p. 171.
- AYALA-CASTAÑARES, A. (1962). *Morfología y estructura de algunos foraminíferos planctónicos del Cenomaniano de Cuba*. Bol. Soc. Geol. Mexicana, t. 25, n. 1, p. 1-63, 13 láms. 1 fig. texto.
- BARKER, R. W. and GRIMSDALE, T. F. (1937). *Studies of Mexican Fossil Foraminifera*. Ann. Mag. Nat. Hist., ser. 10, v. 19, p. 161-176, láms. 5-9, figs. texto 1-2.
- BRÖNNIMANN, P. (1954). *Upper Cretaceous Orbitoidal Foraminifera from Cuba Part. II. Vaughanina Palmer, 1934*. Contr. Cushman Found. Foraminif. Res., v. 5, pt. 3, p. 91-105, láms. 16-18.
- (1957). *Morphology and stratigraphic significance of Pseudorbitoides israeli Vaughan y Cole*. Eclogae Geol. Helvetiae, v. 50 n. 2, p. 583-604, láms. 1-2, 11 figs. texto.
- (1958). *New Pseudorbitoids from the Upper Cretaceous of Guatemala, Texas and Florida*. Eclogae Geol. Helvetiae, v. 51, n. 2, p. 422-437, lám. 1, figs. texto 9.
- BUTTERLIN, J. (1958). *Presencia de Sulcorbitoides pardoii Bronnimann en México*. Bol. Asoc. Mexicana Geol. Petrol., v. 10, ns. 11-12, p. 603-605, lám. 1.
- CHUBB, L. J. (1959). *Upper Cretaceous of Central Chiapas, Mexico*. Bull. American Assoc. Petrol. Geol., v. 43, n. 4, p. 725-756, 10 figs. texto.
- COLE, W. S. (1942). *Stratigraphic and Paleontologic studies of Wells in Florida-No. 2*. St. Florida Dept. Cons. Florida Geol. Surv. Geol. Bull. n. 20, p. 1-55, 16 láms.
- DOUVILLÉ, H. (1920). *Révision des Orbitoïdes. Première Partie: Orbitoïdes Crétacés et genre Omphalocyclus*. Bull. Soc. Géol. France, sér. 4, t. 20, p. 209-232, lám. 8, 37 figs.
- (1927). *Les Orbitoïdes de la région pétrolifère du Mexique*. C. R. Som. Soc. Géol. France, Fasc. 4, p. 34-35.
- ELLIS, B. F. (1932). *Gallowayina browni, a new genus and species of Orbitoid from Cuba, with notes on the American occurrence of Omphalocyclus macropora*. American Mus. Nat. Hist. Novitates, n. 568, p. 5-8, 9 figs.
- GLAESSNER, M. F. (1960). *Upper Cretaceous Larger Foraminifera from New Guinea*. Sci. Rept. Tohoku Univ. Sendai, Japan, 2d. Ser. (Geol.). Spec. v. 4 (Hanzawa Memorial Volume), p. 37-44, lám. 6, fig. texto 1.

LAMINAS 1-5

L A M I N A 1

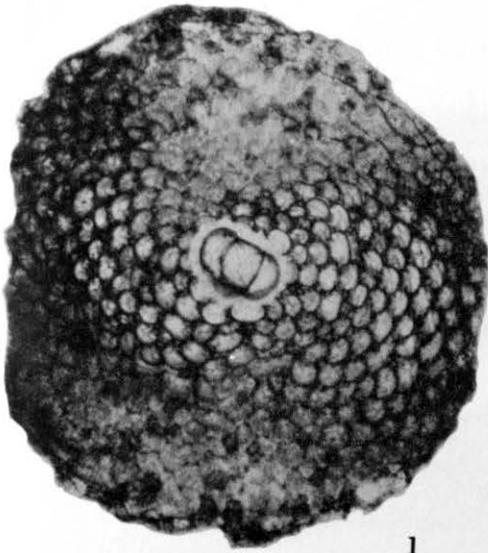
Figs. 1-4. *Orbitoides tissoti* Schlumberger.

Fig. 1. Sección sagital. Aprox. \times 35. IGM-1023-Mi. Muestra Ay-110-57.

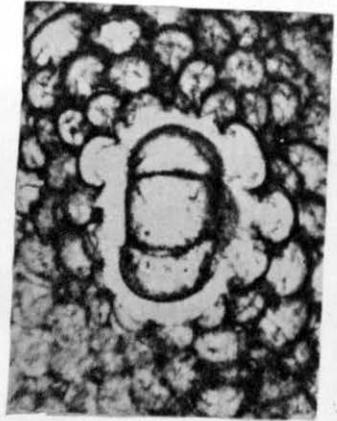
Fig. 2. Detalle del aparato embrionario del mismo ejemplar de la figura anterior.
Aprox. \times 72.

Fig. 3. Sección sagital. Aprox. \times 30. IGM-1020-Mi. Muestra Ay-110-57.

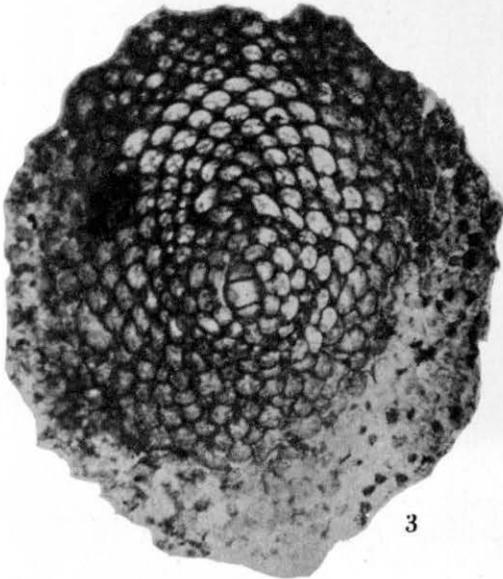
Fig. 4. Detalle del aparato embrionario del mismo ejemplar de la figura 3. Aprox.
 \times 98.



1



2



3



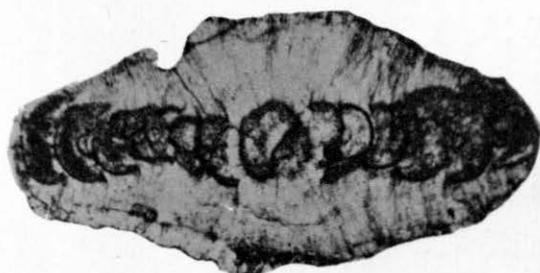
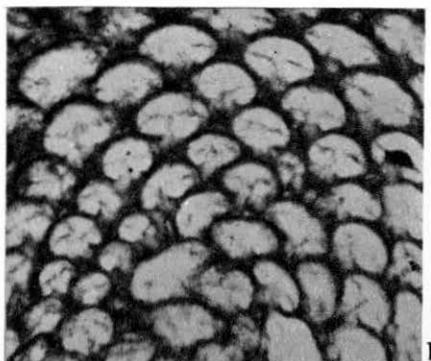
4

EL GENERO *ORBITOIDES* EN EL CRETACICO SUPERIOR DE CHIAPAS

L A M I N A 2

Figs. 1-5. *Orbitoides tissoti* Schlumberger.

- Fig. 1. Detalle de las cámaras ecuatoriales de una sección sagital. Mismo ejemplar de la Lám. 1, figs. 3 y 4. Aprox. \times 114.
- Fig. 2. Sección axial. Aprox. \times 60. IGM-156-Mi. Muestra Ay-109-57.
- Fig. 3. Sección axial. Aprox. \times 38. IGM-1021-Mi. Muestra Ay-110-57.
- Fig. 4. Detalle del aparato embrionario y cámaras ecuatoriales juveniles del mismo ejemplar de la figura anterior. Aprox. \times 111.
- Fig. 5. Detalle de las cámaras ecuatoriales del mismo ejemplar que la figura 3, mostrando el número muy reducido de estolones. Aprox. \times 156.

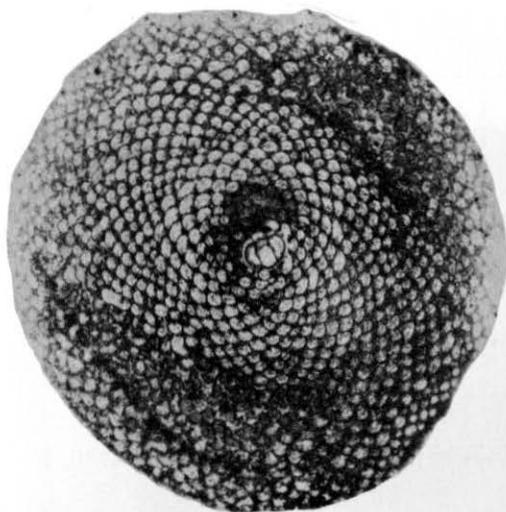


EL GENERO *ORBITOIDES* EN EL CRETACICO SUPERIOR DE CHIAPAS

L A M I N A 3

Figs. 1-6. *Orbitoides apiculata browni* (Ellis)

- Fig. 1. Sección sagital de un ejemplar adulto. Aprox. \times 29. IGM-1357-Mi. Muestra Ay-58-57.
- Fig. 2. Sección axial de un ejemplar juvenil. Aprox. \times 30. IGM-1359-Mi. Muestra Ay-58-57.
- Fig. 3. Detalle de las cámaras ecuatoriales de una sección axial, mostrando el sistema de estolones. Aprox. \times 39. IGM-1348-Mi. Muestra Ay-58-57.
- Fig. 4. Detalle del aparato embrionario y de los estolones de las cámaras juveniles del mismo ejemplar de la figura 2. Aprox. \times 82.
- Fig. 5. Detalle de las cámaras ecuatoriales en la porción periférica, mostrando el sistema de estolones. Mismo ejemplar de la figura 2. Aprox. \times 109.
- Fig. 6. Detalle de las cámaras ecuatoriales y sistema de estolones en la porción periférica de un ejemplar adulto, mostrando con claridad el aumento del número de estolones desde las cámaras juveniles hasta las adultas. Aprox. \times 84. IGM-160-Mi. Muestra 102 Chis.



1

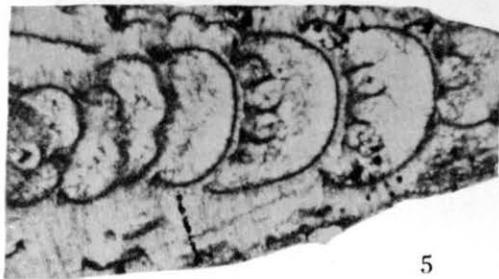
2



3



4



5



6

EL GENERO ORBITOIDES EN EL CRETACICO SUPERIOR DE CHIAPAS

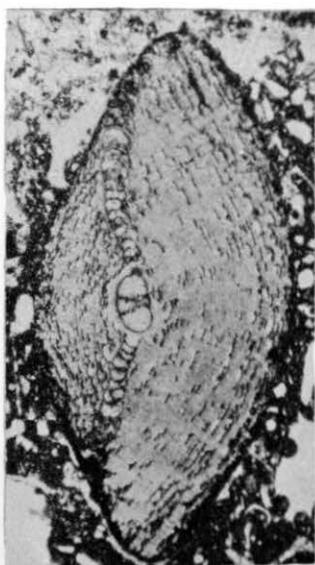
L A M I N A 4

Figs. 1-6. *Orbitoides apiculata browni* (Ellis)

- Fig. 1. Sección axial de un ejemplar juvenil. Aprox. \times 26. IGM-1371-Mi. Muestra Ay-58-57.
- Fig. 2. Sección oblicua, casi axial de una sección delgada de roca. Aprox. \times 20. IGM-261-Mi. Muestra 27 Chis.
- Fig. 3. Sección axial de un ejemplar adulto. Aprox. \times 15. IGM-1367-Mi. Muestra Ay-58-57.
- Fig. 4. Detalle del aparato embrionario del mismo ejemplar de la figura anterior. Aprox. \times 80.
- Fig. 5. Detalle de las cámaras ecuatoriales cerca de la periferia, mostrando el sistema de estolones. Mismo ejemplar de las figuras 3 y 4. Aprox. \times 80.
- Fig. 6. Sección axial de un ejemplar adulto. Aprox. \times 15. IGM-160-Mi. Muestra 102 Chis.



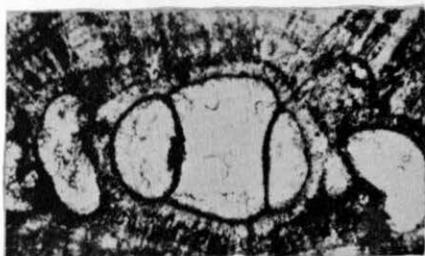
1



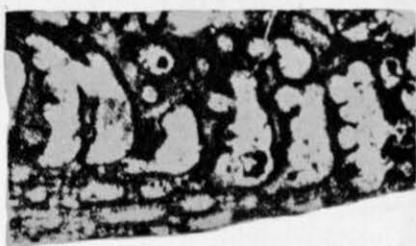
2



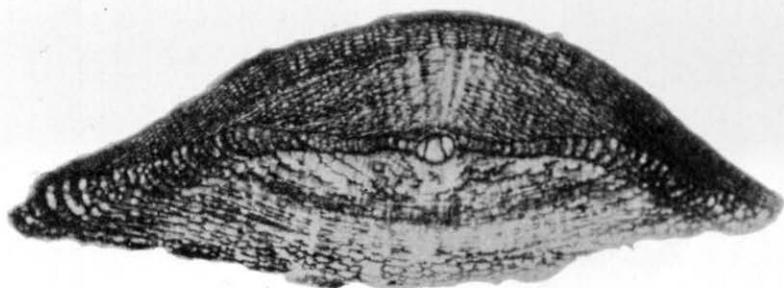
3



4



5

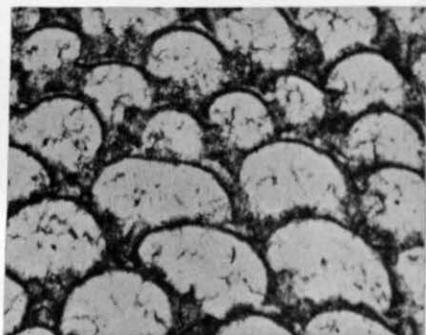
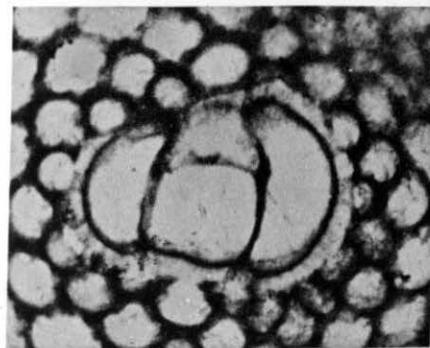
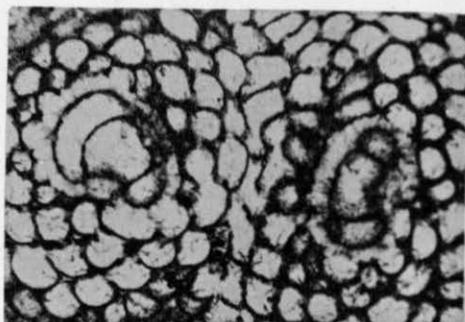
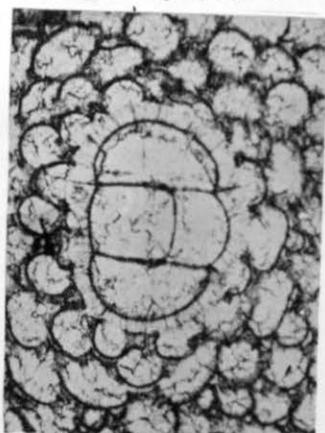
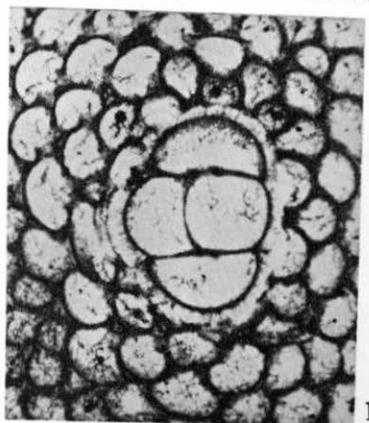


6

L A M I N A 5

Figs. 1-6. *Orbitoides apiculata browni* (Ellis)

- Fig. 1. Detalle del aparato embrionario con 8 cámaras auxiliares, de un ejemplar seccionado sagitalmente. Aprox. \times 74. IGM-1047-Mi. Muestra Ay-58-57.
- Fig. 2. Detalle del aparato embrionario con 8 cámaras auxiliares, en sección sagital. Aprox. \times 66. IGM-1001-Mi. Muestra Ay-58-57.
- Fig. 3. Detalle del aparato embrionario con 8 cámaras auxiliares, en sección sagital. Aprox. \times 81. IGM-1347-Mi. Muestra Ay-58-57.
- Fig. 4. Detalle de la sección sagital de un ejemplar con dos aparatos embrionarios. Aprox. \times 54. IGM-1006-Mi. Muestra 102 Chis.
- Fig. 5. Detalle del aparato embrionario con 10 cámaras auxiliares, de un ejemplar cortado sagitalmente. Aprox. \times 80. IGM-1002-Mi. Muestra 102 Chis.
- Fig. 6. Detalle de las cámaras ecuatoriales en sección sagital, del mismo ejemplar de la Lám. 3, fig. 1, mostrando el sistema de estolones diagonales. Aprox. \times 148. IGM-1357-Mi. Muestra Ay-58-57.



Se terminó de imprimir el día 10
de junio de 1963 en los Talleres
Gráficos de la EDITORIAL INTERCON-
TINENTAL, S. A., Calle Geranio
Nº 262, Col. Sta. María Insurgentes.
México 4, D. F.

