

LOS EQUINODERMOS (CYSTOIDEA, HOMALOOZOA, STELLEROIDEA, CRINOIDEA) DEL PALEOZOICO INFERIOR DE LOS MONTES DE TOLEDO Y SIERRA MORENA (ESPAÑA)

The Lower Palaeozoic Echinoderms (Cystoidea, Homalozoa, Stelleroidea, Crinoidea) from the Toledo Mountains and Sierra Morena (Spain)

J. C. Gutiérrez-Marco (*), J. Chauvel (**), B. Meléndez (*)
y A. B. Smith (***)

RESUMEN

Se confirma la presencia de los cistideos *Codiacystis* y *Phlyctocystis* en el Llandeilo de España, junto a un Diploporito indeterminado que quizá corresponda a un nuevo género. Se describen diversas especies del género *Calix*, alguna de ellas en nomenclatura abierta, observándose en ciertas formas la existencia de un peristoma pentarradiado.

Se citan nuevos ejemplares de Homalozoos procedentes del Cámbrico medio de Sierra Morena (*Decacystis*) y del Llanvirn inferior de los Montes de Toledo (*Mitrocystites*), así como un Asterozoo, perteneciente al género *Palaeura*, descubierto por vez primera en España.

El análisis de la fauna de equinodermos de las "capas con Tristani" (Llanvirn-Llandeilo) de la zona Centro-ibérica española, permite, además, establecer diversas conclusiones de interés bioestratigráfico y paleobiogeográfico.

PALABRAS CLAVE: Echinodermata, Diploporita, Stylophora, Homostelea, Stelleroidea, Crinoidea, Cámbrico, Ordovícico, Llanvirn, Llandeilo, nueva descripción, revisión, bioestratigrafía, biogeografía, «capas con Tristani», zona Centro-ibérica, zona de Ossa Morena, España.

ABSTRACT

The presence of the cystoids *Codiacystis* and *Phlyctocystis* in the Llandeilo of Spain, associated to an undetermined Diploporite which may be a new genus, is confirmed. Several species of the genus *Calix* are described, some of them in open nomenclature, certain forms bearing a pentaradiated peristome.

New samples of Homalozoa collected in the Middle Cambrian of Sierra Morena (*Decacystis*) and the Lower Llanvirn of the Toledo Mountains (*Mitrocystites*) are quoted, as well as an Asterozoa (*Palaeura*), found for the first time in Spain.

The study of the echinoderm fauna collected in the "Tristani beds" (Llanvirn-Llandeilo) of the Spanish Central-iberian zone allow to establish conclusions of biostratigraphic and paleobiogeographic interest.

KEY WORDS: Echinodermata, Diploporita, Stylophora, Homostelea, Stelleroidea, Crinoidea, Cambrian, Ordovician, Llanvirn, Llandeilo, new description, review, biostratigraphy, biogeography, «Tristani beds», Central-iberian zone, Ossa Morena zone, Spain.

(*) Departamento de Paleontología e Instituto de Geología Económica (C.S.I.C. - U.C.M.), Facultad de Ciencias Geológicas, Ciudad Universitaria, 28040 Madrid, España.

(**) Laboratoire de Paléontologie et de Stratigraphie, Institut de Géologie, Université de Rennes I, Campus de Beaulieu, 35042 Rennes Cedex, France.

(***) Department of Palaeontology, British Museum (Natural History), Cromwell Road, London SW7 5BD. U.K.

I: MARCO GEOLOGICO Y ESTUDIO BIOESTRATIGRAFICO DE LOS YACIMIENTOS ORDOVICICOS

J. C. Gutiérrez Marco

Introducción

Los primeros hallazgos de equinodermos en el Ordovícico español se deben a Prado (1856) y Verneuil y Barrande (1856), quienes describen un cistideo en las pizarras del Llandeilo de la provincia de Ciudad Real. Posteriormente, otros muchos autores ponen de relieve la existencia de una rica y variada fauna de equinodermos en los sedimentos pelíticos del Ordovícico medio de la Zona Centro-ibérica, como muestran los estudios de Egozcue y Mallada (1876), Mallada (1878), Delgado (1908), La Rosa *et al.* (1929), Sáenz García (1947), Machens (1954), Bouyx (1962), Tamain (1967, 1972), Gil Cid (1970, 1972) y Ballestra *et al.* (1982). Sin embargo, estos trabajos sólo tratan el hallazgo de nuevos yacimientos de equinodermos, aunque en ningún caso describen la fauna encontrada desde el punto de vista sistemático. Entre los estudios más puramente paleontológicos destacan los trabajos de Born (1918), Meléndez (1951, 1958), Chauvel *et al.* (1969), Chauvel y Meléndez (1978) y Chauvel (1980), donde aparecen descritas diversas especies de cistideos encontradas en los Montes de Toledo, Almadén y Sierra Morena oriental.

El presente estudio pretende actualizar el conocimiento de los equinodermos ordovícicos centro-ibéricos, y en este sentido es continuación del emprendido por Chauvel y Meléndez (1978). Los numerosos ejemplares de cistideos, homalozos, asterozoos y crinoides obtenidos por el autor en muchos yacimientos nuevos, aportan datos valiosos para el estudio paleontológico de determinadas especies, cuya utilidad bioestratigráfica, ecoestratigráfica y paleobiogeográfica también se indica.

Este trabajo forma parte del proyecto "Estudio de los Invertebrados Fósiles del Cámbrico y Ordovícico de los Montes de Toledo", incluido en el programa: "Evolución Geológica de la Meseta y su Margen Ibérico", del Instituto de Geología Económica (C.S.I.C. - U.C.M.).

Estratigrafía y yacimientos

Todos los equinodermos estudiados en el presente trabajo han sido obtenidos en diversos horizontes pizarrosos de las tradicionalmente denominadas "Capas con *Calymene tristani*" s. l. de la zona Centro-ibérica del Macizo Hespérico. En el área estudiada (Montes de Toledo-Villuercas, región del Almadén-Campo de Calatrava y Sierra Morena oriental), las "Capas con *Tristani*" constituyen un Grupo (provisionalmente denominado Grupo "O₃"), integrado por dos Formaciones sucesivas, tampoco definidas desde un punto de vista estratigráfico-formal, cuyo desarrollo cronológico se mantiene relativamente uniforme dentro de la zona de trabajo. La unidad más antigua, o "Formación O_{3.1}" ("Pizarras con *Neseuretus*" *sensu* HAMMANN *et al.*, 1982), está constituida por 300-400 metros de limolitas y pizarras arcillosas oscuras muy fosilíferas, que incluyen nódulos silíceos y ferruginosos irregularmente distribuidos, aunque abundan en ciertos niveles y suelen contener también fósiles. El límite inferior de la unidad es gradual con las capas que sirven de tránsito a la "Cuarcita Armoricana" ("capas de Marjaliza", "estratos Pochico" - O_{3.7}), y entre sus principales sinónimos regionales

se cuentan los de "Pizarras de *Synhomalonotus*" *pro parte*, "P. de Navas de Estena", "capas del Acebrón" (Montes de Toledo); "Pizarras inferiores de Navatrasierra" *pro parte* (Villuercas); "Pizarras de Santa Eufemia", "P. de las Correderas" y "P. del Río" (Sierra Morena). En este trabajo hemos descubierto numerosos yacimientos de equinodermos de edad Llanvirn y Llandeilo en diversos niveles de la Formación, cuya localización puntual se detallará más adelante.

La segunda unidad litoestratigráfica, o Formación O_{3.2} ("Areniscas y pizarras con *Neseuretus tristani*" *sensu* HAMMANN *et al.*, 1982), incluye todos los paquetes arenosos y cuarcíticos que configuran la parte superior de las "Capas con *Tristani*", y que a veces han sido considerados como diferentes formaciones, principalmente a efectos cartográficos. En la zona de trabajo, la Formación aparece subdividida en: un miembro inferior (O_{3.2α}), de carácter arenoso y espesor variable (15-220 m.), también conocido como "Areniscas de Los Rasos" (Montes de Toledo-Villuercas), "Alternancias del Chorrillo", "A. del Caño" o "Cuarcitas inferiores" (Almadén-Sierra Morena oriental); un miembro medio (O_{3.2β}) pelítico, de 80-100 metros de potencia, equivalente a las denominadas "Pizarras Guindo", "P. Botella", "P. de Navalaceite" y "P. de Navatrasierra" (*pro parte*), donde se localizan nuevos niveles ricos en equinodermos; y un miembro superior cuarcítico (O_{3.2γ}), transicional con el precedente, cuya potencia oscila entre 50 y 130 metros, y entre cuyos sinónimos se cuentan nombres como "Areniscas de Retuerta", "Cuarcita de La Cierva", "C. inferior de Navatrasierra" (Montes de Toledo - Villuercas); "Cuarcita del Caradoc", "C. Canteras" (región de Almadén); "Cuarcitas Botella" y "C. Guindo" (Sierra Morena oriental).

Como puede apreciarse, en el presente trabajo no se pretende abordar la problemática de las "Capas con *Tristani*", ni entrar en consideraciones sobre la definición formal de sus distintas unidades litoestratigráficas. Por consiguiente, éstas han sido descritas solo brevemente con el fin de servir de soporte a las observaciones bioestratigráficas obtenidas en las investigaciones de campo sobre su fauna de equinodermos. Dichos organismos se encuentran abundantemente representados en numerosos yacimientos correspondientes a determinados niveles de las unidades O_{3.1} y O_{3.2β}, cuya localización precisa se detalla a continuación. En la siguiente relación, sin embargo, sólo se incluyen los puntos que han proporcionado la fauna fósil que se describe en los capítulos sistemáticos de este trabajo, y las siglas utilizadas en cada caso corresponden a un estudio más amplio sobre las "Capas con *Tristani*" del sector meridional de la zona Centro-ibérica, actualmente en curso de realización.

a) Yacimientos en la unidad O_{3.1}

— Punto VPA-III/IV (Sinclinal Algodor - Milagro).—Ventas con Peña Aguilera (Toledo), arroyo del Acebrón, aproximadamente 1.925 metros al este del kilómetro 66,500 de la carretera C-403 (Torrijos-Piedrabuena). Parte inferior de las "Pizarras con *Neseuretus*"; Llanvirn inferior, Zona con *Placoparia cambriensis*. En las pizarras arcillosas os-

curas de estos afloramientos (VPA-III, margen derecha del arroyo; VPA-IV, *idem.* izqda.) hemos encontrado:

Calix toledensis CHAUVEL y MELÉNDEZ (localidad tipo).
C. inornatus MELÉNDEZ (localidad tipo).
C. rotundipora CHAUVEL.
C. cf. cornuta CHAUVEL.
C. rouaulti CHAUVEL s. l.
Calix ? sp. B.
 Diploporita indet. (género T2 in Chauvel y Meléndez, 1978).
Mitrocystites ? sp.
Palaeura neglecta hispanica SMITH (localidad tipo).
Ramseyocrinus sp.

Placas columnares de Crinoides indeterminables, entre las cuales se distinguen los siguientes morfógenos:

Pentagonopentagonopa sp. 1.
 P. sp. 2.
Pentagonopentastellatopa sp. 1.
Cyclocyclopa sp. 1.

A esta localidad corresponde el material descrito y/o figurado como procedente de "Ventas con Peña Aguilera" por Meléndez (1958), Gil Cid (1970), Chauvel y Meléndez (1978) y Chauvel (1980).

- Punto SP-II (Sinclinal de Navas de Estena).—San Pablo de los Montes (Toledo), punto citado por San José Lancha (1969) y Gil Cid (1976). Entre el material original de estos trabajos se ha determinado la existencia de:

Diploporita indet. (CHAUVEL y MELÉNDEZ, 1978, página 80).
Pentagonocyclopa sp. 1.

Estratigráficamente la localidad corresponde a la base de las "Pizarras con *Neseuretus*" (Llanvirn inferior basal).

- Punto NE-II/III (Sinclinal de Navas de Estena).—5.600 metros en dirección N 138° E, a partir del vértice geodésico de la iglesia de Navas de Estena (Ciudad Real). Base de las "Pizarras con *Neseuretus*", Llanvirn inferior basal. El afloramiento comprende unos cuatro metros de sucesión, de los cuales los 1,5 metros inferiores son limolitas finas (NE-II), y el resto pizarras arcillosas de aspecto masivo (NE-III). Los niveles basales han proporcionado:

Pentagonopentagonopa sp. 1.

mientras que los superiores contienen, además,

Calix cf. toledensis CHAUVEL y MELÉNDEZ.
Pentagonocyclopa sp. 1.

- Punto NE-IV (Sinclinal de Navas de Estena).—5.700 metros en dirección N 136° E. a partir del vértice geodésico de la iglesia de Navas de Estena (Ciudad Real). Pizarras nodulíferas de la parte inferior de las "Pizarras con *Neseuretus*". Llanvirn inferior, Zona con *Placoparia (Pl.) cambriensis*. En los nódulos y en algunos niveles enriquecidos en oligisto hemos recogido:

Calix inornatus MELÉNDEZ.
C. segaudi (G. y H. TERMIER).
C. cf. cornuta CHAUVEL.
Calix ? sp. E.
Palaeura neglecta hispanica SMITH.
 Encrinasteridae gen. et sp. indet.
Pentagonopentagonopa sp. 2.

De esta localidad proviene parte del material estudiado por Chauvel y Meléndez (1978) consignado como de "Navas de Estena" (ver también punto NE-VIIc).

- Punto RE-I (Sinclinal de Navas de Estena).—3.610 metros en dirección N 142° O a partir del vértice geodésico de Retuerta de Bullaque (Ciudad Real), en el camino al oeste de La Umbría. Pizarras arcillosas nodulíferas de la parte basal de las "Pizarras con *Neseuretus*". En los nódulos se encuentra:

Pentagonopentagonopa sp. 1.

- Punto RE-V (Sinclinal de Navas de Estena).—2.000 metros en dirección N 162° E, a partir del vértice geodésico de Retuerta de Bullaque (Ciudad Real). Pizarras arcillosas micáceas de la mitad superior de las "Pizarras con *Neseuretus*". Llanvirn superior, parte baja (ecozona con *Cacemia ribeiroi*). En este punto encontramos:

Calix sedgwicki ROUAULT.
Pentagonopentagonopa sp. 2.
 P. sp. 3.
 Edrioasteroidea ? indet. (sobre moldes externos de *Cacemia ribeiroi* SHARPE).

- Punto NE-VI (Sinclinal de Navas de Estena).—5.500 metros al sureste de la iglesia de Navas de Estena (Ciudad Real), medidos en dirección N 130° E. Misma posición estratigráfica y edad que el punto precedente. Aquí encontramos:

Calix sp.
Pentagonopentagonopa sp. 2.

- Punto PSV-III (Sinclinal de Guadarranque).—En la carretera Puerto San Vicente - Alía (Cáceres), 1.300 metros en dirección N 121° O, a partir del Risco de la Poyata (1.028 m.). Misma posición estratigráfica y edad que en ambos puntos precedentes, conteniendo aquí:

Calix sedgwicki ROUAULT.

- Punto RA-I (Sinclinal de Guadarranque).—607 metros al NNW del punto kilométrico 39 de la carretera local Arroba - Horcajo de los Montes (Ciudad Real). Mismo horizonte que los tres puntos anteriores, habiéndose encontrado:

Pentagonocyclopa sp. 1.

- Punto NE-VIA (Sinclinal de Navas de Estena).—5.350 metros en dirección N 131° E a partir del vértice geodésico de la iglesia de Navas de Estena (Ciudad Real). Pizarras arcillosas micáceas, de probable edad Llanvirn superior alto, en el tercio superior de las "Pizarras con *Neseuretus*". En este punto hemos obtenido:

Calix sedgwicki ROUAULT.
Pentastellapentagonopa sp. 1.
Pentagonopentagonopa sp. 2.

- Punto PSV-IV (Sinclinal de Guadarranque).—En la carretera Puerto de San Vicente - Alía (Cáceres), 1.350 metros en dirección N 118° O a partir del Risco de la Poyata (1.028 m.). Parte superior de las "Pizarras con *Neseuretus*"; Llandeilo inferior, parte baja de la Zona con *Placoparia (Copl.) tournemini*. En las pizarras arcillosas con nódulos de este afloramiento, del que proviene el material consignado como "Puerto de San Vicente" en los

trabajos de Chauvel y Meléndez (1978) y Chauvel (1980), hemos encontrado:

Calix rouaulti CHAUVEL forma C.
Cyclocyclopa sp. 1.

- Punto RA-IA (Sinclinal de Guadarranque).—186 metros al norte del kilómetro 39,660 de la carretera local Arroba - Horcajo de los Montes (Ciudad Real). Misma posición estratigráfica y edad que el punto precedente, conteniendo aquí:

Calix rouaulti CHAUVEL forma C.

- Punto RE-VII (Sinclinal de Navas de Estena).—1.500 metros en dirección N 177° E a partir del vértice geodésico de Retuerta del Bullaque (Ciudad Real). Idéntica situación que los puntos anteriores. Esta localidad ha proporcionado material muy bien conservado de:

Calix rouaulti CHAUVEL forma C.

- Punto NE-VII (Sinclinal de Navas de Estena).—2.600 metros en dirección N 71° E a partir del vértice geodésico de la iglesia de Navas de Estena (Ciudad Real). Alternancias métricas de pizarras arcillosas micáceas con abundante fauna y limolitas que encierran nódulos fosilíferos. Tercio superior de las "Pizarras con *Neseuretus*"; Llandeilo inferior, Zona con *Placoparia (Copl.) tournemini*. En los niveles más arcillosos hemos encontrado:

Calix cf. *cornuta* CHAUVEL.
C. segaudi (G. y H. TERMIER).
C. rotundipora CHAUVEL.
C. inornatus MELÉNDEZ.
Calix sp. A.
Calix? sp. B.
Calix? sp. C.
Calix? sp. D.
Calix sp. (zonas bucales).
Codiacystis moneta occidentalis CHAUVEL y MELÉNDEZ (localidad tipo).
C. aff. bohémica (BARRANDE).
Codiacystis sp.
Phlyctocystis cf. *gigas* (G. y H. TERMIER).
Diploporito indet. (Género T4).

- Punto NE-VIIA (Sinclinal de Navas de Estena).—Idéntico al punto anterior, pero situado 2.600 metros en dirección N 130° E a partir del vértice de la iglesia de Navas de Estena (Ciudad Real). Especies representadas:

Calix segaudi (G. y H. TERMIER).
C. cf. cornuta CHAUVEL.
Calix sp. A.
Calix? sp. C.
Calix sp. (zonas bucales).

- Punto NE-VIIC (Sinclinal de Navas de Estena).—Como los puntos anteriores, pero localizado 4.650 metros en dirección N 132° E a partir del vértice geodésico de la iglesia de Navas de Estena (Ciudad Real). De este punto procede parte del material estudiado por Chauvel y Meléndez (1978) y consignado como de "Navas de Estena" (ver también yacimiento NE-IV). En búsquedas más minuciosas hemos obtenido:

Calix segaudi (G. y H. TERMIER).
C. cf. cornuta CHAUVEL.
Calix? sp. C.
Calix? sp. D.
Calix sp. (zonas bucales).

Phlyctocystis cf. *gigas* (G. y H. TERMIER).
Codiacystis? sp.
Género T4 (Diploporito indet.).
Pentagonopentagonopa sp. 2.

b) Yacimientos en el miembro pelítico de la Formación O_{3.2}

(informalmente: Areniscas y pizarras con *N. tristani*)

- Punto RA-II (Sinclinal de Guadarranque).—Corte de la carretera local Arroba - Horcajo de los Montes (Ciudad Real), en el kilómetro 39,448 (punto 5 in Rabano, 1981, fig. 1). Parte baja de las "Pizarras de Navalaceite"; Llandeilo, mitad superior de la Zona con *Placoparia (Copl.) tournemini*. En este yacimiento hemos encontrado:

Cyclocyclopa sp. 1.
Crinoidea indet. (ejemplar completo, mal conservado).

- Punto PSV-V (Sinclinal de Guadarranque).—En la carretera Puerto de San Vicente - Alía (Cáceres), 1.600 metros en dirección N 104° 0, a partir del Risco de la Poyata (1.208 m.). Misma posición estratigráfica y edad que el punto precedente, pero los fósiles están concentrados en intercalaciones arenosas de escaso espesor. Aquí se encontró:

Calix rouaulti CHAUVEL s. l.

- Punto AL-IV (Sinclinorio de Almadén).—En los kilómetros 23,250 y 24 de la carretera C-424 Almadén - Puertollano (Ciudad Real). Tercio inferior del miembro pelítico; Llandeilo, parte alta de la Zona con *Placoparia (Copl.) tournemini* [nivel de coexistencia con *Pl. (Copl.) borni*]. En las pizarras nodulíferas de estos afloramientos hemos encontrado:

Calix rouaulti CHAUVEL formas E y F.
Batalleria batalleri (MELÉNDEZ).
Género T1 (Aristocystitido indet.).
Mitrocystella incipiens miloni CHAUVEL.
Cyclocyclopa sp. 1.

Este yacimiento es el mismo que cita Bouyx (1962) y Chauvel y Meléndez (1978) consignado como "Almadén".

- Punto CC-IV (Calzada de Calatrava, Ciudad Real).—14.750 metros al noroeste del Palacio de la Marina de El Viso del Marqués (Ciudad Real), medidos en dirección N 45° O. Margen derecha del río Fresneda, justo al pie de la cerrada del embalse de su mismo nombre. Misma posición estratigráfica y edad que el punto precedente. Aquí encontramos:

Calix rouaulti CHAUVEL formas F y G.
Cyclocyclopa sp. 1.

- Punto VM-III (Viso del Marqués, Ciudad Real).—1.000 metros en dirección N 145° O a partir del vértice geodésico del Palacio de la Marina del Viso del Marqués (Ciudad Real). Idéntica posición estratigráfica que los dos puntos anteriores. En este yacimiento hemos obtenido:

Calix rouaulti CHAUVEL formas E y F.

- Punto CO-III (Sinclinal de Corral).—300 metros al oeste de la carretera local Pozuelos de Calatrava - Alcolea de Calatrava, dos kilómetros al NNE de la primera locali-

dad. Llandeilo, Zona con *Placoparia (Copl.) borni*. En las pizarras arcillosas de este afloramiento encontramos:

- Calix rouaulti* CHAUVEL forma F.
Cyclocyclopa sp. 1.
Pentagonopentagonopa sp. 2?

Estudio bioestratigráfico

La tabla 1 muestra la distribución vertical relativa de las distintas especies de equinodermos identificadas en las unidades pelíticas de las "capas con Tristani", y ha sido confeccionada atendiendo a la posición estratigráfica y contenido faunístico de cada uno de los yacimientos estudiados. La edad de éstos, así como el desarrollo cronoestratigráfico general de las diversas unidades, ha podido determinarse gracias a la existencia de fósiles característicos como graptolitos, trilobites y braquiópodos en niveles sucesivos de la secuencia estratigráfica.

En este sentido, los equinodermos más antiguos obtenidos en nuestro trabajo se encuentran asociados en diversos puntos a *Didymograptus (D.) artus* ELLES y WOOD, *Acrograptus nicholsoni* (LAPWORTH), *Expansograptus? robustus* (EKSTRÖM), *Aulograptus cucullus* (BULMAN) y otros graptolitos que en su conjunto indican la Zona "Bifidus" (europea), correspondiente al Llanvirn inferior en la escala estándar. En la asociación también aparecen algunos trilobites típicos de esta edad en el área Centro-Ibérica, entre los que cabe citar *Placoparia (Pl.) cambriensis* HICKS, *Salterocoryphe sampelayoi* HAMMANN, *Bathycheilus castilianus* HAMMANN, *Kloucekia drevermanni drevermanni* HAMMANN, *Retamaspis melendezi* HAMMANN, *Nobiliasaphus caudiculatus* (BORN), *Hungtoides bohemicus* (PERNER), *Asaphellus? cianus* (VERNEUIL y BARRANDE), etc.; y braquiópodos como *Monorthis noctilio* (SHARPE), *Orthambonites* spp., *Hesperorthis* spp. y *Macrocoelia* sp. 1, entre otros.

Los equinodermos del Llanvirn superior han podido ser datados gracias a la presencia conjunta de *Didymograptus (D.) murichsoni* (BECK), que da nombre a la Zona correspondiente a esta edad, y de otros trilobites y braquiópodos como *Eodalmanitina destombesi nava* HAMMANN, *E. henryi granulata* RABANO, *Cacemia ribeiroi* (SHARPE) y *Macrocoelia* sp. 2, principalmente.

En la parte superior de la Formación O_{3.1}, los niveles ricos en equinodermos contienen, además, *Glyptograptus (Gl.) teretiusculus* (HISINGER), que indica una edad Llandeilo inferior, junto a otros trilobites y braquiópodos propios del Llandeilo centro-ibérico como *Placoparia (Copl.) tournemini* (ROUAULT), *Eccoptochile (E.) almanensis* ROMANO, *Prionocheilus mendax* (VANEK), *Zeliszella (Z.) toledana* (HAMMANN), *Eodalmanitina macrophtalma* (BRONGNIART), *Phacopidina micheli* (TROMELIN), *Heterorthis morgatensis* MELOU, etc.

En líneas generales, la fauna de equinodermos del miembro pelítico de la Formación O_{3.2} aparece mucho menos diversificada, sobre todo en su mitad superior, donde apenas se cuentan cinco especies asociadas a trilobites como *Placoparia (Copl.) borni* HAMMANN o *Neseuretus (N.) tristani tardus* HAMMANN, que indican una edad Dobrotiviense superior, equivalente en la región mediterránea a un Llandeilo más moderno que la Zona Teretiusculus típica. Sin embargo, el tercio inferior de la unidad O_{3.2} contiene un número algo más diversificado de equinodermos, junto a trilobites como *Placoparia (Copl.) tournemini* (ROUAULT), *Morgatia hupei* (NION y HENRY), *Zeliszella (Z.) torrubiae* (VERNEUIL y BARRANDE), *Eodalmanitina destombesi destombesi* HENRY, *Panderia beaumonti* (ROUAULT), *Selenopeltis gallicus gallicus* BRUTON, etc.; y a braquiópodos como *Eorhipidomella musculosus* (MELOU), *Aegiromena mariana* DROT, *Apollonorthis bussacensis* (SHARPE) y *Heterorthis kerfornei* MELOU, cuya asociación es típica de la parte más alta del Dobrotiviense inferior (Llandeilo, Zona Teretiusculus).

Observando la distribución estratigráfica y el desarrollo cronológico de los equinodermos estudiados en el presente trabajo (tabla 1), existen varios hechos notables que creemos necesario comentar. En primer lugar, la presencia de estos organismos en las "Capas con Tristani" es marcadamente discontinua, ya que casi todas las especies aparecen restringidas a determinados niveles de la Formación O_{3.1} y del miembro medio de la Formación O_{3.2}. Estos corresponden a la primera mitad del Llanvirn inferior y superior, respectivamente, al inicio del Dobrotiviense (Llandeilo), y al tránsito entre el Dobrotiviense inferior y superior. En segundo lugar, y de modo paralelo, se aprecia una disminución progresiva en la diversidad de la fauna de equinodermos desde el Llanvirn inferior, donde llegan a coexistir, incluso, 14 formas diferentes en un mismo yacimiento, hasta el Dobrotiviense superior, donde apenas se encuentran representadas cinco formas en los puntos más intensamente explorados.

Si atendemos a la distribución general de otras faunas bentónicas como trilobites, braquiópodos y moluscos, vemos que la segunda circunstancia no encuentra una correlación directa con la observada entre la fauna de equinodermos, pero el predominio de niveles marcadamente fosilíferos en la sucesión estratigráfica de las "capas con Tristani" sí se cumple de modo general para todos los organismos bentónicos. En este sentido, los yacimientos correspondientes a aquellos tramos de la secuencia donde faltan los equinodermos contienen siempre un número reducido de elementos bentónicos, y en la mayor parte de los casos no podemos llegar a discernir si buena parte de ellos tienen un carácter alóctono (exuvios de trilobites y conchas desarticuladas o rotas de moluscos). Esta circunstancia concurre, por ejemplo, en los horizontes correspondientes a la porción basal y superior del Llanvirn inferior, y a la parte más alta del Llanvirn superior. Por otro lado, el fenómeno encuentra también una curiosa trascendencia sedimentológica, pues los niveles más fosilíferos de la Formación O_{3.1} corresponden siempre a los tramos donde las pizarras son más arcillosas y a menudo también contienen numerosas micras macroscópicas y concentraciones ferruginosas. A todo ello hay que sumar el hecho de las particulares condiciones de vida y/o conservación que nos indican los equinodermos, y que aparecen especificadas en el siguiente apartado del trabajo.

De la conjunción de todos estos factores podemos deducir que la existencia de niveles marcadamente fosilíferos en las "capas con Tristani" está relacionada con etapas de estabilización de la cuenca de sedimentación ordovícica, correspondiendo a medios relativamente someros en los que el sustrato permanece firme y no está sujeto a mucha agitación, siendo la tasa de sedimentación moderadamente elevada. Dichas etapas pueden integrarse también en el desarrollo sedimentológico general de las "capas con Tristani", cuyo depósito se inicia en el seno de una transgresión generalizada que alcanza su época de máxima extensión durante el Llanvirn. En la zona Centro-ibérica, los niveles aludidos denotan etapas de estabilidad durante el Llanvirn inferior y primera mitad del Llanvirn superior, que son seguidos por nuevos impulsos transgresivos a finales del Llanvirn inferior y durante la segunda mitad del Llanvirn superior. A finales del Llandeilo, esta tónica general se modifica y las distintas áreas marinas acusan una inestabilidad creciente, con la presencia de episodios volcánicos y de diferentes facies locales a partir del tercio superior de la Formación O_{3.1}: en los Montes de Toledo, por ejemplo, continúan produciéndose leves impulsos transgresivos que posibilitan el surgimiento y una cierta diversificación local de la fauna de equinodermos (tabla 1), mientras que en el resto de las cuencas la sedimentación arcillosa comienza a tomar un carácter regresivo e incluso muchas áreas reciben aportes variables de arenas costeras durante épocas de frecuentes tempestades (Unidad O_{3.2} α con estratificación cruzada Hummocky). Tras esta etapa, la sedimentación vuelve a alcanzar momentos de estabilidad coincidiendo con el tránsito Do-

TABLA 1

Distribución estratigráfica y edad de los principales equinodermos encontrados en las "Capas con Tristani" de la parte meridional de la Zona Centroibérica. En trazo grueso continuo se indican las formas presentes solo en los Montes de Toledo (Siclinales Algodor-Milagro y Navas de Estena), con puntos gruesos consecutivos las encontradas en la región de Almadén, y con trazo grueso discontinuo las especies identificadas en el conjunto de la zona estudiada (Montes de Toledo, Villuercas y Sierra Morena). La simbología de las unidades litoestratigráficas está indicada en el texto.

TABLA Nº 1	O ₂		"CAPAS CON TRISTANI" (O ₃)				O ₄
			O _{3.1}		O _{3.2}		
					α	β	γ
	AR.	LLANVIRN		DOBROTIVIENSE		CAR.	
		INFERIOR	SUP.	INFERIOR	SUP.		
<i>Calix cf. cornuta</i> Chauvel, 1978		—	—				
<i>Calix inornatus</i> Meléndez, 1958		—	—				
<i>Calix rotundipora</i> Chauvel, 1980		—	—				
<i>Calix rouaulti</i> Chauvel, 1936 s.l.		—	—				
<i>Calix rouaulti</i> Chauvel, forma c		—	—				
(? = <i>Calix purkyněi</i> (Klouček, 1917))							
<i>Calix rouaulti</i> Chauvel, formas f y g						—	
<i>Calix sedgwicki</i> Rouault, 1851						—	
<i>Calix segaudi</i> (G. y H. Termier, 1950)		—	—				
<i>Calix toledensis</i> Chauvel y Meléndez, 1978		—	—				
<i>Calix</i> sp. A							
<i>Calix</i> ? sp. B							
<i>Calix</i> ? sp. C							
<i>Calix</i> ? sp. D							
<i>Calix</i> ? sp. E		—	—				
<i>Codiacystis moneta occidentalis</i> Chauvel y Meléndez							
<i>Codiacystis</i> aff. <i>bohemica</i> (Barrande, 1887)							
<i>Codiacystis</i> sp.							
<i>Phlyctocystis</i> cf. <i>gigas</i> (G. y H. Termier, 1950)							
<i>Batalleria batalleri</i> (Meléndez, 1951)						...	
<i>Aristocystites</i> ? sp.						...	
Género T1 (Aristocystitido indet.) Ch. y Mel., 1978		—	—			...	
Género T2 (Diploporito indet.) Ch. y Mel., 1978		—	—				
Género T3 (Equinodermo indet.) Ch. y Mel., 1978						...	
Género T4 (Diploporito indet.) Chauvel y Meléndez							
Diploporito indet. Chauvel y Meléndez, 1978		—	—				
<i>Mitrocystites</i> ? sp.		—	—				
<i>Mitrocystella incipiens miloni</i> Chauvel, 1941						...	
<i>Palaeura neglecta hispanica</i> Smith		—	—				
Encrinasteridae gen. et sp. indet.		—	—				
<i>Ramseyocrinus</i> sp.		—	—				
<i>Cyclocyclopa</i> sp. 1		—	—				
<i>Pentagonocyclopa</i> sp. 1		—	—				
<i>Pentagonopentastellatopa</i> sp. 1		—	—				
<i>Pentagonopentagonopa</i> sp. 1		—	—				
<i>Pentagonopentagonopa</i> sp. 2		—	—				
<i>Pentagonopentagonopa</i> sp. 3							
<i>Pentastellapentagonopa</i> sp. 1							
Crinoidea indet.							
Edrioasteroidea ? indet.							

brotiense inf./sup., y culmina con depósitos cada vez más someros a finales del Dobrotiviense (Unidad O₃, a. 7).

En definitiva, la fauna de equinodermos de las "capas con Tristani" acusa muy bien todas las variaciones ocurridas en el medio de sedimentación, y junto a otros argumentos paleontológicos, sedimentológicos y bioestratigráficos, puede ser de utilidad para la deducción de los diversos eventos sedimentarios que afectaron al depósito de las diferentes unidades del Llanvirn y Llandeilo de la zona Centro-ibérica. En determinados casos, algunas especies pueden servir también como guía local de edad, como por ejemplo *Calix toledensis* CHAUVEL y MELÉNDEZ y *Pentagonopentagonopa* sp. 1 en el Llanvirn inferior; *C. sedgwicki* ROUAULT en el Llanvirn superior; *C. rouaulti* CHAUVEL forma C, que caracteriza el Llandeilo inferior (= Dobrotiviense inf.) basal; y *C. rouaulti* CHAUVEL formas E-G, encontrados dentro de la zona de estudio en el Dobrotiviense superior y en la parte más alta del Dobrotiviense inf. (Llandeilo s. l.).

Consideraciones sobre la fauna de equinodermos

En líneas generales, casi todos los equinodermos estudiados en el presente trabajo están conservados en estado de moldes (internos y externos) en las pizarras arcillosas oscuras típicas de las "capas con Tristani". En muy raras ocasiones, el hueco dejado por la disolución del esqueleto calcáreo se encuentra relleno por oligisto o limonita (yacimientos NE-IV y NE-VII), y solo en un punto (CC-IV) las placas aparecen recristalizadas en calcita.

La presencia de equinodermos, especialmente cistideos y crinoides, junto a una abundante fauna bentónica (trilobites, moluscos, braquiópodos) en diversos tramos de las unidades pelíticas estudiadas, permite suponer que el ambiente de depósito de éstas correspondería a un medio marino relativamente poco profundo y bien oxigenado, en el cual el fondo debía estar sujeto también a una cierta agitación, responsable de la desarticulación post-mortem de la mayor parte de los restos esqueléticos. Esta agitación debía ser, sin embargo, pequeña, ya que normalmente los restos fósiles no sufren una fracturación importante previa al enterramiento.

Salvo raras excepciones, en casi ningún yacimiento es frecuente encontrar tecas de cistideos completas o pluricolumnares de crinoides de cierta longitud, aunque tampoco es común el caso en que todos los elementos esqueléticos se presenten desarticulados. Esto puede indicarnos que la tasa de sedimentación debía ser relativamente elevada u ocasionalmente súbita, como denotan muchos tramos pelíticos del Llanvirn inferior y Llandeilo inferior de los Montes de Toledo. Solo un enterramiento rápido, en lugar de una ausencia de agitación sobre la superficie del sedimento, puede explicar la conservación de esqueletos tan frágiles como los de los ofiuroides del yacimiento de Ventas con Peña Aguilera, o los largos fragmentos pluricolumnares de crinoides recogidos en muchos puntos.

Por lo que respecta a los cistideos, hemos realizado algunas observaciones en los yacimientos que pensamos pueden aportar datos interesantes sobre el ambiente de depósito y el modo de vida de estos organismos. En primer lugar, casi todos los restos de cistideos (diversas especies de *Calix*, *Codiacytis* y *Phlyctocystis*) corresponden a la zona aboral de las tecas, que generalmente conservan gran parte de su volumen y dimensiones originales. Este hecho guarda relación con la posición de vida supuesta para estos diplopódidos, según la cual muchos géneros se fijarían al sustrato por su polo aboral que estaría parcialmente enterrado en el sedimento. El anclaje se ve fortalecido en casi todas las especies estudiadas por la presencia de tubérculos en esta región, que normalmente faltan en la extremidad oral de la teca y en aquellas partes situadas por encima del sedimento (CHAUVEL, 1941). Por otra parte, los poros que atraviesan las placas en las porciones enterradas pierden

su funcionalidad y en ocasiones sufren una calcificación secundaria ("enfermedad calcárea" de Chauvel, 1966) que afecta a sus aberturas externas o incluso se traduce en un aumento en el espesor de las placas de estas regiones (*Phlyctocystis*, *Codiacytis*). En definitiva, las extremidades aborales se conservan bien por estar enterradas en el sedimento, y la geometría de sus restos permite deducir en muchos casos que la inclinación de la teca en la posición de vida variaría desde la vertical hasta 60° con la vertical en los géneros citados.

Con posterioridad a la muerte del organismo, las porciones no enterradas de la teca son erosionadas y, dependiendo de la agitación de la superficie del sedimento, se ven completamente desarticuladas en unos casos (niveles con placas aisladas de *C. rouaulti* en el punto AL-IV), y en otros se fragmentan en trozos compuestos por un número variable de placas. Esto hace que las extremidades orales, tan interesantes para el estudio sistemático de las diversas especies, sean sumamente escasas en los yacimientos. Solo bajo determinadas condiciones, las tecas se presentan completas, como en ciertos niveles de los puntos NE-VII, VIIc y VPA, posiblemente debido a un soterramiento súbito. Sin embargo, la región oral no suele rellenarse del todo y con frecuencia sufre una fuerte deformación diagenética gravitacional, que se traduce en un aplastamiento generalizado con la producción de múltiples fracturas. La compactación diagenética origina una deformación diferencial influida por la estructura de la teca de ciertas especies, aunque también depende de la posición en que éstas fueron enterradas: en *Calix inornatus*, por ejemplo, la teca globosa sufre una fracturación predominantemente transversal, mientras que en *C. toledensis* y otras especies del género son más acusadas las fracturas longitudinales. Finalmente, en casos aislados hemos encontrado algunos niveles (en los puntos NE-VII, VIIA, VIIc) que contienen numerosas "calotas" orales, sin duda desgajadas durante la removilización brusca del sustrato (¿debida a tormentas?) del polo aboral que permanecía anclado en el sedimento, y que en el corto transporte en suspensión densa previo al enterramiento sufrieron una erosión incipiente que produjo la desarticulación de las braquiolas y la pérdida de los detalles de la superficie externa.

Los siguientes capítulos del trabajo están destinados al estudio sistemático de las diversas clases de equinodermos registradas en las "capas con Tristani". Aunque los restos fósiles de crinoides no han sido objeto de estudio paleontológico, la abundancia y diversidad de placas columnares obtenidas en los yacimientos indica la presencia de algunas especies entre el bentos sésil durante el Llanvirn y el Llandeilo. Sólo en raras ocasiones hemos encontrado tallos articulados con el cáliz que han permitido su identificación (*Ramseyocrinus* del punto VPA). Entre los restos pedunculares no hemos visto nunca tallos xenomórficos ni pseudo-homeomórficos, y los tipos columnares revelan que ciertas formas pueden ser interesantes desde el punto de vista bioestratigráfico. Por ello hemos creído conveniente referirlas de algún modo en la lista general del apartado anterior, para lo cual utilizamos la clasificación de morfotipos columnares propuesta por Moore (1939) y continuada recientemente por Wright (1983). Según esto, hemos distinguido las siguientes formas:

- *Cyclocylopa* sp. 1.—Placa columnar circular con lumen circular de diámetro variable (1/5 - 1/3 del perfil transversal de la faceta articular). Zygum constituido por una estrecha areola y un crenularium ancho y bien marcado. Articulación intercolumnar simpléctica. Pluricolumnares homeomórficas. Anchura máxima de cada placa: 2 milímetros (normalmente entre 1,5 y 2 mm.).
- *Pentagonocyclopa* sp. 1.—Placa columnar pentagonal, con zygum complejo y lumen circular. Areola petaloide, subdividida en cinco campos subcirculares separados entre sí por culminas prominentes, que son algo más espesos

en sentido centrípeto y ocupan una posición radial desde el centro de las caras. En algunos ejemplares parece observarse un estrecho perilumen subpentagonal liso. Articulación intercolumnar simpléctica. Pluricolumnales homeomórficas. Anchura máxima: tres milímetros (normalmente 1,5 - 2 mm.).

- *Pentagonopentastellatopa* sp. 1.—Placa columnar pentagonal con lumen amplio pentaestrellado fuera de fase con respecto a los vértices de la faceta articular. Zygom liso e indiferenciado. Pluricolumnales homeomórficas. Anchura máxima: 1,5 milímetros.
- *Pentagonopentagonopa* sp. 1.—Placa columnar quinquelobulada, con lumen pentagonal de pequeño tamaño y en fase con respecto a los vértices de la faceta articular. Zygom complejo, con areola dividida en cinco campos subcirculares a subelípticos separados entre sí por destacados culmina. Estos ocupan una posición radial desde el centro de las caras, y en algunas placas se observa cómo existen culmina que irradian de modo centrípeto desde las porciones más externas, y culmina centrífugas que parten del centro de las caras del lumen. En la periferia de las placas existe un crenulario estrecho. Articulación intercolumnar simpléctica. Pluricolumnales típicamente heteromórficas, con amplias placas nodales y uno o dos órdenes de internodales. Anchura máxima de cada placa: cinco milímetros (normalmente 3,5 - 4 milímetros).
- *Pentagonopentagonopa* sp. 2.—Placa columnar pentagonal con lumen amplio (1/2 - 4/5) pentagonal y quinquelobulado, fuera de fase con respecto a los vértices de la faceta articular. Crenulario estrecho y marginal. Articulación intercolumnar simpléctica. Pluricolumnales homeomórficas. Anchura máxima observada: 1,5 milímetros.
- *Pentagonopentagonopa* sp. 3.—Placas columnares diminutas (anchura menor de 1 mm.), de perfil pentagonal y amplio lumen quinquelobulado, que está en fase con respecto a los vértices de la faceta articular. Pluricolumnales homeomórficas.
- *Pentastellapentagonopa* sp. 1.—Placa columnar pentaestrellada con lumen pequeño pentagonal, fuera de fase con respecto a los vértices de la faceta articular. Anchura máxima: 1,5 milímetros.

Conclusiones

Los sedimentos pelíticos del Llanvirn y Llandeilo de la parte meridional de la Zona Centro-ibérica, encuadrados dentro de las "capas con Tristani", contienen una abundante fauna de equinodermos, entre los que destacan principalmente varios géneros de cistideos diplopóridos (*Calix*, *Codiacystis*, *Phlyctocystis*, *Aristocystites*, *Batalleria*), estilóforos (*Mitrocystella*, *Mitrocystites*), ofiuroides (*Palaeura*, Encrinas-

teridae?), crinoideos (*Ramseyocrinus*, siete morfotipos distintos de placas columnares) y posiblemente también raros edrioasteroideos. La presencia de muchos de estos géneros ha sido también referida en otros lugares de la "región mediterránea", que incluye diversas regiones del norte de Africa, centro y suroeste de Europa, tales como el Macizo Armoricano francés (donde están representados casi todos los diplopóridos y estilóforos encontrados en el presente trabajo), Bohemia (*Calix*, *Codiacystis*, *Aristocystites*, *Mitrocystella*, *Mitrocystites*, *Palaeura*), Marruecos (*Calix*, *Codiacystis*, *Phlyctocystis*, *Aristocystites*, *Mitrocystites*), Libia (*Codiacystis*), Islas Británicas y sur de Francia (*Ramseyocrinus*) y Alpes cárnicos (*Codiacystis*). Las asociaciones fósiles de estos lugares contienen también un buen número de elementos comunes entre la fauna de trilobites (*Neseuretus*, *Bathycheilus*, *Prionocheilus*, *Placoparia*, *Nobiliasaphus*, *Hungioides*, *Ectillaenus*, *Uralichas*, *Selenopeltis*), moluscos (*Redonia*, *Glyptarca*, *Babinka*, *Bathmoceras*), braquiópodos, cnidarios, etc., que en su conjunto revelan unas estrechas relaciones paleogeográficas. La presencia de todos ellos está condicionada a un tipo particular de facies (pizarras arcillosas oscuras ferruginosas con horizontes arenosos, similares a las "capas con Tristani"), que acompañan a la transgresión marina iniciada durante el Arenig sobre el margen septentrional del continente de Gondwana. En este sentido, tales paleocomunidades indican la presencia de mares epicontinentales de aguas frías que se desarrollaron durante la época de máxima extensión de la transgresión arenigiense; es decir, durante el Llanvirn y el Llandeilo (Dovrotiviense), y en los cuales las diferencias menores, biogeográficas y sedimentológicas, se deben principalmente no sólo a factores paleolatitudinales, sino también a la presencia de múltiples cuencas de sedimentación alargadas, predeterminadas por la tectónica del zócalo anteordovícico.

Agradecimientos

Los autores quieren agradecer la colaboración prestada por los doctores A. Prieur y M. Sirven (Lyon) por el amable envío del holotipo de *Echinosphaerites murchisoni* VERNEUIL y BARRANDE, perteneciente a las colecciones de la E. N. S. de Minas de París (hoy depositados en la Universidad Claude Bernard de Lyon); al doctor I. Quintero Amador, por permitirnos examinar los equinodermos ordovícicos existentes en el Museo del Instituto Geológico y Minero de España (Madrid); a los doctores J.-L. Henry, D. Gil Cid y a los señores J. Martín Roldán y A. Triviño Sanz por la cesión de ejemplares de sus colecciones.

II: ETUDE SYSTEMATIQUE DE QUELQUES CYSTOIDES DIPLOPORITES ET HOMALOZOAIRES DU CAMBRIEN ET DE L'ORDOVICIEN

J. Chauvel et B. Meléndez

Cette note a pour but de compléter une publication des deux auteurs et datant de 1978.

Le genre *Codiacystis* est signalé en Espagne; les caractères de *Calix inornatus* sont précisés. La présence d'un péristome pentaradié, est indiquée chez certains *Calix* dont plusieurs espèces nouvelles ou affines sont laissées en nomenclature ouverte; la présence de *Phlyctocystis* et d'un genre nouveau indéterminé est signalée dans le Llandeilien.

La présence des Homalozoaires est confirmée: *Decacystis* cf. *hispanicus* dans le Cambrien, et *Mitrocystites* dans le Llanvirn.

Le nouveau matériel est conservé dans le Laboratoire de Paléontologie de l'Université Complutense (Madrid).

CYSTOIDEA VON BUCH, 1846
DIPLOPORITA MÜLLER, 1854
fam. *Sphaeronitidae* NEUMAYR, 1889
Genre *Codiacystis* JAEKEL, 1899
Espèce-type: *Codiacystis bohemica* (BARRANDE), 1887

Codiacystis moneta occidentalis nov. subsp.

(in texte fig. 1c-e, Pl. I, fig. 1-2-3)

1980. *Codiacystis* aff. *moneta*. J. Chauvel, p. 8-9, fig. 20, Pl. 3/3.

Origine du nom: sous-espèce reconnue en Europe occidentale.

Holotype: l'exemplaire de l'Institut de Géologie de Rennes IGR-16223, Camaret-le Courjoui, Llanvirn. Sept paratypes: MT-127, 129, 131, 135, 167, 170, 175; coll. Gutierrez Marco; Navas de Estena (C. Real); Llandeilo basal (zone à *Placoparia tournemini*).

Description: ce ne sont que des moules internes de la partie aborale de la thèque, la description donnée précédemment de l'holotype armoricain leur convient parfaitement, ils n'apportent que peu d'éléments nouveaux, on peut cependant donner quelques précisions. Les "fossettes" internes sont plus volumineuses sur la sole aborale que sur la paroi latérale et elles sont assez souvent orientées radialement; la dépression centrale de la sole est une véritable cavité (cratère) à contour bien délimité subcirculaire ou elliptique; la saillie que l'on remarque à l'intérieur du cratère de certains exemplaires est irrégulière: rectiligne (MT-135) ou tordue "en cornet" (MT-170); sur MT-129 un petit fragment de la surface externe de la sole confirme l'épaisseur réduite de celle-ci (1,5 mm. env.); quelques sutures sur MT-131 révèlent des plaques latérales irrégulières et assez petites (5 mm. env. max.).

Observations: le genre a été créé par Barrande (1887) sous le nom de *Craterina* avec dix-neuf espèces, Jaekel (1899) lui a substitué (à juste titre) le terme *Codiacystis* et lui a attribué les "hydrophores palmés" de Barrande; une révision du matériel de Barrande a été proposée par Chauvel (1941) qui ne retient plus en Bohême que deux espèces *C. bohemica* et *C. moneta* mais signale la présence du genre dans le Massif armoricain; nouvelle révision en 1964 par R. Prokop qui ne conserve aussi en Bohême que *C. bohemica* (lectotype Barr. Pl. 34, fig. 1-7) et *C. moneta* (lectotype Barr. Pl. 21, fig. 9-10); par la suite le genre a été signalé dans l'Anti-Atlas marocain (Chauvel, 1966) et en Lybie (Prokop, 1973). *C. bohemica*, malgré des variations individuelles, est bien caractérisé par sa forme globuleuse, son pôle oral avec un système ambulacraire bien connu (= hydrophore palmé de Barrande), son pôle aboral coiffé d'un épais culot de stéréome et dont le moule interne est conique et creusé d'une cavité caractéristique (cratère); par contre la forme générale et le système ambulacraire de *C. moneta* sont inconnus, son pôle aboral est plat et relativement mince si bien qu'on peut se demander, si *C. moneta* n'appartient pas à un genre différent de *Codiacystis* (provisoirement nous admettons que les deux espèces sont congénériques). Quoiqu'il en soit le matériel étudié ici appartient manifestement à *C. moneta* (sole aborale plane, largement arrondie, peu épaisse), mais il se distingue de la forme bohémienne par son cratère qui le rapproche de *C. bohemica*; la figure 1 b, c ci-jointe, comparée à celle de Prokop (1964) résume les caractères distinctifs (le cratère est peu accentué sur un exemplaire juvénile tel MT-127 qui peut ainsi être confondu avec *C. m. moneta*). Le cratère de *C. m. occidentalis* avec sa protubérance interne irrégulière est le moulage d'un processus thécal plus ou moins spathiforme saillant dans la cavité générale, il n'est pas sans rappeler celui que C. R. C. Paul (1973), a signalé (plus développé) chez *Sphaeronites* (*Peritaphros* sp. B et *P. litchi* 1973, fig. 12 et 16).

Répartition: Llanvirn-Llandeilo. France (Massif Armoricaire); Espagne (Monts de Tolède).

Codiacystis aff. *bohemica* (BARRANDE)

(Pl. I, fig. 4)

Matériel: un exemplaire, MT-162; coll. Meléndez; Navas de Estena (C. Real). Llandeilo inférieur basal (zone à *Placoparia tournemini*).

Description: moule interne d'une thèque globuleuse, incomplet et déformé (diamètre transversal: 35 mm., hauteur: 35 mm. env.). La one aborale est tordue et rétrécie, elle se

Mensurations (approximatives, en mm.):

N° MT	129	131	135	167	170	175
Sole (moule interne)	14×14	20×20	?×17	22×22	22×17	22×18?
Cratère	5×4	4×3,5	7×4	5×4	5×4	8×6
Profondeur du cratère ...	4	—	4	3,5	6	5

termine par une sole elliptique (18 × 11 mm. env.) fortement concave mais dont la partie centrale est partiellement comblée par un dépôt accidentel; nombreux moulages de fossettes internes; près de la sole l'épaisseur de la thèque approche 1,5 mm. et s'amincit vers le haut, le moule externe aboral n'est pas conservé si bien qu'on ne sait pas s'il y avait ou non un culot terminal; quelques plaques seulement sont repérables: irrégulières (diam. max. 4 mm.).

profonde (= cratère). Le test est mince (à peine 0,5 mm. latéralement), l'épaisseur de la sole est inconnue, son moule externe n'étant pas conservé.

MT-117 présente les mêmes caractères mais sa face inférieure est plane, partiellement concave, la sole aborale est elliptique avec un cratère net, au fond duquel on distingue une protubérance irrégulière, épaisse, portant trois prolongements.

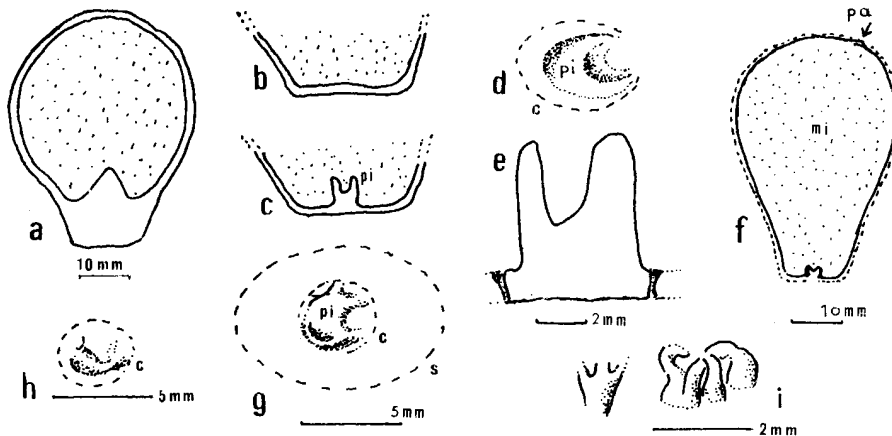


Fig. 1.—a): *Codiacystis bohémica*, coupe axiale; b): *C. moneta moneta*, coupe axiale; c-e): *C. moneta occidentalis*, c: coupe axiale, d: le cratère et la protubérance interne (MT-170); e: coupe axiale de la thèque se rapportant au précédent; f-i): *Codiacystis* sp.; f: coupe axiale de MT-121; g: cratère de MT-117; h: cratère de MT-149; i: moulage de quelques canaux thécaux sur la sole de MT-121; c, bord externe (approximatif) du cratère; cg, cavité générale; mi, moule interne; pa, pyramide anale; pi, protubérance interne; s, pourtour (approximatif) de la sole.

Observations: la mauvaise conservation interdit une détermination spécifique, MT-162 est cependant très proche des spécimens de Barrande (1887, Pl. 18, fig. 29-30 et Pl. 19, fig. 25-26) nommés par lui respectivement *C. bohémica* et *C. intermedia* var. *excavata*, mais Chauvel (1941, p. 113) et Prokop (1964, p. 17) sont d'accord pour les attribuer tous les deux à *C. bohémica*.

Codiacystis sp.

(in texte fig. 1 f-i, Pl. I, fig. 5)

Matériel: six spécimens: MT-116, 117, 121, 141, 149, 150, coll. Gutiérrez Marco; Navas de Estena (C. Real); Llandeilo inf. basl (zone à *Placoparia tournemini*).

Description: MT-121 est le mieux conservé, c'est le moule interne d'une thèque nettement plus longue que large, à contour régulier piriforme; le pôle oral est arrondi et porte sur le côté une boursoufflure qui peut être le moulage d'une pyramide anale, la largeur est maximale (ambitus) au tiers supérieur de la thèque, elle décroît régulièrement vers l'extrémité aborale qui est tronquée par une sole plane subcirculaire. La section transversale est subelliptique avec une face (supérieure ou dorsale?) plus convexe que l'autre. Les plaques —peu visibles— paraissent irrégulières en forme et disposition (largeur maximale: 4 à 5 mm.). La sole aborale porte des moulages de fossettes internes assez fortes, orientées radialement et de canaux thécaux très irréguliers droits ou coudés, anastomosés, fourchus (certains à trois branches); ces canaux masquent en partie une cavité centrale assez

Les autres spécimens sont incomplets ou déformés, on retrouve au fond du cratère de MT-149 un renflement arqué irrégulièrement.

Mensurations:

N° MT	117	121	141
Longueur	58	52	150
Ambitus	32? × 20	35 × 20	? × 21?
Sole	10 × 7	10 × 10	—

Observations: L'aspect de la zone aborale a fait rattacher ce matériel à *Codiacystis*; il est proche du *C. infundibulum* de Barrande (1887, Pl. 19, fig. 1-2), que Chauvel (1941) et Prokop (1964) s'accordent à considérer comme *C. bohémica* (tout en soulignant le polymorphisme du genre); mais la forme allongée de la thèque et l'absence probable de culot aboral différencient nos *Codiacystis* sp. de *C. bohémica*. Le cratère avec renflement interne les rapproche au contraire de *C. moneta occidentalis* nov. subsp., ils s'en distinguent toutefois par la taille nettement plus petite de la sole aborale, la longueur appréciable de MT-117, 121, 141 rend douteuse l'idée qu'ils pourraient être des formes juvéniles. En outre on ignore la forme générale exacte de *C. moneta moneta* ce qui bloque les comparaisons; la silhouette piriforme se retrouve chez des Cystoïdes appartenant à des genres dif-

férents (*Pyrocystites* BARR., *Triamara* TILLMAN, etc.), il faut convenir que le système ambulacraire permet seul des déterminations génériques rigoureuses; or on l'ignore chez *C. moneta* (cf. Chauvel, 1980, p. 9, "une heureuse trouvaille peut réserver des surprises").

Fam. *Aristocystitidae* NEUMAYR, 1889

Genre *Calix* ROUALT, 1851

Espèce-type *Calix sedgwicki* ROUALT, 1851 (1)

Calix inornatus MELÉNDEZ, 1958

(in texte figs. 2, 4 e-f; Pl. I, fig. 6-8)

1958. *Calix inornatus*. Meléndez, p. 268, Pl. I/1.

1978. *Calix inornatus*. Chauvel et Meléndez, p. 79, fig. 5, Pl. I/7-9.

Nouveau matériel: dix exemplaires: MT-57, 58, 60, 61, 148, coll. Gutiérrez Marco, Ventas con Peña Aguilera (Tolledo), Llanvirm inférieur (zone à *Placoparia cambriensis*); MT-185, coll. Gil Cid; MT-62, 63, 120, 181, coll. Gutiérrez Marco, Navas de Estena (Ciudad Real), Llandeilo inférieur basal (zone à *Placoparia tournemini*).

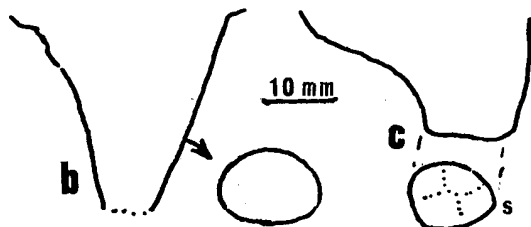
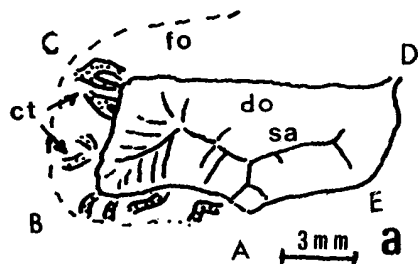


Fig. 2.—*Calix inornatus*: a): plateau péristomial de MT-185; b-c): profils avec coupe transversale de MT-058 (b), MT-038 (c): ct, canaux thécaux, do, "donjon", fo, "fossé"; s, sole; A-D, rayons ambulacraires; tr, coupe transversale.

Description: MT-185 est une reproduction presque exacte de l'échantillon ayant servi d'holotype en 1958: même zone A conique, à section d'abord subcirculaire puis elliptique et

(1) Abondante en Armorique, l'espèce-type est rare en Espagne; nous en connaissons 4 exemplaires conservés à Rennes: IGR 16253-55, coll. Henry, schistes du Rio, Fonda La Alameda (Sierra Morena) et IGR 16414, coll. Vidal, schistes du Rio, Garlitos (Sierra Morena). D'autres exemplaires ont été récoltés dans les Monts de Tolède: MT 024, coll. Gutiérrez Marco, Retuerta de Bullaque (Ciudad Real), Llanvirm Supérieur (zone à *Didymograptus purchisoni*); et probablement l'exemplaire MT-06, coll. Gil Cid, déterminé d'abord par Chauvel et Meléndez (1978, p. 77) comme *C. rouaulti*, provenant de Puerto de San Vicente (Cáceres), Llanvirm supérieur (zone à *Didymograptus purchisoni*).

plaques de divers ordres disposées en cercles réguliers, même zone O séparée de la zone A (mais mal conservée) par un élargissement brusque. MT-185 permet toutefois quelques observations intéressantes: le pôle aboral est arrondi mais légèrement usé avec une petite dépression irrégulière probablement accidentelle, on ne peut pas encore affirmer que les soles précédemment décrites (1978, fig. 5) correspondent à des variations individuelles ou appartiennent à des exemplaires dont l'attribution spécifique est douteuse; celle de MT-038 (1978, fig. 5b) elliptique (11×9 mm.) et légèrement concave rappelle *Codiacystis*; les plaques principales sont ici plus larges que hautes (ex. 6, 5×4,5 mm. env.). Mais surtout MT-185 porte un moulage de la zone buccale rappelant ce qui a été décrit chez *Calix sedgwicki* (Chauvel, 1941, 1977) et *C. toledensis* (Chauvel et Meléndez, 1978); la dépression elliptique qui entoure le moulage bucco-pharyngien chez ces deux espèces est ici réduit (accidentellement) à un étroit fossé, le moulage lui-même s'élève en "donjon" autour du fossé, son plateau d'aspect rectangulaire (8×3 mm.) est cependant pentaradié car il présente sur l'un de ses grands côtés une pointe correspondant au sillon A, lequel est relié à deux sillons bifurqués (B et C, D et E) aboutissant aux coins droits et gauches du plateau, la trace de ces sillons est visible en relief mais la conservation n'est bonne que d'un côté, d'autres crêtes obliques par rapport aux sillons marquent l'emplacement d'étroites plaques de couverture, aucune trace de madréporite (si curieuse sur *C. sedgwicki* CHAUVEL, 1977) n'est visible. Les moulages de canaux thécaux irréguliers, contournés, ramifiés, anastomisés, sont semblables à ceux de *C. sedgwicki* et *rouaulti*. En l'absence de moule externe on ignore l'aspect de la rosette brachiolifère correspondant à chaque sillon.

Reprenant l'ancien matériel on peut relever quelques variations: elles portent sur la forme de la zone A parfois (MT-058) plus nettement conique que sur l'holotype. Il se confirme que l'axe de cette zone A est rectiligne; MT-038 dont la zone A est courte et courbée est douteux et n'est maintenu ici qu'avec réserve; MT-037, 03 (cf; 1978, fig. 5c) dont la zone A est longue, arquée et terminée par une petite sole subcirculaire sont détachés de *C. inornatus* et mis en nomenclature ouverte (infra C? forme B). Il faudra peut-être distinguer deux formes: forme longue (MT-063) et forme courte (MT-038).

Le plateau buccal de MT-120 est semblable au précédent, un peu plus long (9,5×3 mm.) mais moins bien conservé, le "fossé" est par endroits aussi large que le plateau et encombré par de très nombreux moulages de canaux thécaux enchevêtrés. Une pyramide anale hexagonale (7 mm.) est appliquée contre le donjon sous le coin D, cette proximité est accidentelle due à un écrasement de la calotte orale. Un fragment de moule externe ne montre aucune trace de tubercules, quelques empreintes de fossettes sont inutilisables car mal conservées.

Observations: *C. inornatus* avec son moulage bucco-pharyngien en donjon est bien un *Calix*, il est pentaradié alors que l'espèce-type est tétraradiée, mais cette différence ne nous paraît pas suffisante pour distinguer un genre nouveau (on connaît d'autres exemples de genres à nombre variable de sillons ambulacraires).

Répartition: Llanvirm-Llandeilo, Espagne (Monts de Tolède).

Calix segaudi (G. & H. TERMIER, 1950)

(Pl. I, fig. 9-10)

Synonymie in Chauvel et Meléndez, 1978, p. 79.

Matériel: en 1978 trois exemplaires avaient été attribués —avec réserves— à cette espèce (MT-106, 107, 118), la détermination est confirmée par le nouveau matériel: deux

exemplaires MT-55, 56, coll. Gutiérrez Marco, Ventas con Peña Aguilera (Toledo); trois exemplaires MT-130, 178, 179, coll. Gutiérrez Marco, Navas de Estena (Ciudad Real), Llanvirm inférieur (zone à *Placoparia cambriensis*); cinq exemplaires MT-113 a-b, 132, 138, 146, 151, coll. Gutiérrez Marco, Navas de Estena (Ciudad Real). Llandeilo inférieur basal (zone à *Placoparia tournemini*).

Description: ce ne sont que des fragments, le plus long mesure 67 mm. de long. (MT-138, zone O disloquée et partie supérieure de la zone A); les autres spécimens sont presque tous des fragments de la zone A réduits à une dizaine d'étages les plaques, mais montrant bien la disposition annulaire, résultant de cercles réguliers de plaques de divers ordres, toutes fortement bombées avec des fossettes diploporiques allongées généralement parallèlement à l'axe de la thèque (MT-55), l'extrémité aborale peut être un peu arquée (MT-146, 179), un gros tubercule "en bouton" coiffe le pôle aboral de MT-178. La section transversale de l'extrémité aborale est subcirculaire, plus haut la thèque est aplatie (MT-179) cet aplatissement pouvant être accentué mécaniquement (MT-178); le moule interne de la zone aborale est lisse (MT-113). Un matériel plus abondant permettrait certainement de distinguer les mêmes variations que celles qui ont été signalées sur le matériel marocain (Chauvel, 1978, p. 34): la zone A peut être allongée (MT-179), mais elle peut être globuleuse et beaucoup moins développée que la zone O, la thèque prend alors la forme d'une massue (MT-56, 151); MT-138 est douteux: la convexité des plaques et l'annulation sont nettes mais l'extrémité aborale est tordue comme chez certains *Calix cornuta*; MT-151 l'est aussi à cause de sa mauvaise conservation.

difficile, son attribution au genre *Calix* étant "douteuse et provisoire"; le matériel espagnol, qu'il nous paraît raisonnable de ranger dans la même espèce est aussi varié, mais il permet de conforter l'opinion qu'il s'agit bien d'une espèce du genre *Calix*.

Matériel: vingt exemplaires. MT-59, coll. Gutiérrez Marco, Ventas con Peña Aguilera (Toledo); MT-110, 111, 164, coll. Gutiérrez Marco, Navas de Estena (Ciudad Real); MT-161, coll. Meléndez, Navas de Estena (Ciudad Real), Llanvirm inférieur (zone à *Placoparia cambriensis*); MT-114, 119, 122, 134, 136, 143, 153, 154, 155, 163, 165, 169, 172, 174, 177, coll. Gutiérrez Marco, Navas de Estena (Ciudad Real); Llandeilo inférieur basal (zone à *Placoparia tournemini*).

Description: MT-114 est le plus intéressant: son extrémité aboral est courte et cornue avec indication nette d'un premier gonflement, le reste de la thèque est disloqué mais la coupole orale est conservée avec un moulage bucco-pharyngien (8, 5×5 mm.), s'élevant comme un "donjon" entouré d'un "fossé" (dépression elliptique), c'est ce dispositif caractéristique qui permet de rattacher l'espèce au genre *Calix*, le système ambulacraire est pentaradié, les cinq sillons sont bien visibles (sillon A un peu déporté vers B).

Les autres spécimens sont très variés sur les plus grands on retrouve les caractères du matériel marocain servant de référence: corne aborale souvent très allongée (MT-119, forme L), à laquelle succède un gonflement plus ou moins accentué, ce gonflement portant sur les plus grands exemplaires des bosses légères correspondant à des plaques tuberculifères ou nettement convexes (MT-59, 119, 134); sur MT-122 deux sillons légèrement divergents partent du pôle

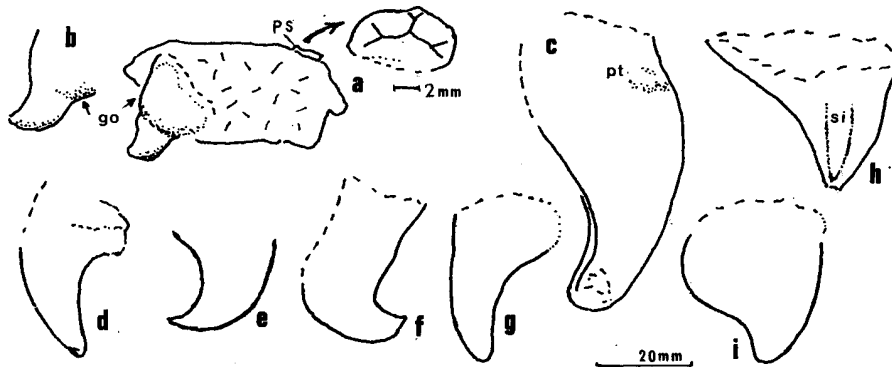


Fig. 3.—*Calix* cf. *cornuta*: a): moule interne de MT-114 avec un agrandissement du plateau péristomial; b): vue du même sous un autre angle; c): MT-119; d): MT-172; e): MT-136; f): MT-174; g): MT-143; h): MT-122; i): MT-153; go, gonflement; ps, péristome; pt, emplacement de plaque tuberculifère; st, sillons.

Répartition: Llanvirm - Llandeilo inférieur; Maroc (Anti-Atlas), Espagne (Monts de Tolède), France (Massif armoricain), récemment quelques exemplaires de *C. aff. segaudi* ont été connus dans le Llanvirm de Normandie, à Sourmont et Halouze, ils sont conservés à Rennes: IGR-16471, 16472, coll. P. Joseph).

Calix cf. *cornuta* CHAUVEL, 1978

(in texte fig. 3, Pl. II, fig. 1-6)

1978. *Calix* ? *cornuta*. Chauvel, p. 37-39, fig. 4, Pl. II/6-8.

Cette espèce a été créée pour un matériel marocain dont "le polymorphisme" et "l'état médiocre" ont rendu l'étude

aboral. Les fossettes diploporiques sont conservées sur MT-118: allongées, rectilignes ou un peu arquées, non serrées, leur orientation est variable et doit dépendre de la forme des plaques (dont les sutures ne sont pas visibles). dimensions variables: 0,3 × 0,15; 0,5 × 0,26; 0,64 × 0,23 mm. ... Le test latéral est mince, sur MT-119 il s'épaissit régulièrement vers le pôle aboral où il atteint 2,5 mm.; mais sur MT-59 l'épaississement est beaucoup moins important. Deux spécimens globuleux MT-153, 154 représentent la forme T.

Observations: Pour les grands spécimens (MT-59, 114, 119, 134 ...) l'identité avec les fossiles marocains de forme L ne semble pas faire de doute; il y a bien quelques différences (fossettes moins serrées, test moins épais), elles sont sans importance eu égard au polymorphisme de l'espèce.

Mais certains exemplaires plus petits et très incomplets sont moins certains étant donné qu'on n'en possède que les moules internes; en effet plusieurs espèces de *Calix*, elles-mêmes très polymorphes, peuvent avoir des moules internes analogues, leur position spécifique dépendant de la structure externe de leur test. Ainsi MT-114 est peu différent de MT-146 et le pôle aboral de MT-156, 174 est crochu comme celui de MT-138, or MT-146 et 138 sont des *C. segaudi* certains comme en témoigne leur moule externe. D'autre part MT-153, 154 sont globuleux avec extrémité aborale courte et recourbée, ils rappellent la forme *g* de *C. rouaulti* (Chauvel, 1980, Pl. 2, fig. 4) mais en l'absence de moule externe nous préférons les rattacher à la forme *T* de *C. cornuta*, espèce bien représentée dans leur gisement.

Les trois espèces *C. rouaulti*, *segaudi* et *cornuta*, très polymorphes forment des ensembles hétéroclites ce qui explique qu'en l'absence de moules externes (c'est le cas pour le matériel ci-dessus) la détermination spécifique de certains spécimens ne peut être que provisoire; la conservation imparfaite n'arrange rien, ainsi certains exemplaires très incomplets sont douteux: MT-155, MT-177 auraient pu être classés avec *Calix* sp. *A* ou *Calix?* sp. *B* décrits plus loin.

Répartition: Llanvirn-Llandeilo; Maroc (Anti-Atlas), Espagne (Monts de Tolède).

Calix rouaulti CHAUVEL, 1936

(in texte fig. 7; Pl. III, fig. 8; Pl. IV)

Synonymie

1855. *Echinospaerites murchisoni*. de Verneuil et Barrande, p. 996, Pl. XXVI, fig. 7.
 1883. *Calix murchisoni*. Lebesconte in Rouault, Pl. XVI.
 1917. *Dorycystites purkynei*. Klouček, p. 3.
 1929. Espongiario? Hernández Sampelayo in La Rosa et al., p. 58, Pl. XV, fig. 22.
 1936. *Calix rouaulti*. Chauvel, p. 3.
 1941. *Calix rouaulti*. Chauvel, p. 78-81, fig. 27-30, Pl. 3, fig. 4.
 1941. *Calix rouaulti buchoti*. Chauvel, p. 81-82, fig. 31.
 1941. *Calix purkynei* (KLOUČEK). Chauvel, p. 82-83, Pl. I, fig. 4.
 1942. *Echinospaerites murchisoni* (DE VER & BARR.). SAMPDELAYO.
 1950. *Corythe rouaulti* SAMPDELAYO. Meléndez, p. 290.
 1950. *Calix sedgwicki*. G. & H. Termier, Pl. 229, fig. 1-4.
 1951. *Aristocystites murchisoni* (DE VER. & BARR.). Meléndez, p. 4-8, fig. 1.
 1958. *Calix rouaulti* (SAMP.). Meléndez, p. 7, fig. 2.
 1958. *Calix murchisoni* (DE VER. & BARR.). Meléndez, p. 7, fig. 3.
 1964. *Calix purkynei* (KLOUČEK). Prokop, Pl. II, fig. 3-4.
 1966. *Calix rouaulti*. Chauvel, p. 49-50, Pl. X, fig. 2.
 1969. *Calix rouaulti*. Chauvel in Chauvel et al., p. 615-616, Pl. XV, fig. 9.
 1978. *Calix rouaulti*. Chauvel et Meléndez, p. 77-78, Pl. I, fig. 1-5.
 1980. *Calix rouaulti*. Chauvel, p. 2-6; Pl. I, fig. 1-14; Pl. II, fig. 1-5.

Cette espèce a été déjà signalée dans la Sierra Morena (Chauvel et al., 1969), et dans les Monts de Tolède (Chauvel et Meléndez, 1978); une révision récente du matériel armoricain (Chauvel, 1980), a mis en évidence son polymorphisme en distinguant des formes *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, *g*, avec passage graduel des unes aux autres.

Nouveau matériel: nombreux exemplaires provenant des Monts de Tolède: MT-66, 67, 68, coll. Gutiérrez Marco;

MT-207, coll. Gil Cid, Puerto de San Vicente (Cáceres); MT-69, 70, 71, 72, 73, coll. Gutiérrez Marco, Los Rasos en Horcajo de Los Montes (Ciudad Real); MT-74, 75, 77, 78, 79, 80 a-b, 81, 82, coll. Gutiérrez Marco, Retuerta de Bullaque (Ciudad Real); Llandeilo inférieur basal (zone à *Placoparia tournemini*).

Description: Le moule externe de MT-68, de conservation médiocre, montre quelques moulages de fossettes diploporiques allongées non serrées; le moule interne, déformé par aplatissement, a deux cercles de renflements (moulages de gros tubercules-piquants) séparés par un espace plus étroit; c'est une forme de passage à la forme *c*.

MT-80 est beaucoup mieux conservé: le moule interne n'est pas déformé, son axe est rectiligne, son pôle aboral pointu, il a trois cercles renflés, largement espacés, séparés par des étranglements, chaque cercle porte très apparents les moules internes de tubercules-piquants rapprochés ou sub-tangents et dont la taille s'accroît progressivement d'un anneau à l'autre. Les deux fragments *b* et *c* du moule externe correspondant montrent des tubercules-piquants, la plupart sont particulièrement robustes (l'un d'eux a 7 mm. de long et 3 mm. de diamètre maximal) mais quelquesuns sont beaucoup moins longs, l'un d'eux est double; sur un même cercle on peut trouver plusieurs modèles. Les fossettes diploporiques sont étroites, leur disposition rayonnante au pied d'un tubercule est irrégulière ailleurs. MT-69, 73 sont des fragments des moules internes de petite taille avec cercles apparents de renflements plus ou moins usés (forme *c* plus ou moins avancée). Les exemplaires MT-74, 82 (sauf MT-80), sont de petits fragments de moules externes et internes; MT-75 et 79, montrent bien le passage graduel de la forme *c* à la forme *c* terminale (= *Calix purkynei*).

Observations: Il a été précédemment signalé (Chauvel, 1980), que la forme *c* est à rapprocher du *Calix purkynei* (KLOUČEK, 1917) de Bohême, et envisagé à ce propos de n'appliquer la règle de priorité qu'avec prudence. Si on considère, en effet, l'ensemble du matériel disponible, on constate qu'on passe graduellement de l'holotype armoricain (Chauvel, 1936 et 1941) par des moules internes de plus en plus étranglés, au spécimen bohémien, MT-080 en particulier ne s'en distingue guère, ses tubercules-piquants semblent plus accentués sur le moule interne (différences négligeable), mais ses fossettes sont semblables à celles du type alors qu'elles n'ont pas été décrites sur le fossile bohémien.

D'un autre côté, par des formes un peu arquées et plus ou moins dilatées, au moule interne sans étranglements ni renflements, on passe aussi graduellement de l'holotype à l'*Echinospaerites murchisoni* que Verneuil et Barrande ont figuré dès 1855 mais sans avoir vu de tubercules. Comment dans ces conditions faire jouer la règle de priorité? *Echinospaerites murchisoni* et *Dorycystites purkynei* ont été créés pour du matériel à l'origine incomplet et rare (spécimens uniques), par contre, grâce aux abondantes récoltes faites dans le Massif armoricain, en Espagne et au Maroc on peut donner une reconstitution quasi complète de *Calix rouaulti*. Il semble donc raisonnable de considérer cette espèce comme seule bien définie et d'y inclure les deux autres formes qui n'en représentent que les termes extrêmes de son polymorphisme (Pl. IV). Ce point de vue peut paraître exagérément "rassembleur", il exprime le désir de ne pas surcharger une nomenclature qui, trop détaillée, serait peu utilisable, les récoltes ne fournissant souvent que des fragments dont la place systématique n'est pas toujours évidente, même par rapport aux espèces voisines bien fixées.

Répartition: Llanvirn-Llandeilo; France (Massif Armoricaire), Espagne (Monts de Tolède, Sierra Morena), Maroc (Anti-Atlas).

Calix rotundipora CHAUVEL, 1980

1980. *Calix rotundipora* n. sp. Chauvel, p. 6, Pl. 2, figs. 6-8.

Matériel: un exemplaire MT-64, coll. Gutiérrez Marco, Navas de Estena (Ciudad Real), Llandeilo inférieur basal (zone à *Placoparia tournemini*). Une autre exemplaire (MT-53, coll. Gutiérrez Marco), provenant du Llanvirn inférieur de Ventas con Peña Aguilera (Toledo), était décrit par Chauvel (1980, p. 6, Pl. 2, fig. 6).

Description: fragment de moule externe avec plaques non discernables, mais empreintes nettes des fossettes diploporiques serrées, arrondies, caractéristiques; une empreinte de tubercule. La fossilisation au lieu de combler les fossettes diploporiques, a respecté la pellicule légèrement convexe qui les recouvre.

Répartition: Massif Armoricain, Monts de Tolède; Ordovicien moyen (Llanvirn-Llandeilo).

i2, i1, i2, P... (dimensions d'une principale: $5 \times 3,5$ mm.). La moitié supérieure est plus ou moins disloquée mais le moulage de la zone buccale est visible; moulage bucco-pharyngien en "donjon" entouré d'un étroit "fossé" à contour elliptique; le plateau du donjon est trapu plutôt qu'allongé ($6,5 \times 4$ env.), assez mal conservé, surface usée sans traces de sillons, contour pentagonal mais côté CD déformé; tout près du donjon mais en dehors du fossé une empreinte allongée, fusiforme de 5 mm. env. de long, est sans doute la trace dans l'interradius CD de la madréporite. En l'absence de moule externe on ne sait rien des fossettes diploporiques ni de tubercules-piquants éventuels (sur MT-166).

Observations: son appareil buccal fait de cet exemplaire un *Calix* certain, mais il y a deux groupes de *Calix*. 1) *Calix* à plateau buccal allongé, subrectangulaire, de type 4: *C. sedgwicki*, *rouaulti*, *toledensis*; 2) *Calix* à plateau buccal allongé ou trapu mais de type 5: *C. aff. termieri* (in Chauvel, 1980), *C. inornatus* (*supra*, p. 431), *C. cf. ? cornuta* (*supra*, p. 432). Notre exemplaire appartient au groupe 2, mais l'ig-

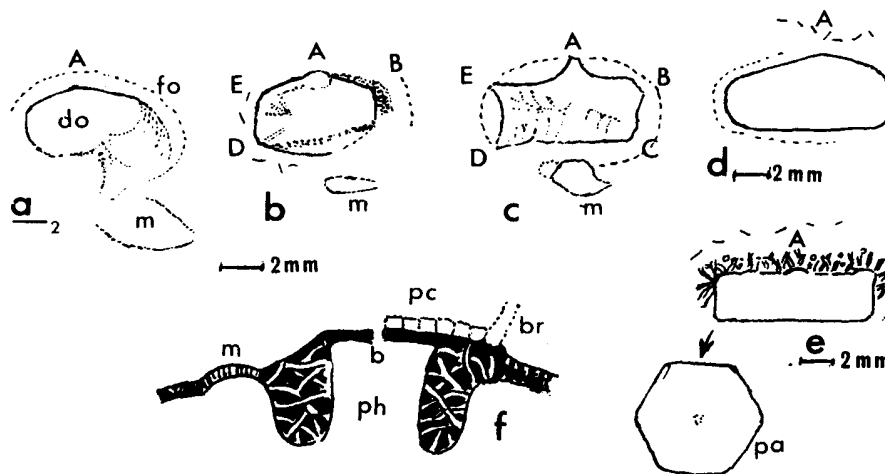


Fig. 4.—a): *Calix* sp. A., moulage bucco-pharyngien avec son "donjon" (surface usée et déformée) et son "fossé". b-d): *Calix* sp., moulages bucco-pharyngiens, b: MT-196, c: MT-197, d: MT-195. e): *Calix inornatus*, MT-120, plateau buccal et pyramide anale plaquée sous le coin D. f): coupe de la zone buccale suivant A-m; le "fossé" provient d'un épaississement de la paroi thécale formant une sorte de collier épais et poreux (nombreux canaux enchevêtrés) autour du début de l'appareil digestif; A-E, rayons ambulacraires; b, bouche; br, brachiole; do, "donjon"; fo, "fossé"; m, madréporite; pa, pyramide anale; pc, plaques de couverture; ph, cavité bucco-pharyngienne.

Calix sp. A.

(in texte fig. 4a et fig. 5a-b; Pl. III, figs. 12-13)

Matériel: quatre exemplaires: MT-152, 156, 166, 168, coll. Gutiérrez Marco, Navas de Estena (Ciudad Real), Llandeilo inférieur basal (zone à *Placoparia tournemini*).

Description: moule interne d'une thèque presque complète (longueur 69 mm.) mais quelque peu abîmée dans sa moitié supérieure. La forme générale est celle d'une corne légèrement aplatie latéralement (section transversale avec une face plane). La zone aborale régulièrement arquée ne présente aucun étranglement ni aucune protubérance; le pôle aboral est mousse, il en part deux minces sillons qui s'élèvent en s'écartant un peu l'un de l'autre, ils sont marqués sur la face convexe et proches du bord concave de la corne. Les plaques sont disposées en cercles réguliers et on distingue la succession habituelle de Principales et d'intercalaires P,

norance où l'on est de sa surface externe interdit de le déterminer spécifiquement, son plateau buccal rappelle celui de *C. cornuta* mais les bords latéraux de son moule interne sont régulièrement curvilignes sans "gonflements", en outre le moule interne cornu et disposition régulière des plaques sont des caractères communs à plusieurs espèces; c'est cependant de *C. cornuta* qu'il semble le plus proche.

Zones buccales de *Calix* sp.

(in texte fig. 4b-d; Pl. II, fig. 7)

Matériel: 16 exemplaires (ce ne sont que des moules internes de zones buccales): MT-182, 187, 189, 192, 193, 194, 195, 196, 197, coll. Gil Cid; MT-126, 133, 144, 171, 198, 199, coll. Gutiérrez Marco; Navas de Estena (Ciudad Real). Llandeilo inférieur basal (zone à *Placoparia tournemini*).

Description: MT-196: Le plateau du donjon est un pentagone presque régulier (6 × 5,2 mm. env.), le coin C est altéré mais les autres sont très nets et en relief, le plateau est un peu usé et les sillons se devinent seulement; le "fos-sé" est étroit et déformé, sur son bord externe et dans l'in-terradius CD une protubérance allongée de 4 mm. env. marque l'emplacement de la madréporite.

MT-197: Un peu plus allongé que le précédent (8 × 4 mm. env.), son aspect pentagonal est rendu très évident par suite de l'allongement des coins A, D, E; sur le plateau on relève des traces de plaques de couverture; la madréporite est repérable à sa place normale sous la forme d'une saillie irrégulière, quadrangulaire, moins allongée que celle de MT-196.

MT-195: Plus usé que les précédents, plateau buccal allongé (9 × 4,7 mm. env.), il est pentagonal car l'un des grands côtés forme un angle obtus dont le sommet correspond au rayon A.

MT-194: Le plateau est incomplet mais semble analogue à celui du précédent. Les autres exemplaires sont comparables aux précédents.

Observations: Ce sont sûrement des *Calix* mais dont la thèque est inconnue, leurs variations sont-elles spécifiques ou le résultat du polymorphisme d'une seule espèce? On peut seulement remarquer qu'il y a un plateau court (MT-196) et plusieurs longs (MT-194, 195, 197, etc.), ces derniers se rapprochent par leur taille de *Calix cornuta* (MT-114); MT-197 est le plus difficile à situer: *cornuta?* *inornatus?*

Calix? sp.

Cette rubrique est consacrée à des fossiles qui ne peuvent être déterminés avec certitude mais qui semblent plus proches du genre *Calix* que d'aucun autre Aristocystitidé, certains appartiennent peut-être à des espèces nouvelles mais d'autres peuvent n'être que des variants d'espèces connues.

Sp. B.

(Pl. III, figs. 3, 4)

Matériel: Trois exemplaires: MT-112, 137, 176, coll. Gutiérrez Marco, Navas de Estena (Ciudad Real), Llandeilo inférieur basal (zone à *Placoparia tournemini*).

Description: Moules internes aborales régulièrement arqués, le plus grand est conservé sur 60 mm. de long, la section transversale aboralement elliptique devient presque circulaire (MT-112) sauf aplatissement accidentel, le diamètre varie peu dans la partie haute mais il décroît progressivement dans la courbure jusqu'au pôle aboral, ce dernier est arrondi sans véritable sole mais avec (sur MT-112) une légère dépression irrégulière.

Les moules internes ne portent aucun renflements mais la trace de cercles réguliers de plaques de divers ordres; sur un fragment de moule externe (MT-176) quelques plaques sont nettement bombées atteignent 4 mm., les fossettes diploporiques non tangents, disposées sans ordre sur les plaques principales, sont parallèles longitudinalement sur les intercalaires, elles sont allongées mais quelques unes (mieux conservées?) paraissent subelliptiques. Le test est mince (1 mm. env.) jusqu'au pôle aboral.

Observations: Ces moules internes allongés se rapprochent plus des moules internes de certains *Calix* que de tout autre genre d'Aristocystitidé, leur forme arquée les distingue de *Calix?* formes C et D. On peut leur rattacher MT-137 et aussi MT-03 et 037 considérés précédemment comme C.

inornatus (Chauvel et Melénlez, 1978, fig. 5c et ici Pl. III, fig. 3) la forme allongée et arquée de leur moule interne, leur test mince, leurs fossettes diploporiques les rapprochent de C? forme B plutôt que de C. *inornatus* dont l'axe est subrectiligne et la zone aborale moins allongée et plus nettement conique; toutefois MT-03 et 137 ont une petite sole aborale subcirculaire de 4 à 5 mm. qui fait défaut aux autres spécimens (mauvaise conservation ou variation individuelle?). *Calix* forme A a aussi une thèque arquée mais son extrémité aborale est plus étroitement conique. Certains *Calix* cf. *cornuta* (MT-155) sont douteux et peuvent être confondus avec *Calix?* sp. B.

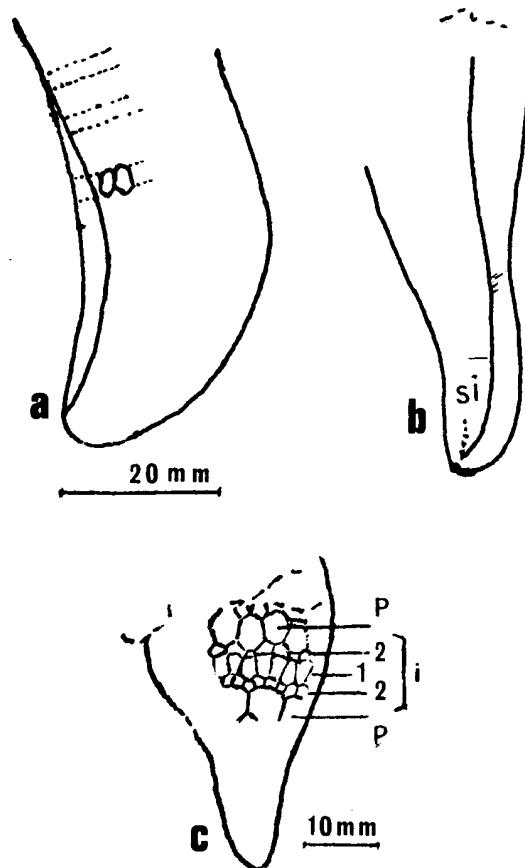


Fig. 5.—*Calix* sp. A. a): MT-168 (cercles de plaques); b): MT-168 (profil); c): *Calix?* sp. C, MT-157: plaques intercalaires (i); plaques principales (P); si, sillons.

Sp. C.

(in texte fig. 5c, Pl. II, fig. 8-9)

Matériel: Trois exemplaires MT-157, 158, 159, coll. Gutiérrez Marco, Navas de Estena (Ciudad Real), Llandeilo inférieur basal (zone à *Placoparia tournemini*).

Description: MT-158 est un moule interne de grande taille (longueur conservée: 135 mm.) forme générale d'une massue, la zone aborale est subcylindrique (d = 13 mm.) le pôle lui-même est arrondi, sur 27 mm. de long cette zone est lisse sans traces de sutures ni de renflements, audessus le moule s'élargit progressivement mais il est déformé (aplatissement) sa largeur atteint finalement

60 mm. MT-159 est le moule interne d'une zone aborale (largeur: 50 mm.), bien que très déformé on y relève quelques plaques plus larges que hautes (6×4 mm.) qui paraissent appartenir à des cercles réguliers, la courbure de la calotte orale est partiellement visible. MT-157 est un moule interne plus petit que les précédents, extrémité aborale conique à pôle mousse, puis élargissement progressif et aplatissement avec face convexe et face plane (longueur conservée: 40 mm. largeur max. 25 mm.), si la partie inférieure du fossile est lisse plus haut il montre des cercles de plaques et avec une particulière netteté la succession si souvent signalée de plaques principales et d'intercalaires P, i_2 , i_1 , i_2 , P ..., P avec au moins sept côtes, i_1 plus hautes que larges souvent pentagonales et disposées tête-bêche, i_2 plus larges que hautes, pentagonales et plus ou moins irrégulières; à cause de sa taille on serait tenté de considérer MT-157 comme une forme juvénile, mais la succession des intercalaires, indice d'une différenciation avancée des plaques peut caractériser une forme *minor* de l'espèce; épaisseur du test dans la partie la plus large: 0.5 mm. env. En l'absence de moule externe on ne sait rien des fossettes diploporiques ni s'il y avait ou non des tubercules-piquants.

Observations: La taille et la forme en massue de ce matériel tend à le rapprocher de *Calix segaudi* forme L, mais MT-157 est aussi comparable à certains *Calix rouaulti* forme d du Massif armoricain (Chauvel, 1980, Pl. I, fig. 12), la forme générale n'est d'ailleurs pas un critère très sûr (cf. *supra*, p. 431 à propos de *Codiacystis*).

Sp. D.

(Pl. III, fig. 1-2)

Matériel: quatre exemplaires: MT-125, 128, 160, coll. Gutiérrez Marco; MT-180, coll. Gil Cid; Navas de Estena (Ciudad Real), Llandeilo inférieur basal (zone à *Placoparia tournemini*).

Description: Moules internes incomplets, coniques (pointus ou en ogives), axe rectiligne, section transversale circulaire dans la zone aborale (aplatissement accidentel sur MT-160, mais qui paraît normal dans la région supérieure de MT-125), profil régulier sans étranglements ni bosses, plaques de divers ordres disposées en cercles réguliers (MT-180, 125) avec leur face externe légèrement convexe sans tubercules-piquants; test mince s'épaississant légèrement au pôle aboral (1 à 2 mm.); MT-125 et 160 sont assez grands (MT-125: L = 69 mm., d max = 35 mm.; MT-160: L = 90 mm.), MT-128 et 180 sont plus petits parce que réduits à l'extrémité du test.

Observations: L'appartenance de ce matériel au genre *Calix* reste incertaine bien qu'en Armorique des moules internes en apparence identiques ont pu être attribués à ce genre avec certitude (parcequ' accompagnés de bons moules externes).

Sp. E.

(Pl. III, fig. 5-6)

Matériel: un exemplaire MT-173, coll. Gutiérrez Marco, Navas de Estena (Ciudad Real), Llanvirm inférieur (zone à *Placoparia cambriensis*).

Description: Extrémité aborale d'une thèque qui a conservé son test calcaire, forme d'un cône déformé avec une face plane et une convexe (L conservée = 22 mm., d max = 25×18 mm.). Au pôle aboral fort tubercule coudé vers la face plane et formé de deux boursouffures jumelles.

Plaques disposées en cercles réguliers, les plus aborales (sur trois cercles) sont convexes, plus haut la convexité s'atténue ou disparaît (probablement parce que les plaques sont plus ou moins usées). Fossettes diploporiques non serrées, allongées rectilignes ou un peu arquées, légèrement dilatées aux extrémités, disposées irrégulièrement. Epaisseur du test: 1,4 à 1,8 mm.

Observations: Le gros tubercule terminal et les cercles de plaques aborales nettement convexes incitent à rapprocher ce spécimen du genre *Calix* et particulièrement de *C. segaudi* (surtout si l'on tient compte de l'usure, mais la disposition irrégulière des fossettes écarte cette attribution spécifique).

Genre *Phlyctocystis* CHAUVEL, 1966

Espèce-type: *Phlyctocystis granulata* CHAUVEL, 1966

Phlyctocystis cf. *gigas* (G. et H. TERMIER)

(Pl. III, fig. 7)

Synonymie in Chauvel, 1978.

Matériel: cinq exemplaires: MT-83, 84, 85, coll. Gutiérrez Marco, MT-190, 191, coll. Gil Cid, Navas de Estena (Ciudad Real), Llandeilo inférieur basal (zone à *Placoparia tournemini*).

Description: ce sont des fragments de moules externes de thèques qui devaient être d'assez grande taille, ils mesurent: MT-190, L = 62 mm., 1 max. = 20 mm. et MT-191, L = 77 mm., 1 max. = 35 mm. Les plaques sont disposées en cercles réguliers, sur MT-191 on peut en compter une vingtaine; les divers ordres sont nettement distincts: principales P souvent presque aussi larges que hautes (ex. $5 \times 5,5$ mm.), intercalaires i_1 moins larges que hautes (ex. $2,5 \times 4$) et à cinq ou six côtés (les deux côtés longitudinaux beaucoup plus longs que les autres), intercalaires i_2 plus petites que i_1 (2×3 mm.), i_1 et i_2 sont souvent disposées tête-bêche mais il y a des irrégularités; enfin, par endroits, on relève des éléments i_3 petits (2 mm.), pentagonaux, à peu près aussi larges que hauts; on repère aussi la succession: P- i_2 - i_1 - i_2 -(i_3)-P... Les plaques sont fortement convexes mais sans vrais tubercules-piquants, certaines plaques portent des pustules arrondies et tangentielles, invisibles ailleurs les plaques étant plus ou moins usées; sur le moule externe on relève des traces de moulages irréguliers de fossettes diploporiques allongées, non serrées.

Observations: la disposition des plaques en cercles réguliers est déjà connue chez *Calix segaudi* avec lequel ce matériel pourrait être confondu, il est néanmoins affecté à *Phlyctocystis* parce que sur certaines plaques de MT-191 des pustules serrées existent (bien visibles sur le moulage en latex), la détermination a été confirmée en comparant les spécimens espagnols à des exemplaires marocains notamment un *P. gigas* (coll. Destombes in Chauvel, 1978, Pl. 3, fig. 6) dont cependant les intercalaires i_1 sont moins étroites que celles de MT-191.

Le genre *Phlyctocystis* a été signalé dans les Asturies (Chauvel, 1973).

Diploporite indéterminé: Genre T-4 (1)

(in texte fig. 6; Pl. III, fig. 9-11)

Matériel: dix exemplaires: MT-108, 115, 124, 139, 140, 142, 147, coll. Gutiérrez Marco; MT-145, coll. Meléndez et MT-183, 184, coll. Gil Cid; Navas de Estena (Ciudad Real); Llandeilo inférieur basal (zone à *Placoparia tournemini*).

(1) Pour les genres indéterminés T-1, 2, 3 voir Chauvel et Meléndez, 1978, p. 81-83.

Description: ce sont des moules internes de zones aborales plus ou moins bien conservés. MT-145 est le meilleur, son extrémité aborale est le moulage d'une sorte de coupe à fond large et subelliptique, l'une des faces latérales est convexe et l'autre pratiquement plane, les bords latéraux sont relevés de façon inégale; le pôle aboral est occupé par une saillie en forme de croissant de 7 mm. de large flanquée de deux dépressions peu profondes larges de 2 à 3 mm., des pointes du croissant partent deux sillons rectilignes, étroits et profonds qui se prolongent sur la face plane et en son milieu, ils s'écartent l'un de l'autre progressivement. Vers le haut du spécimen quelques traces de plaques irrégulières, la plus grande mesurant 5 mm., à ce niveau le test est mince (1 mm. env.) Le moule est couvert de nombreux petits granules (moulages de canaux thécaux). Mesurations de la partie non disloquée: D. max. = 35 x 20 mm., hauteur = 15 mm.

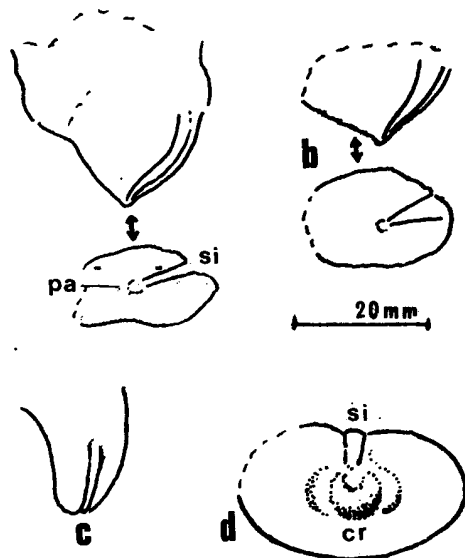


Fig. 6.—Genre T-4. a): MT-184; b): MT-183; d): MT-145; c): exemplaire marocain n.º 16991, coll. Destombes; cr, renflement en croissant; pa, pôle aboral; si, sillons, pour a et b, vues de profil et en bout.

Les autres spécimens ne sont rattachés au précédent qu'avec doute, car leur pôle aboral est pointu, sans trace évidente de croissant, mais avec les deux sillons bien marqués.

MT-183 et 184 sont plus petits et comparables plutôt à des cônes comprimés latéralement, les deux sillons sont toujours visibles mais décalés sur le côté de la face convexe, les moulages des canaux thécaux, nombreux et (certains) nettement groupés par deux, font la preuve — en l'absence de moule externe — de l'existence de fossettes diploporiques nombreuses et serrées. MT-147 (médiocre) ressemble à MT-145 en plus petit (D = 16 x 11 mm.) mais en plus long (27 mm. de haut), les deux sillons moins bien conservés, moins apparents, sont plus écartés et curvilignes. MT-124 mesure 130 mm. env. et montre une thèque allongée, non évasée, à section elliptique.

Observations: T-4 est certainement un Diploporite (tubes groupés par deux); si le pôle aboral (MT-145 excepté) rappelle celui de certains *Calix* (IGR-16067), le croissant aboral est particulier et semble caractéristique, par contre les deux sillons ne le sont pas, ayant été signalé sur *Calix cornuta*, *Calix* sp. A. et in Chauvel & Meléndez (1978, p. 79) chez

Calix aff. *rouaulti*, *Arachnocystites* et *Deutocystites*. L'Institut de Géologie de Rennes possède un exemplaire de l'Ordovicien de l'Anti-Atlas marocain qui (avec un certain nombre d'autres incomplets) a été attribué à *Calix segaudi* (coll. Destombes, 1699 l), ce petit spécimen montre sur son moule interne arqué deux sillons identiques à ceux de T-4, auquel on peut le rattacher; pour le reste, T-4 est très différent de *Calix segaudi* mais c'est probablement un Aristocystitidé. Les sillons ont été imprimés sur le moule interne par des côtes ou des lames de la face interne du test et qui devaient servir de soutien au mésentère.

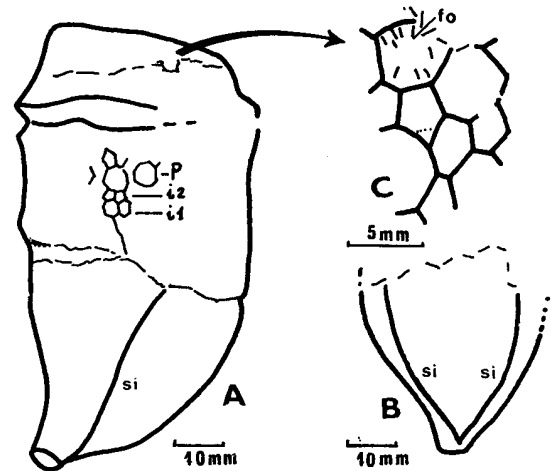


Fig. 7.—*Calix rouaulti*. Exemple décrit par de Verneuil et Barrande comme *Echinospaerites murchisoni*, redécrit par J. Chauvel (1941) puis B. Meléndez (1951). a): moule interne, mauvaise conservation; thèque piriforme, à section elliptique (deux faces latérales), extrémité aborale arquée, à troncature subcirculaire (accidentelle? le moule intact était-il pointu?). Plaques disposées assez régulièrement, principales (P) et intercalaires (i), fossettes diploporiques (fo) mal conservées, nombreuses, allongées. On ne connaît ni la taille ni la répartition des tubercules. C'est un *Calix rouaulti* mal défini, à classer soit forme d, soit forme e ou f. b): vue de 3/4 montrant deux sillons (si) partant des abords immédiats de la troncature, ils ne sont pas accidentels; des sillons identiques existent chez *Calix cornuta*, *Calix* sp. A., genre T. c): détail de quelques plaques (cf. Pl. IV, fig. 10).

HOMALOOZOA WHITEHOUSE, 1941
 HOMOSTELEA GILL & CASTER, 1960 (emend. Ubaghs, 1967)
 CINCTA JAEKEL, 1918
 fam. Gyrocystidae JAEKEL, 1918
 Genre *Decacystis* GISLÉN, 1927

Decacystis cf. *hispanica* GISLÉN, 1927
 (in texte fig. 8 et 9)

à la bibliographie in Schroeder 1973, p. 127, ajouter:

1973. *Decacystis hispanica*. Schroeder, p. 127-133, fig. 3-7; Pl. 11, 1-7; Pl. 12, 1-7.
 1973. *Decacystis hispanica*. H. & G. Termier, p. 247, figure 1-2, Pl. A.

Matériel: un exemplaire, coll. Gil Cid, n° Z-5-01, Zafra (Badajoz), Acadien.

Description: c'est le moule externe un peu abimé d'une face inférieure (face B selon H. & G. Termier); cette face a la forme d'une raquette plus longue que large, le bord antérieur (oral) est arrondi, le bord postérieur est étiré pour passer au pédoncule dont le début est seul visible et mal conservé. Une dizaine de plaques infracentrales sont repé-

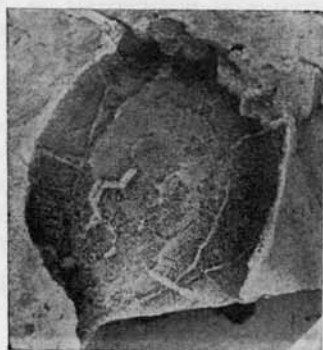


Fig. 8.—*Decacystis* cf. *hispanicus* GISELÉN, exemplaire n.º Z-5-01, Acadien, Zafra (Badajoz). Moule externe de la face inférieure. ($\times 3,2$).

rables, elles sont polygonales à 5, 6, 7 côtés, au total il y en avait au plus une vingtaine. Les plaques marginales forment une large bordure à la face inférieure; toutes les sutures ne sont pas nettes, des fêlures et des cassures nuisent à une observation rigoureuse, on peut cependant estimer à dix le nombre des marginales; une légère carène orne M'3 et M'4.

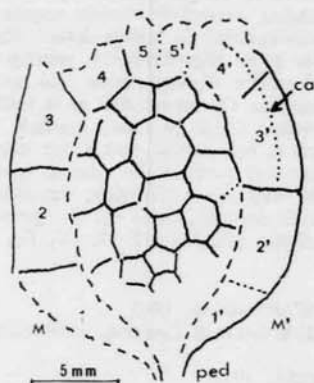


Fig. 9.—*Decacystis* cf. *hispanicus* GISELÉN, interprétation de la face inférieure du Z-5-01: M, M', plaques marginales; ped, pédoncule; ca, carène. ($\times 6$).

Mensurations:

- de l'empreinte: L = 13 mm. env.; D max. = 10 mm.
- de la zone centrale: D max. = 6 mm.

Observations: Les genres attribués aux Cincta ont douze ou dix marginales, une certaine confusion règne dans l'interprétation et la numérotation de ces plaques (Termier, 1973, p. 246), mais quelque soit le mode de numérotage

Decacystis est le seul Cincta à dix marginales (*Sucocystis* TERMIER, 1973, est dit —page 245— à dix marginales mais sur la figure 5 qui accompagne le texte il y en a douze, car M 1 et M'1 de la fig. 4 étant jointives sont de vraies marginales et non des éléments pédonculaires).

H. & G. Termier distinguent deux espèces de *Decacystis*: *D. hispanicus* GISELÉN et *D. praeellipticus* TERMIER, la seconde se distingue de la première par sa thèque plus étroite et la forme particulière de ses marginales les plus orales (= antérieures = distales), l'une d'elles en particulier est ensellée. Sur notre spécimen ces marginales sont peu distinctes mais la forme de la thèque est plutôt celle de *D. hispanicus*. En 1973 Schroeder a donné de cette espèce une étude très détaillée.

Répartition: cette trouvaille (qui demande à être confirmée) est la première du genre faite dans les Monts de Tolède. *D. hispanicus* a été signalé également dans le Cambrien moyen des Asturies et de la Celtibérie (Meléndez, 1952), et en France dans la Montagne Noire.

STYLOPHORA GILL & CASTER, 1960

MITRATA JAEKEL, 1918

Fam. *Mitrocystitidae* UBAGHS, 1968

Genre *Mitrocystites* BARRANDE, 1887

Mitrocystites? sp.

(in texte figs. 10 et 11)

Matériel: un exemplaire MT-100, coll. Gutiérrez Marco, Ventas con Peña Aguilera (Toledo), Llanvirm inférieur (zone à *Placoparia cambriensis*).

Description: (orientation et nomenclature, selon Ubags, 1967). Moule interne de la face inférieure d'une thèque incomplète. Le bord antérieur est subrectiligne avec une dépression abritant l'insertion de l'aulacophore dont sont visibles les traces de quatre pièces proximales. Les coins antérieurs sont arrondis; les bords latéraux ont d'abord subparallèles puis s'infléchissent vers l'axe, mais une cassure a pratiquement détruit le bord postérieur et une partie du bord gauche.

Sont reconnaissables les marginales M 1, 2, 3, 4, 5, 6 et M' 1, 2, 3, 4. Sur la face inférieure seules les sutures M 1 - M 2, M 2 - M 3, M 1 - M' 1, M' 1 - M' 2, sont conservées; les sutures M 1 - M 2 et M' 1 - M' 2 marquent les coins antérieurs. Les marginales sont coudées à angle aigu pour former une bordure relativement large à la face supérieure. Il n'y a pas trace de latéripores ni de paripores. Le sillon oblique (septum) est légèrement onduleux et bien marqué. De nombreuses cassures rendent peu distinctes les infracentrales; il semble y en avoir une grande derrière M 1 et M' 1, et dans la partie postérieure on reconnaît de petites supra-centrales disposées irrégulièrement, on en distingue une demi-douzaine, mais leur nombre exact et leur répartition ne peuvent être précisés.

Mensurations:

- Largeur maximale: 12 mm. en.
- longueur conservée: 14 mm. env.

Observations: La forme générale pas beaucoup plus longue que large, et qu'on peut supposer trapézoïdale, les marginales pliées à angle aigu et formant une bordure large à la face supérieure distinguent cet exemplaire de *Mitrocystella* et permettent de l'attribuer plutôt à *Mitrocystites* (malgré l'absence de latéripores et de paripores, absence d'ue pro-

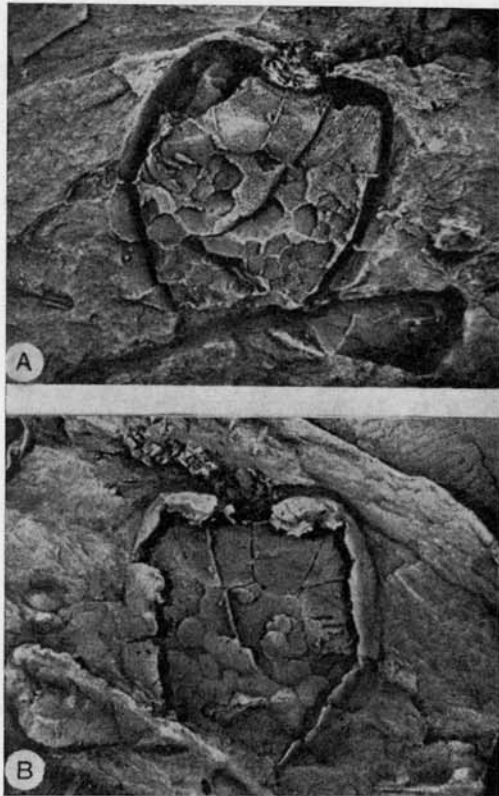


Fig. 10.—*Mitrocystites?* sp., exemplaire n.º MT-100, Llanvirn inférieur, Ventas con Peña Aguilera (Toledo). A, moule interne de la face inférieure ($\times 2,3$). B, moulage en latex du même; la mauvaise conservation fait apparaître, à la fois, les plaques de la face inférieure et de la face supérieure.

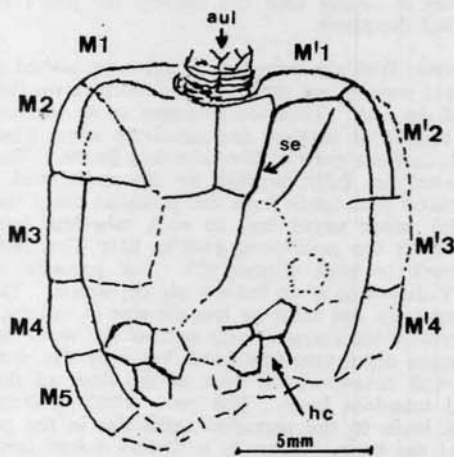


Fig. 11.—*Mitrocystites?* sp. exemplaire n.º MT-100; croquis du moule interne de la face inférieure. M, M', plaques marginales; aul, aulacophore; se, sillon oblique (septum); hc, subcentrales.

blement à une conservation médiocre). Cependant l'insuffisance de cette conservation laisse planer une certaine incertitude: on pourrait le rapprocher aussi du genre voisin *Aspidocarpus* UBAGHS, 1979, mais l'absence du bord postérieur (des marginales postérieures) rend la comparaison impossible.

C'est le deuxième Mitrata signalé dans l'Ordovicien des Monts de Tolède, un *Mitrocystella* ayant été précédemment cité (Chauvel et Meléndez, 1978, Pl. II, 10). Le genre *Mitrocystites* bien connu en Bohême (Barrande, 1887) a été retrouvé dans le Massif Armoricain et (?) l'Anti-Atlas marocain (Chauvel, 1941, 1981); abondant en Bohême il est rare ailleurs.

Conclusions

La région de Tolède est confirmée comme une zone riche en Cystoïdes variés: ainsi s'y trouve signalé le genre *Codiacystis* connu en Bohême (Barrande, 1887), Massif armoricain (Chauvel 1941, 1980), Maroc (Chauvel, 1966), Lybie (Prokop, 1973). Il est représenté en Espagne par une sous-espèce de *C. moneta* dont un exemplaire avait déjà été recueilli en Bretagne (Chauvel, 1980); la question est à nouveau posée de savoir si *C. moneta* (dont on ignore tout du système ambulacraire) n'est pas un genre distinct du type générique *Codiacystis bohémica* (BARR.).

Les caractères de certaines espèces de *Calix* (*C. inornatus*, *C. cornuta*) ont pu être précisés et la variété des formes attribuables (provisoirement peut-être pour certaines) au genre *Calix* est à nouveau mise en évidence. L'appareil ambulacraire est en effet soit pentaradié soit tétraradié. Un appareil de type binaire (deux ou quatre sillons) a pu être considéré autrefois comme caractéristique des "Amphorides", ce terme dû à Haeckel (1896) doit être définitivement abandonné. Chez les ex-Amphorides on peut compter: deux sillons (Certains *Aristocystites* BARRANDE, 1887, Pl. 9, fig. 10), trois (*Aristocystites* in Kesling, 1967 S 251 et *Triamara* TILLMAN), quatre (*Calix Sedgwicki*, *Sinocystis*) ou cinq (*Calix cornuta*); certains genres suivant les cas ont quatre ou cinq sillons (*Calix*), on passe donc graduellement au type cinq de règle chez les Sphaerontidés.

Le matériel des Monts de Tolède est un nouvel et bon exemple des difficultés que l'on rencontre quand il s'agit de distinguer les genres et espèces d'Aristocystitidés, difficultés résultant de causes diverses: polymorphisme du matériel et existence probable de formes hybrides, matériel incomplet car les thèques assez grandes et minces ont toujours été brisées les moules internes ont mieux résisté que les externes, si bien que fossettes diploporiques et tubercules sont parfois mal connus (même pas du tout). On peut reconnaître un *Calix* à son moulage bucco-pharyngien s'élevant en "acropole", en "donjon", du fond d'une cavité elliptique, mais on ne recueille que rarement le moule externe du pôle adoral qui ferait connaître

un élément important pour la détermination spécifique: l'appareil ambulacro-brachiolaire. Il en résulte qu'une partie du matériel nous laisse perplexes et que certaines déterminations devront sans doute être révisées, nous avons cependant cru bon de les proposer ne serait-ce que pour susciter de nouvelles recherches.

En ce qui concerne les Diploporites, il existe une province euro-occidentale (Armorique, Espagne, Maroc), caractérisée par plusieurs genres communs (*Ca-*

lix, *Codiacystis*, *Phlyctocystis*, *Destombesia*) (1), province qui a des attaches avec la Bohême (*Calix*, *Codiacystis*) et la Lybie (*Codiacystis*). Il n'est pas indifférent de signaler que certains Stylophores Mitrata sont maintenant connus de la Bohême au Maroc via l'Armorique et l'Espagne.

(1) Un *Destombesia* nov. sp. a été récolté par M. le Professeur J. Truyols de l'Université d'Oviedo, dans l'Ordovicien des Asturies.

III: OPHIUROIDEA (ASTEROZOA) FROM THE LOWER LLANVIRN OF THE TOLEDO MOUNTAINS (CENTRAL SPAIN)

A. B. Smith

Order Stenurida SPENCER, 1951
Family Palaeuridae SPENCER, 1951
Genus *Palaeura* JAEKEL, 1903

Palaeura neglecta SCHUCHERT, 1915
var. *hispanica* nov.

(Text figs. 12-13; Pl. V, figs. 1-3, 5, 7-8)

?*Urosoma* sp. Chauvel & Meléndez, 1978: p. 83, Pl. II, fig. 9.

Type: Holotype MT-92 (Gutiérrez Marco coll.); Dpto. Paleontología, Complutense Univ., Madrid.

Other material examined: MT-86, 88-91, 93-94, 96; all in the Dpto. Paleontología, Madrid.

Diagnosis: A variety of *P. neglecta* which has relatively poorly developed dorsal flanges on ambulacral ossicles, club-shaped lateral arm plates and basins for tube feet which are largely contained on one ambulacral ossicle.

Description: The small collection of Lower Llanvirn sea-stars comprises some 30 to 40 individuals of *P. neglecta hispanica* of which the holotype is the best preserved and most complete. Individuals range in size from approximately 5 mm in disc diameter to 35 mm. The arms are long and gently tapered distally. No specimen shows the full length of an arm but MT-89 has an arm 80 mm in length which is broken distally clearly still some distance from its tip. The disc is moderately large and lacks marginal ossicles. The edge of the disc is concave between the arms and on the dorsal surface plating extends along the arms for at least part of their length.

The disc: The dorsal surface of the disc is uniformly covered in small ovoid plates up to 1 mm in diameter. In places they appear to imbricate slightly and were presumably membrane-embedded. These plates were extremely thin, no more than a few stereom layers thick and their outer surface is somewhat granular. Towards the margins of the disc there are small ovoid gaps left between the disc plates presumably for gaseous exchange. Plating on the ventral

surface is very similar though possibly very slightly larger. A few of the ventral disc plates have a single tiny tubercle offset to one side but no disc spines could be found and it was impossible to tell how regularly developed these tubercle-bearing plates were.

In the CD interray on the ventral surface there is a prominent madreporite plate. This lies immediately adjacent to ambulacrum D more or less at the base of the buccal slit where the two columns of ambulacral ossicles separate to form the mouth angle *Vs*. The madreporite is ovoid and its surface is marked by a deep series of interconnecting grooves. There is a small ridge which leads from the madreporite to the interradial notch in the mouth angle plates of that interray. The structure which forms this ridge lies beneath the disc plating and is undoubtedly the stone canal.

On the dorsal surface the disc plating continues up the arms without a break. In the proximal part of the arms the plating is clearly seen but distally the plates diminish in size and disappear.

The arms: With the exception of the most adoral ossicles, ambulacral ossicles are more or less uniform up the entire length of the arm. They are arranged in an alternating bi-series. Individual ossicles are relatively stout (figure 12) and each includes parts of two tube-foot basins. The radial water vessel lies fully enclosed by the ambulacral ossicles and a lateral pore leads from the perradial canal (in which the radial water vessel lay) to each tube-foot basin. In ventral aspect the ambulacral ossicles have T-shaped ridges placed back to back (figure 12). The perradial edge is weakly V-shaped so as to form a zig-zag suture. Tube-foot basins are deep and more or less circular in outline. Each ambulacral ossicle forms a large part of the walls and floor of the more distal tube-foot basin but only the distal wall and a small tongue-shaped part of the floor of the more proximal tube-foot basin. The pore which connects each tube-foot basin to the perradial canal lies in the proximal corner of the basin. There is a slightly raised rim to the adradial margin of tube-foot basins. The ridge separating tube-foot basins lies somewhat offset from the mid-line. This has a large rounded tubercle with a central pore upon which the lateral arm plate articulates.

On the dorsal surface the ambulacral ossicles form a convex ridge. There is a narrow "zig-zag" perradial groove and

the alternating ambulacral ossicles interlock by small prongs at each end of the ossicle which insert into a central pit on the opposite ambulacral ossicle (figure 12). Adjacent ossicles in the same column abut only near the perradius. Away from the mid-line adjacent ossicles are separated by deep V-shaped notches, presumably for muscle insertion. The margins of the notches are slightly raised to form small flanges.

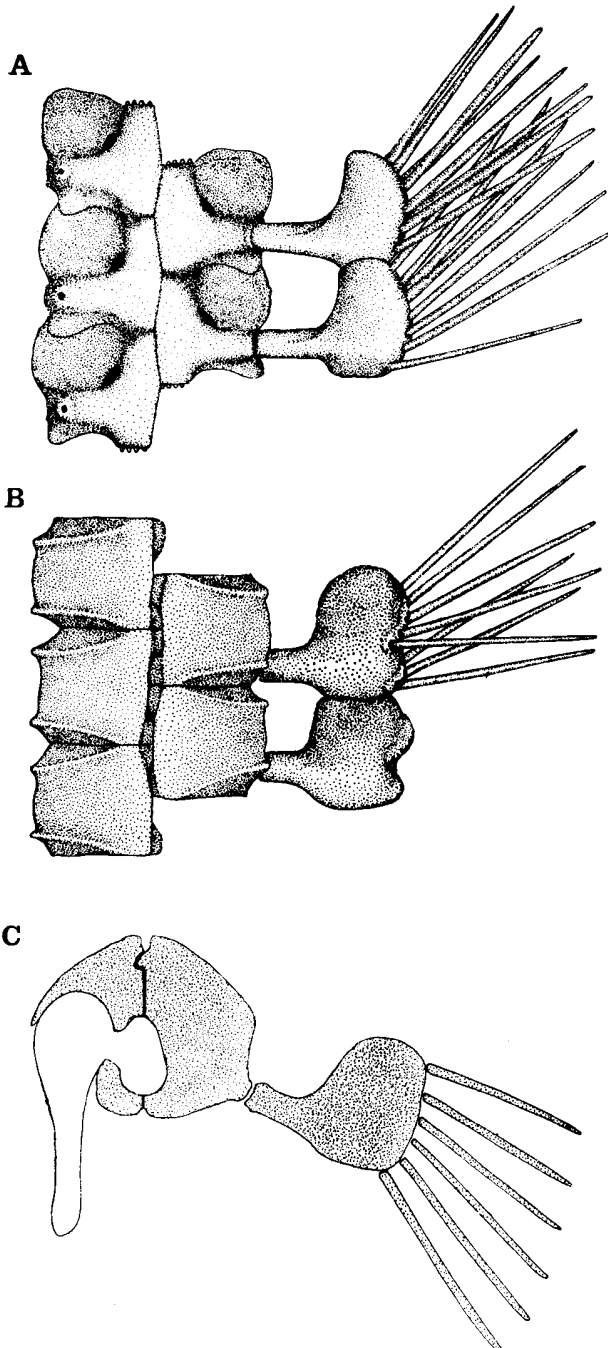


Fig. 12.—Reconstruction of arm plating in *Palaeura neglecta hispanica*; A, ventral; B, dorsal; C, cross-section, ventral surface to the bottom (a tube foot is shown in outline).

The proximal and distal articulation faces are relatively smooth but the proximal region forming part of the tube-foot basin interdigitates slightly with the more distal part of the adjacent ossicle and seems to have helped maintain articulation.

Adorally, the two columns of ambulacral ossicles become separated to form prominent buccal slits (figure 13). The first five ossicles in each column are separated by the buccal slit. These ossicles are progressively rotated so that the tube-foot basins come to face into the buccal slits and the groove for the circum-oesophageal water vessel comes to face more or less internally. Towards the mouth angle plate the tube-foot basins become noticeably smaller and the dorsal flanges and wedge-shaped muscle notches more or less disappear. Lateral arm plates also become smaller. The first ambulacral ossicle, or mouth angle plate, is rather different from the rest. It has no tube-foot basin and is set somewhat obliquely to the other ambulacral ossicles. Each mouth angle plate is firmly bound to its neighbouring mouth angle plate from the adjacent ambulacrum. The junction between the mouth angle plate and the second ambulacral ossicle is oblique and the mouth angle plate extends dorsally over part of the second ambulacral ossicle. At the proximal end of the mouth angle plate there are a large number of mouth spines which may attach onto a base plate or torus.

Lateral arm plates are present on all but the first ambulacral ossicles. They articulate onto the margin of the ventral surface of ambulacral ossicles. They have a proximal stem, with an articulation socket at its base, and a broad, stout, sickle-shaped head distally. Adjacent lateral arm plates fit neatly against one another and there are smooth facets both proximally and distally on the head where adjacent arm plates are in contact. The outer face of these plates is gently convex and irregularly covered in rimmed pits, up to three abreast which are sites of spine attachment. Arm spines are relatively long, about twice the length of a lateral arm plate and are sometimes preserved more or less flattened against the side of the arm but more usually splaying outwards. They have a very characteristic structure. Broken spines show that they are composed of two or three vertical columns of plates set obliquely to the length of the spine so as to form a chevron pattern. Each lateral arm plate bears some 10 to 20 arm spines.

In juveniles, the buccal slits are rather less noticeable and as few as three ossicles in each column may be separated. The lateral arm plates also differ in having a proportionally shorter stem and a thin, elongate distal head (Plate V, fig. 8). This is reminiscent of the shape of lateral arm plates in the adults of *P. neglecta* from Czechoslovakia. The overall appearance of juveniles is very like that of *Urosoma* except that in *Palaeura* buccal slits occur.

Discussion: *Palaeura* was first reported by Jaekel (1903), who gave only the briefest of generic descriptions, but it was Schuchert in 1915, who designated the specific name *neglecta* for Jaekel's specimens. *P. neglecta* comes from the Llanvirn of Osek, Czechoslovakia and I have studied latex casts of several well-preserved specimens. In order to distinguish between the Czechoslovakian and Spanish forms of *P. neglecta* I hereby designate EH 126 of the Narodni Museum, Prague as the holotype of *P. neglecta* SCHUCHERT var. *bohemica* nov. The principle differences between the Czechoslovakian and Spanish populations are that the dorsal flanges on ambulacral ossicles are better developed, the lateral arm plates are more angular and bear fewer arm spines and the dorsal plating to the arms is better developed in *P. neglecta bohemica* (Plate V, figs. 4, 6).

The strong similarity between juveniles of *P. neglecta* and specimens of *Urosoma* suggests that the two are closely related and that *Urosoma* might have evolved from *Palaeura* through developmental heterochrony.

Locality and Age: Lower Llanvirn of Ventas con Peña Aguilera (Toledo): MT-86-94; and Navas de Estena (Ciudad Real): MT-96, Central Spain.

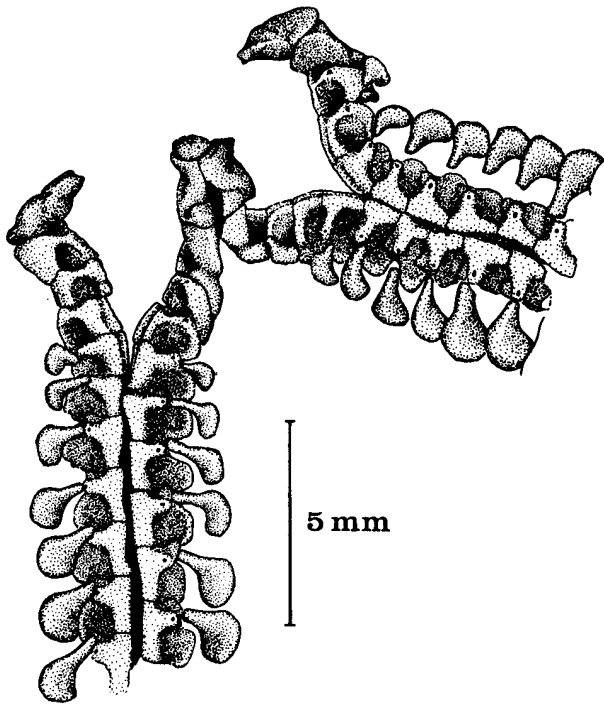


Fig. 13.—Camera lucida drawing of the oral region of the holotype of *Palaeura neglecta hispanica* (MT-92). This shows the more adoral parts of two ambulacra in ventral aspect.

Other Ophiuroids

(Pl. V, fig. 9)

Apart from one indeterminable juvenile ophiuroid MT-87 (Dpto. Paleontología, Madrid, Gil Cil coll.), which is probably a specimen of *Palaeura neglecta hispanica*, the only other specimens of sea-star in this collection are preserved in an iron-rich concretion (MT-97, Dpto. Paleontología, Madrid, Martín Roldán coll.). This contains a number of small and rather poorly preserved ophiuroids (Plate V, fig. 9), none of which is seen fully. The arms are rather short and distally tapered and there is a small disc without a discernible marginal frame. The ambulacra are like those of *Palaeura neglecta*, consisting of alternating ambulacral ossicles which are T-shaped in ventral aspect, and boot-shaped lateral arm plates which fit perfectly against one another. The disc is composed of small undifferentiated plates which are difficult to make out and there seems to be no plating on the dorsal surface of the arms. The most important feature are the enlarged mouth angle plates which form a pronounced structure, and the second ambulacral ossicles which seem to be relatively large and overlap the third ambulacral ossicles dorsally. The absence of obvious buccal slits and the specialisation of the mouth angle plates suggests that these ophiuroids belong to the family Encrinasteridae Schuchert, 1914, but preservation is too poor to allow a generic assignment to be made.

Bibliografía

- BALLESTRA, G.; BECKER-WAHL, C.; GERMANN, A.; HÖFGES, J.; HOFFMANN, M.; KUMPA, M.; MARKER, A.; NEIDHÖFER, R.; RUTH, H. G.; SCHLLING, E.; WILCKE, J. y WALTER, R.
1982. La geología del Sinclinal de Guadarranque. *Münster. Forsch. Geol. Paläont.*, 56, 45-68.
- BARRANDE, J.
1887. *Système Silurien du Centre de la Bohême*. I, 7, 233 pp.
- BORN, A.
1918. Die *Calymene Tristani* STUFE (mittleres Untersilur) bei Almaden, ihre Fauna, Gliederung und Verbreitung. *Abh. Senckenberg. naturforsch. Ges.* 36, 309-358.
- BOUYX, E.
1962. Sur un gisement de Cystidés de l'Ordovicien moyen de la Sierra Morena. *C. R. Somm. Soc. géol. Fr.*, 7, 197.
- CHAUVEL, J.
1936. Note sur les Cystidées armoricaines: genres *Calix* et *Pachycalix*. *C. R. Somm. Soc. Géol. & Min. Bretagne*, 2, 3.
1941. Recherches sur les Cystoïdes et les Carpoïdes armoricains. *Mém. Soc. Géol. & Min. Bretagne*, 5, 286 pp.
1966. Echinodermes de l'Ordovicien de Maroc. *Cahiers de Paleont.*, 120 págs.
1973. Les Echinodermes Cystoïdes de l'Ordovicien de Cabo de Peñas (Asturies). *Brev. Geol. Astur.*, 17, 2: 30-32.
1977. *Calix sedgwicki* ROUAULT (Echinoderme Cystoïde) de l'Ordovicien du Massif Armoricaín, et l'Appareil ambulacraire des Diploporites. *C. R. Somm. Soc. géol. Fr.*, 6, 314-317.
1978. Complément sur les Echinodermes du Paléozoïque Marocain (Diploporites, Eocrinoïdes). *Not. Serv. Géol. Maroc*, 39, 272: 27-28.
1980. Données nouvelles sur quelques Cystoïdes Diploporites (Echinodermes), du Paléozoïque Armoricaín. *Bull. Soc. Géol. & Min. Bretagne (C)*, 12, 1-28.
1981. Etude critique de quelques Echinodermes Stylophores du Massif Armoricaín. *Bull. Soc. Géol. & Min. Bretagne (C)*, 13, 2: 67-101.
- CHAUVEL, J.; DROT, J.; PILLET, J. y TAMAIN, G.
1969. Précisions sur l'Ordovicien moyen et supérieur de la série-type du Centenillo (Sierra Morena orientale, Espagne). *Bull. Soc. géol. France*, 11, 5: 613-626.
- CHAUVEL, J. y MELÉNDEZ, B.
1978. Les Echinodermes (Cystoïdes, Astérozoaires, Homalozoaires), de l'Ordovicien moyen des Monts de Tolède (Espagne). *Estudios geol.*, 34, 75-87.
- DELGADO, J. F. N.
1908. *Système Silurique du Portugal*. Etude de stratigraphie paléontologique. *Mém. Com. Serv. geol. Portugal*, 245 págs.
- EGOZCUE, J. y MALLADA, L.
1976. Memoria geológico-minera de la provincia de Cáceres. *Mem. Com. Mapa Geol. España*, 368 páginas.
- GIL CID, M. D.
1970. Contribución al estudio de la fauna del Ordovícico de Montes de Toledo (Trilobites). *Estudios geol.*, 26, 285-295.

1972. Nota sobre la fauna de trilobites del Ordovícico de los Montes de Toledo (España). *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Geol.)*, 70, 55-76.
1976. Los trilobites Asaphidae del Arenig de San Pedro de los Montes (Toledo, España), *Tecniterrae*, 12, 1-8.
- GISLÉN, T.
1952. Un Carpoideo nuevo de España (trad. "A new Spanish Carpoide", Upsala, 1927). *Publ. Extr. Geol. España*, 4, 185-191.
- HAECKEL, E.
1896. Die Amphorideen und Cystoideen. Beiträge zur Morphologie und Phylogenie der Echinodermen. *Festsch. 70 Geburtstag von C. Gegenbaur*, 1, 179 págs.
- JAEKEL, O.
1899. *Stammesgeschichte der Pelmatozoen. I, Thecoidea und Cystoidea*, 441 págs.
1903. Asteriden und Ophiuriden aus dem Silur Böhemens. *Zeit. Deutsch. Geol. Gesellsch. Verhandl.*, 55, 106-113.
- KESLING, R. V.
1967. Cystoids. In MOORE, R. C. (ed.). *Treatise on Invertebrate Paleontology*, Part. S. Echinodermata 1. S86-S267, Geol. Soc. Am. and Univ. Kansas Press.
- KLOUČEK, C.
1917. Nova cystidea z d. *Rozpr. II. tr. Ces. akad. ved um.*, 26, 17: 1-4.
- LA ROSA, A. DE; ALVARADO, A. DE y HERNÁNDEZ PACHECO, F.
1919. Memoria explicativa de la Hoja 836 (Mestanza) del Mapa Geológico Nacional. Esc. 1:50.000 (1.ª Ser.). *Inst. Geol. Min. España*.
- MACHENS, E.
1954. *Stratigraphie und Tektonik der südöstlichen Iberischen Meseta im Bereich des oberen Guadiana*. Diss. Univ. Münster, 173 págs.
- MALLADA, L.
1978. Sinopsis de las especies fósiles que se han encontrado en España. *Bol. Mapa Geol. España*, 1, Madrid, 160 págs.
- MELÉNDEZ, B.
1950. Les Cystidés et Blastoides d'Espagne. *C. R. somm. Soc. géol. France*, 16, 290-291.
1951. Sobre un notable Cistideo del Silúrico español, *Echinospaerites murchisoni* de Vern y Barr. *Libro Jubilar del I.G.M.E.*, 2, 3-15.
1952. Los Carpoideos de España. *Las Ciencias*, 17, 3, 496-516.
1958. Nuevo Cistideo del Ordoviciense de los Montes de Toledo. *Not. y Com. del I.G.M.E.*, 50, 3-9.
- MOORE, R. C.
1939. The use of fragmentary crinoidal remains in stratigraphic paleontology. *Journ. Sci. Lab. Denison Univ.*, 33 (1938): 165-250.
- PAUL, C. R. C.
1971. Revision of the *Holocystites* Fauna (Diploporita) of North America. *Fieldiana Geol.*, 24, 1-166.
1973. British Ordovician Cystoids, I. *Paleont. Soc. Monogr.*, 64 págs.
- PRADO, C. DE
1856. Mémoire sur la géologie d'Almadén, d'une partie de la Sierra Morena et des Montagnes de Tolède. *Bull. Soc. géol. France* (2), 12, 182-204.
- PROKOP, R.
1964. Sphaeronitoidea Neumayr, of the Lower Paleozoic of Bohemia. *Sbor. geol. Véd.*, P., 3, 7-37, 8 pl. Praha.
1973. *Codiacystis bohémica* (BARRANDE, 1887) from the Ordovician of Libya (Cystoidea). *Casop. pro miner. a geol.*, 18, C, 1: 73-74.
- RABANO, I.
1981. Phacopina (Trilobita) del Ordovícico de Horcajo de los Montes (Ciudad Real). *Estudios geol.*, 37, 269-283.
- ROUAULT, M.
1883. Oeuvres Posthumes (publiées par Lebesconte): Amorphozoaires. 1-57.
- SÁENZ GARCÍA, C.
1947. Notas y datos de estratigrafía española. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 45, 383-386.
- SAN JOSÉ LANCHAS, M. A. DE
1969. Nota preliminar sobre el estudio geológico de los alrededores de San Pablo de los Montes (Toledo). *Cuad. Geol. Iber.*, 1, 335-343.
- SCHRÖEDER, R.
1973. Carpoideen aus dem Mittelkambrium Nordspaniens. *Palaeontogr.*, A, 141, 5/6: 119-142.
- SCHUCHERT, C.
1915. Revision of Paleozoic Stelleroidea with special reference to North American Asteroidea. *Bull. V. S. Nat. Mus.*, 88, 301 págs.
- SPENCER, W. K.
1951. Early Palaeozoic starfish. *Phil. Trans. Roy. Soc. London*, 235, 87-121.
- TAMAIN, G.
1967. El Centenillo, zone de référence pour l'étude de l'Ordovicien de la Sierra Morena orientale (Espagne). *C. R. Acad. Sc. Paris, D*, 265, 389-392.
1972. Recherches géologiques et minières en Sierra Morena orientale (Espagne). Thèse. I. *Trav. Lab. Géol. Structur. appl. Orsay*, 369 págs. (inéd.).
- TERMIER, H. y G.
1950. Paléontologie marocaine. II, 4; *Notes et Mem. Serv. Géol. Maroc*, 79, 149 págs., 43 pl., Herman & Cie., Paris.
1973. Les Echinodermes Cincta du Cambrien de la Montagne Noire (France). *Géobios*, 6, 4: 243-265.
- TILLMAN, C. G.
1967. *Triamara cutleri*, a new Cystoid from the Oagood Formation (Silurian) of Indiana. *J. Paleont.*, 41, 222-226.
- UBAGHS, G.
1967. Stylophora and Homostelea. In: "Treatise of Invertebrate Paleontology" (Ed. Moore), S, 1 (2): S495-S565. Univ. of Kansas.
1979. Trois Mitrata (Echinodermata Stylophora) nouveaux de l'Ordovicien de Tchecoslovaquie. *Paläont. Zeitschr.*, 53, 98-119.
- VERNEUIL, E. DE y BARRANDE, J.
1856. Description des fossiles trouvés dans les terrains silurien et dévonien d'Almadén, d'une partie de la Sierra Morena et des Montagnes de Tolède. *Bull. Soc. géol. France* (2), 12, 964-1025.
- WRIGHT, D. K.
1983. Crinoid ossicles in Upper Ordovician benthic marine assemblages from Snowdonia, North Wales. *Palaeontology*, 26, 3: 585-603.

Recibido el 8 de junio de 1984.
Aceptado el 20 de diciembre de 1984.

PLANCHE I

- 1-3: *Codiacystis moneta* (BARRANDE) *occidentalis* nov. subsp. 1) holotype provenant de Camaret (Massif armoricain) IGR-16223 ($\times 1$); 2): exemplaire provenant des Monts de Tolède, MT-131 ($\times 1$); 3: sole aborale de MT-167 ($\times 1$).
- 4: *Codiacystis* aff. *bohemica* BARRANDE, MT-162 ($\times 1$).
- 5: *Codiacystis* sp., MT-121 ($\times 1$), *pa*: pyramide anale.
- 6-8: *Calix inornatus* MELÉNDEZ: 6): MT-185 ($\times 1$); 7): pôle oral de MT-185 avec le moulage bucco-pharyngien (cerné à l'encre) ($\times 1$); 8): plateau péristomial de MT-185 ($\times 3,3$).
- 9-10: *Calix segaudi* (TERMIER): 9): moulage en latex de MT-55 ($\times 1$); 10): MT-132 ($\times 1$).

PLANCHE I

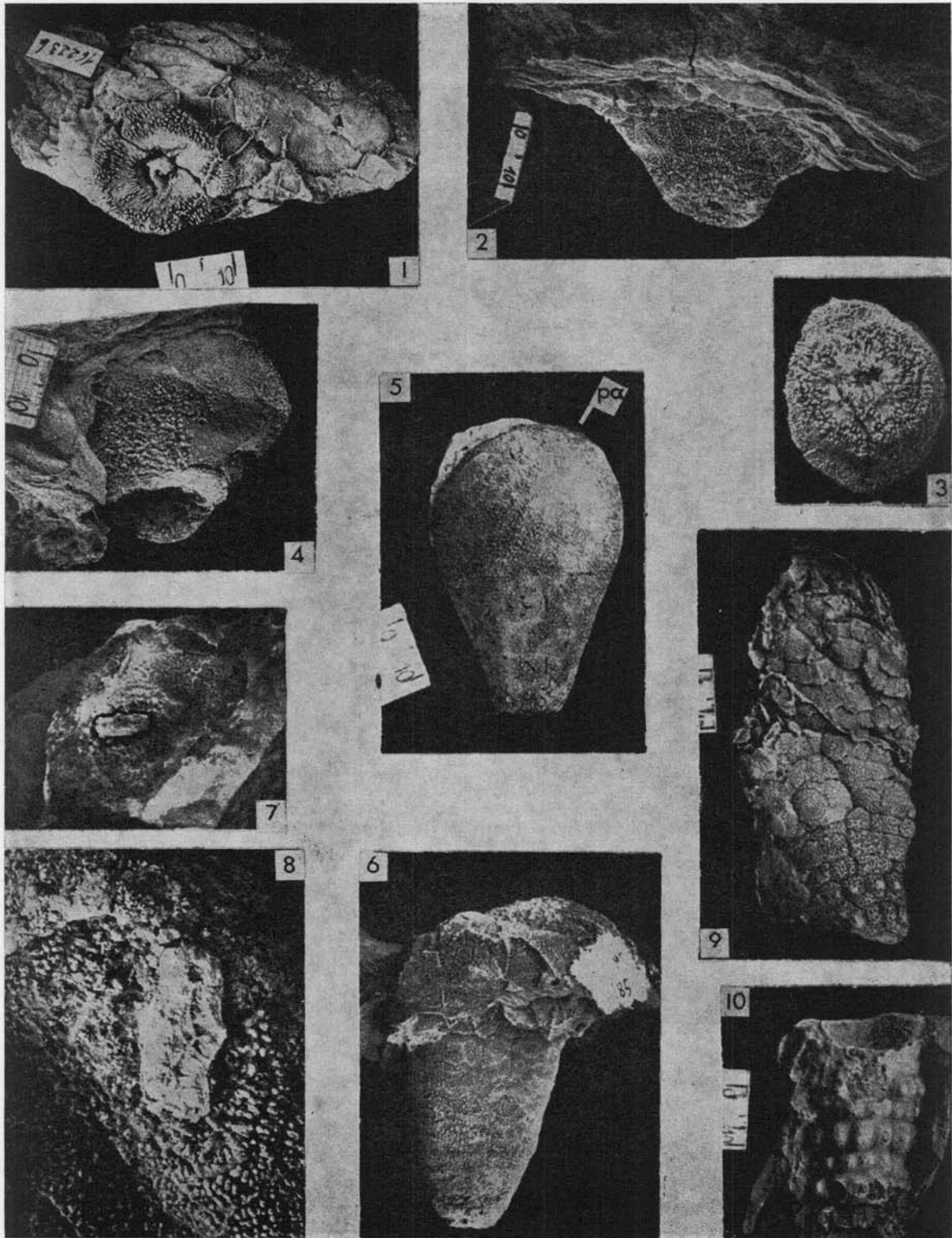


PLANCHE II

- 1-6: *Calix cf. cornuta* CHAUVEL, 1): MT-59 ($\times 1$); 2): MT-169 ($\times 1$); 3): MT-119 ($\times 1$); 4): MT-172 ($\times 1$); 5): MT-114 ($\times 1$), *pe*: péristome, *go*, gonflement; 6): pôle oral de MT-114 avec moulage bucco-pharyngien ($\times 1,5$ env.).
- 7: *Calix* sp., pôle oral de MT-197 ($\times 3,3$); *m*: madréporite.
- 8-9: *Calix?* sp. C: 8): MT-157 ($\times 1$); 9): MT-158 ($\times 1$ env.).

PLANCHE II

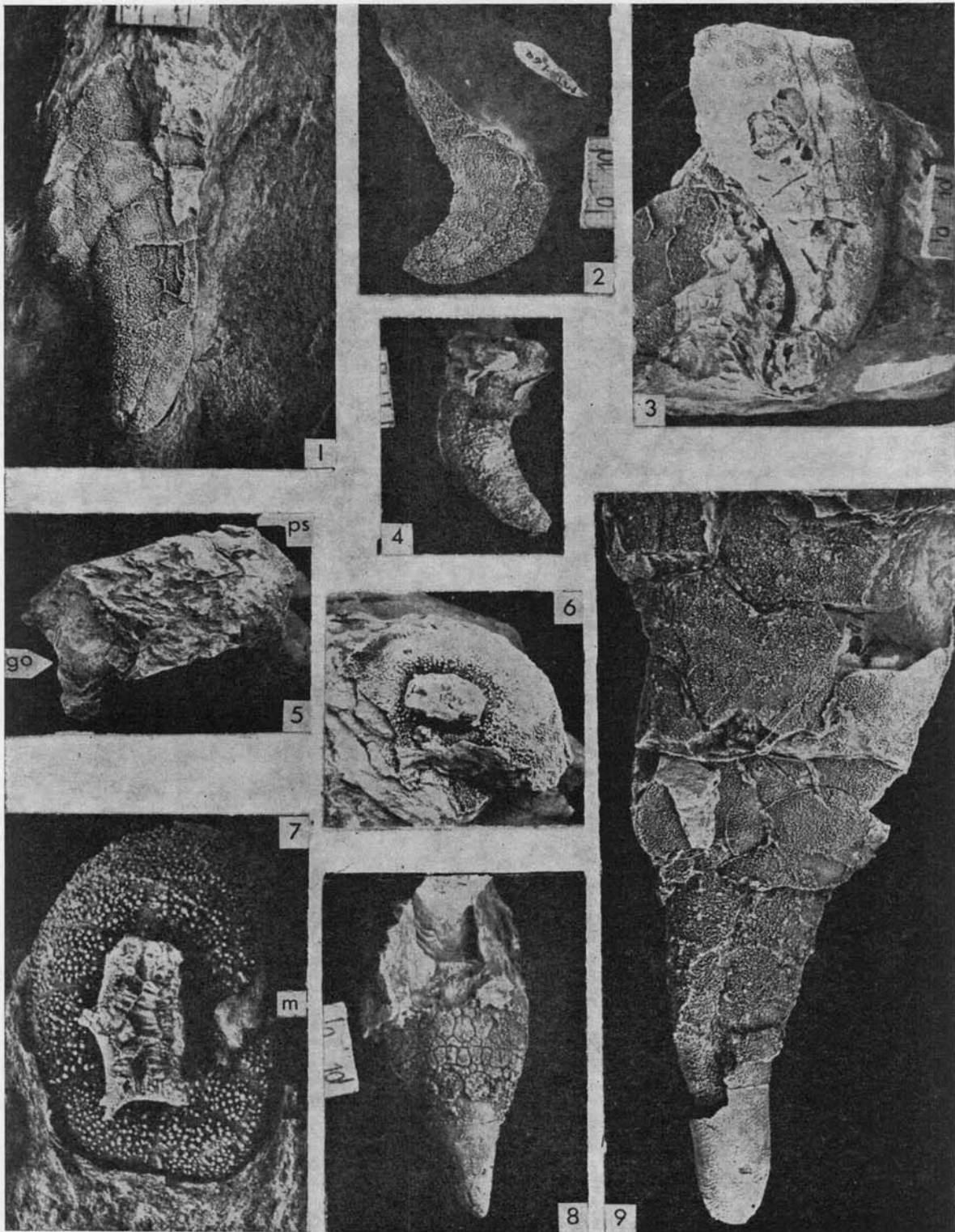


PLANCHE III

- 1-2: *Calix?* sp. *D*: 1): MT-180 ($\times 2$); 2): MT-125 ($\times 1$).
- 3: *Calix?* aff. sp. *B*, MT-03 ($\times 1$).
- 4: *Calix?* sp. *B*, MT-112 ($\times 1$).
- 5-6: *Calix?* sp. *E*, 5): MT-173 ($\times 1,5$); 6): le même vu sous un autre angle.
- 7: *Phlyctocystis* cf. *gigas* (H. et G. TERMIER). Moulage en latex de MT-191 ($\times 1$, env.).
- 8: *Calix rouaulti* forme *a*; Bas Couyer (Nord Rennes), coll. British Museum E-23659. ($\times 2$). (Le pôle aboral est vers le haut de la figure.)
- 9-11: Genre *T-4*, 9): MT-184 ($\times 1$); 10): pôle aboral de MT-145 ($\times 1$); 11): vue latérale de MT-145 ($\times 1$).
- 12-13: *Calix* sp. *A*, 12): MT-166 ($\times 1$); *bp*: moulage bucco-pharyngien; 13): même exemplaire, moule interne de la calotte orale (cf. fig. 4a in texte) ($\times 2$, env.).

PLANCHE III

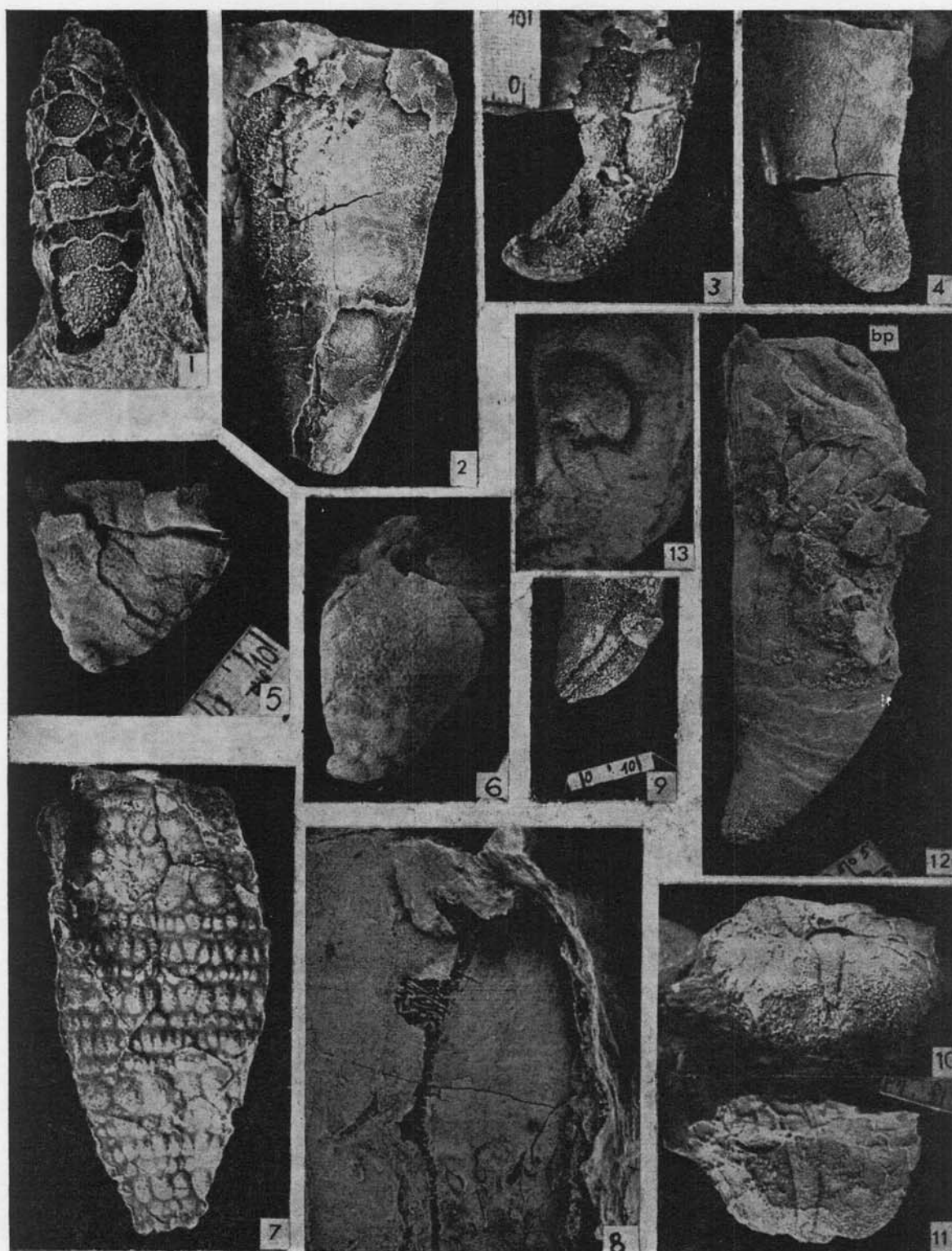


PLANCHE IV

Le polymorphisme chez *Calix rouaulti*. Planche montée avec des spécimens armoricains (IGR) et des spécimens espagnols. Sauf deux (fig. 5 et 7) ils ont été déjà figurés (Chauvel et Meléndez, 1978; Chauvel, 1980).

- 1-8: Formes à axe généralement rectiligne. 1): holotype, IGR-16309; 2): forme *a*, IGR-16358, moule interne sans trace de tubercules ni d'étranglements, moule externe à tubercules disposés en cercles.
- 3-6: Passage de la forme *a* à la forme *c*; 3): IGR-16190; 4): IGR-16361; 5): MT-68; 6): MT-207.
- 7: MT-80a. Formation progressive sur le moule interne d'étranglements et de cercles tuberculés jusqu'à la forme extrême de *c* (= *C. purkynei*).
- 8: Forme *b*: IGR-16384, tubercules et cercles tuberculés serrés; *t*: cicatrice d'une pyramide anale ou plutôt d'un gros tubercule aberrant.
- 9: Forme *d*: IGR-16365, thèque élargie, extrémité aborale allongée et (sur un autre exemplaire) légèrement arquée: passage aux formes suivantes.
- 10-13: Formes à thèque "gonflée", pas d'étranglements, axe arqué aboralement; 10): échantillon de Verneuil et Barrande (*Echinosphaerites purchisoni*, 1855, Pl. 26, fig. 7); primitivement conservé par l'Ecole des Mines de Paris, se trouve maintenant à Lyon (Laboratoire de Paléontologie); moule interne d'une face latérale ($\times 0,8$). Le croquis original n'est pas fidèle; 11): forme *e*, IGR-16153, réduction de la taille et de la grosseur des tubercules, cercles écartés et parfois incomplets; 12): forme *f*, AL-01-02, de grande taille, tubercules robustes et nombreux à disposition confuse; d'après Bouyx (1962), B. Meléndez aurait prévu pour cet exemplaire le terme *Calix sampelayoi*; 13): forme *g*?, BO-5; même ornementation que le précédent mais zone aborale crochue (forme *g* ou forme *f* déformée et incomplète).
- IGR: Institut de Géologie de Rennes, les autres exemplaires sont espagnols. Fig. 2 à 7: moules internes; fig. 8, 11, 12, 13 moulages de moules externes. Tous les exemplaires sont en vraie grandeur sauf fig. 3 et 4 qui sont $\times 1,5$.

L'exemplaire figuré par Sampelayo en 1929 peut former le passage de la forme *e* à la forme *f*.

PLANCHE IV

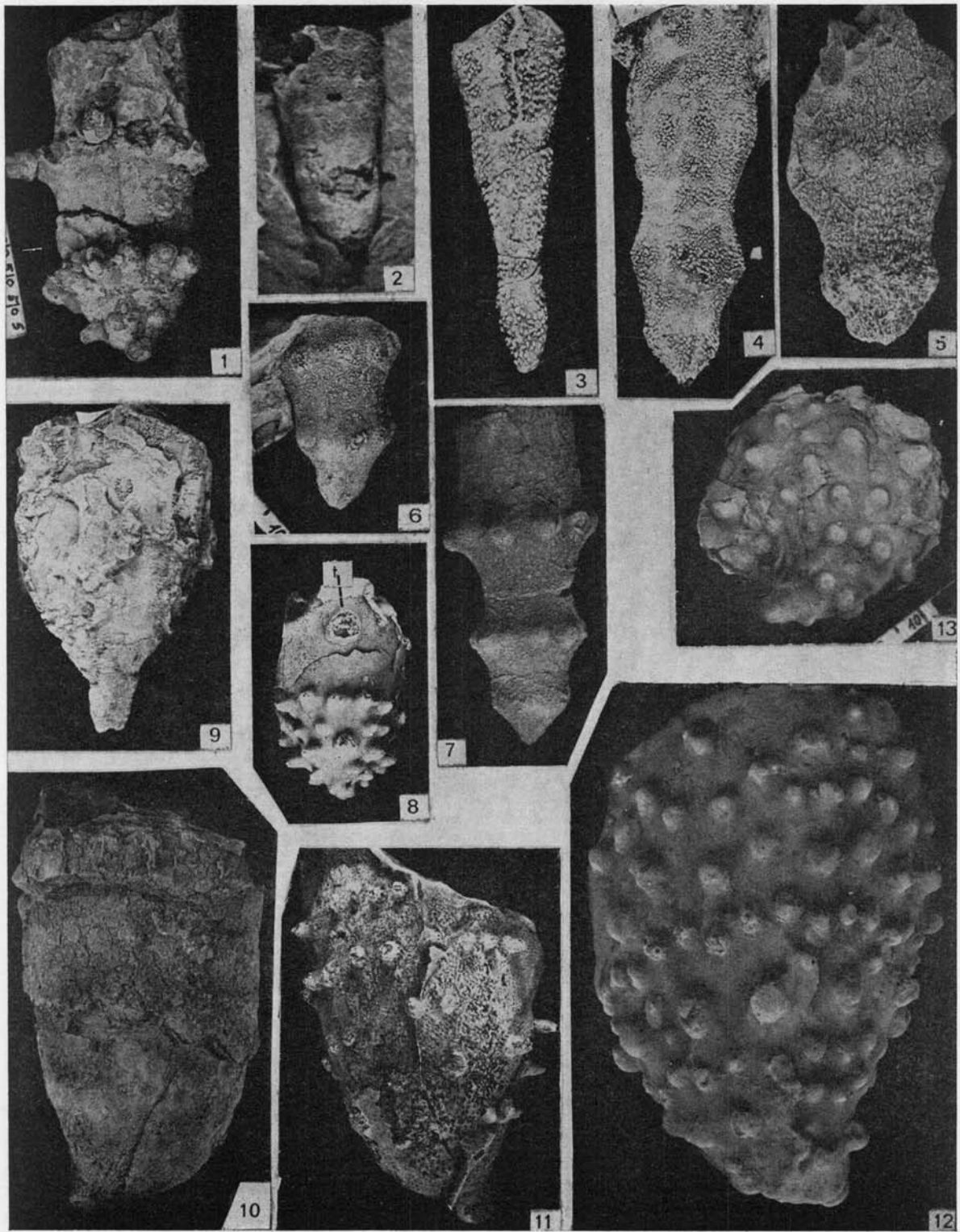


PLANCHE V

- 1-3, 5, 7, 8: *Palæura neglecta hispanica*: 1) MT-91; latex mould of a slab with the remains of a large number of individuals ($\times 0.6$). 2, 3) MT-92; latex mould of the holotype ($\times 1.5$) (2) ventral surface with the madreporite in the lowest interray, (3) dorsal surface. 5) MT-88; latex mould of the ventral surface of an arm, distal tip to the right ($\times 1.8$). 7) MT-90; latex mould of the dorsal surface of an arm, distal tip to the right ($\times 1.8$). 8) MT-96; juvenile, latex mould of the ventral surface ($\times 3$).
- 4-6: *Palæura neglecta bohémica*: Narodni Museum EH 135 ($\times 2$), 4) ventral surface of an arm, distal tip to the left, 6) dorsal surface of an arm, distal tip to the right (both latex moulds).
- 9: Indeterminate encrinasterid ophiuroids, MT-97 ($\times 2.5$).

PLANCHE V

