



UNIVERSIDAD DE SONORA

Departamento de Geología



CURSO DE PETROLOGÍA DE ROCAS SEDIMENTARIAS

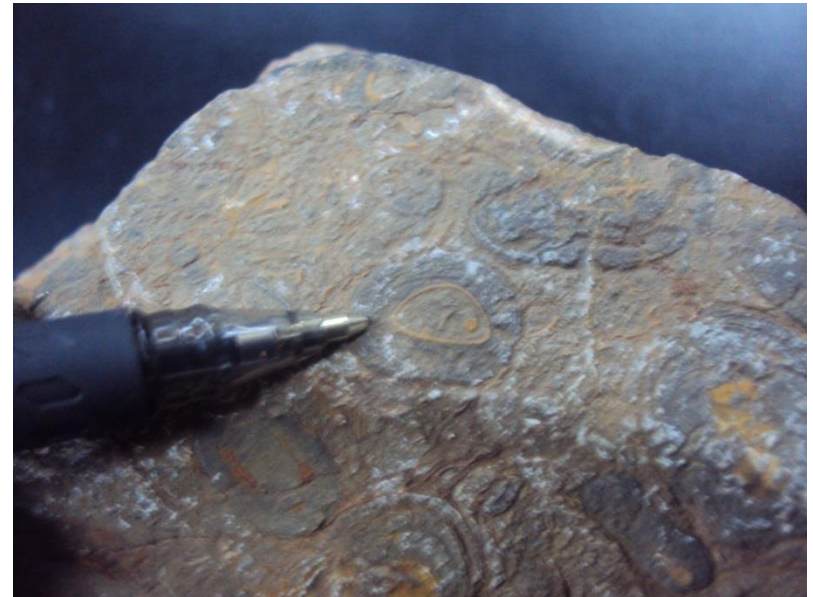
Con énfasis en Rocas Carbonatadas

Alejandra Montijo González
Francisco J. Cuen Romero



ROCAS CARBONATADAS

Es aquella que está formada por más del 50% de minerales carbonatados (aragonita, calcita alta en Mg, calcita baja en Mg, dolomita, otros).





ORIGEN

1. **Rocas carbonatadas detríticas:** formadas por fragmentos procedentes de la erosión de rocas carbonatadas preexistentes.

Genéticamente son similares a un sedimento terrígeno (siliciclásticas), pero con los granos de naturaleza carbonatada.

2. **Calizas autóctonas:** constituidas por componentes carbonáticos originados primariamente, por procesos químicos o bioquímicos, en un determinado ambiente de sedimentación (continental o marino).

Estas constituyen la mayor parte de las rocas carbonatadas dentro del registro estratigráfico.



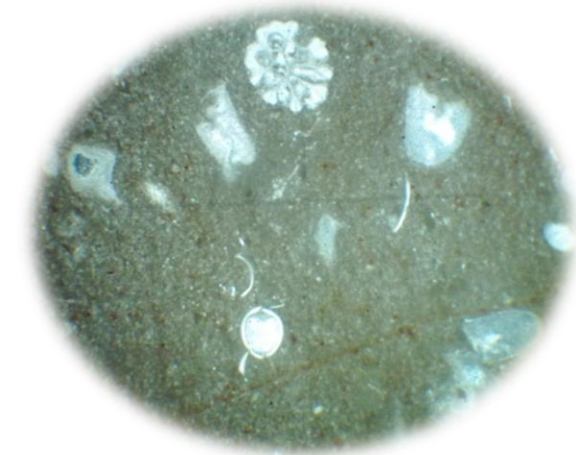
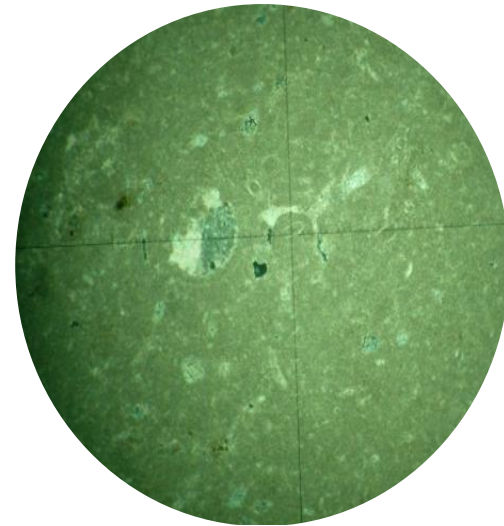
CONSTITUYENTES

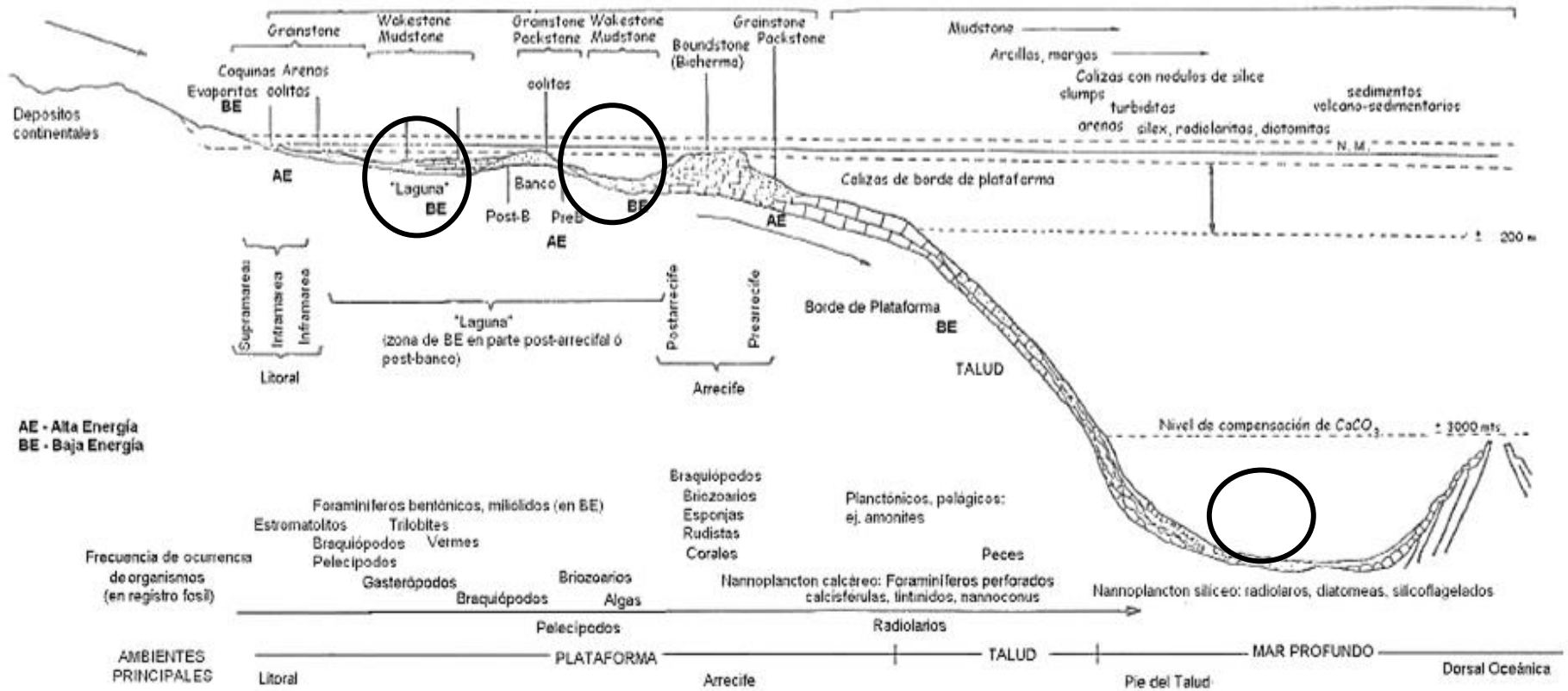
- 1. Aloquímicos** granos carbonatados: Cualquier tipo de partícula carbonatada de origen bioquímico o químico.
- 2. Ortoquímicos** Material intergranular (pasta). Micrita o esparita



MATERIAL INTERGRANULAR

a) Micrita: matriz o barro carbonatado compuesto por un agregado de cristales finos menores a 4 micras de aragonito a calcita rica en Mg. Al microscopio se ve como una masa homogénea criptocristalina y oscura, normalmente de color pardo.





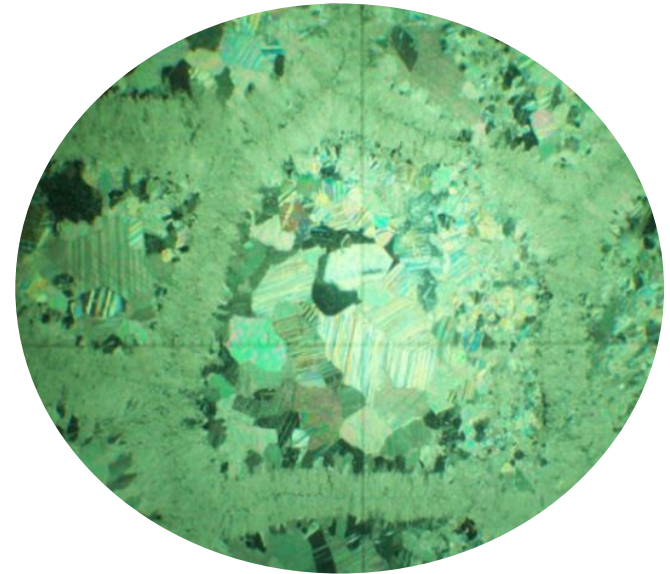
La micrita se forma en ambientes protegidos, de baja energía, en caso contrario los pequeños cristales serían dispersados por las aguas cuando hay agitación. (lagos continentales, lagunas, plataforma profunda, fondos abisales).



∞ **b) Esparita (ortoesparita):**

Término usado genéricamente para los cementos carbonatados.

- ∞ El cemento esparítico es un agregado de cristales de carbonato (aragonito o calcita) de tamaños mayores a las 4 micras que precipitan en los espacios existentes entre los granos de un sedimento carbonatado, o en los espacios internos de estas partículas



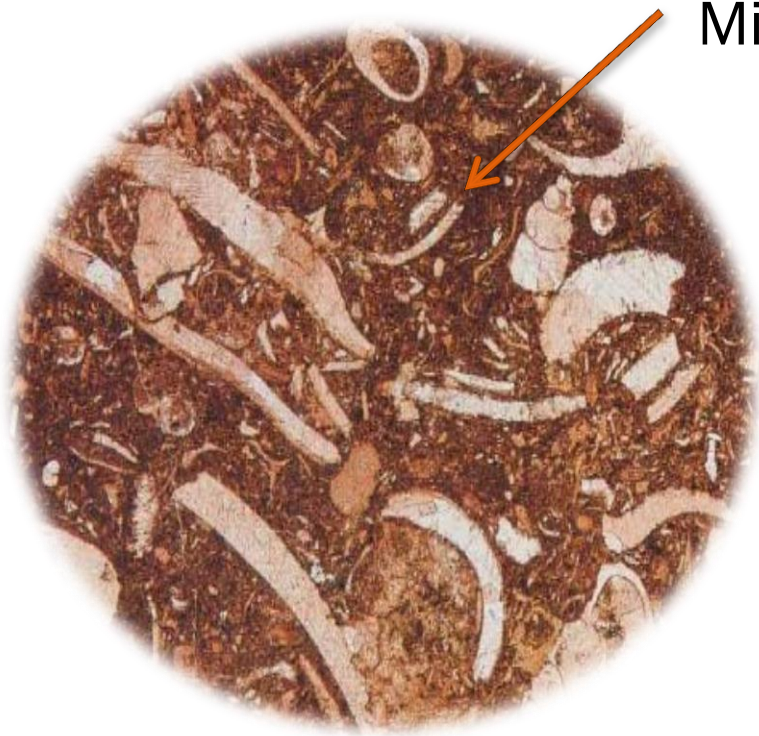


Orto químicos. Material intergranular (pasta) micrita o esparita

Esparita



Micrita

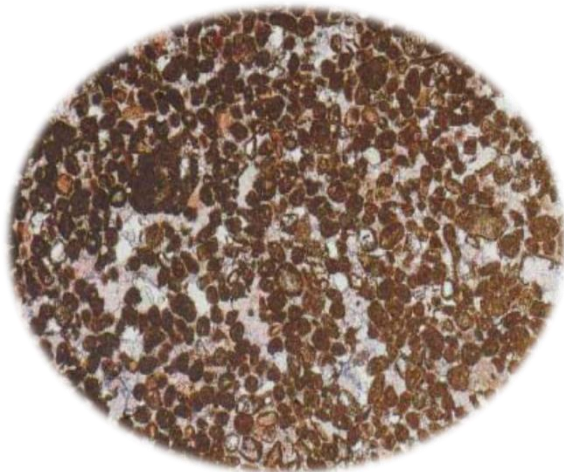




ALOQUÍMICO.

Cualquier tipo de partícula esquelético fósiles(Ejem: moluscos (pelecípodes, gastrópodes, cefalópodes, braquiópodos, equinodermos, briozoos, foraminíferos, corales, algas calcáreas, etc.), o no esquelético (peles, oolitas, oncolitos, pisolito, Intraclasto, extraclasto y cortoide)

NO ESQUELETICO (PELEST)



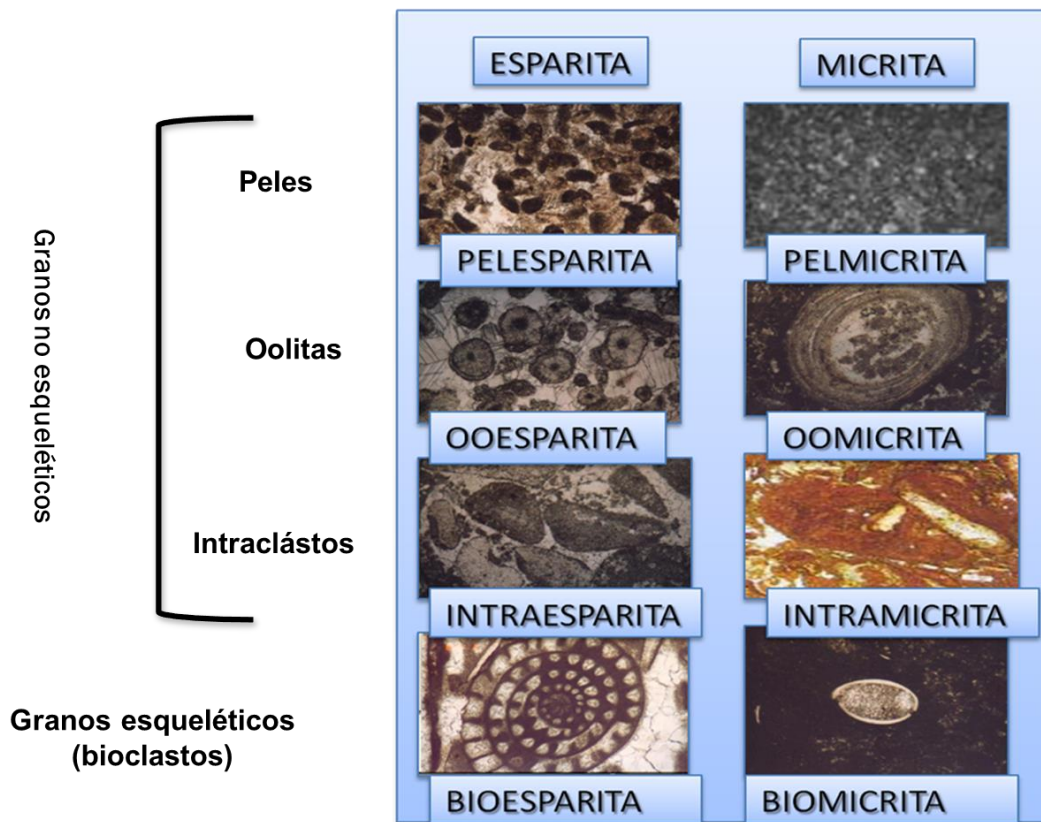
ESQUELETICO (GASTEROPODO)



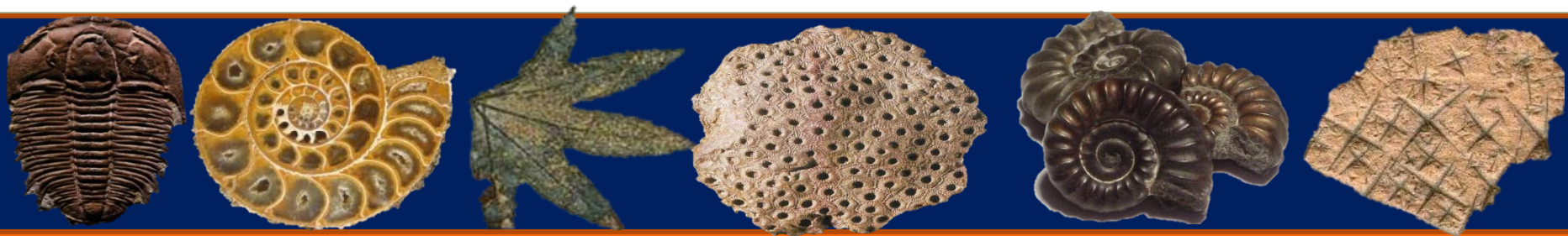


CLASIFICACIÓN DE ROCAS CARBONATADAS

Modificado de Folk 1962



Según Folk (1962)
 considera la proporciones de
 Aloquímicos y ortoquímicos



Modificada de Dunham (1962)					
Textura original reconocible					
Componentes originales no enlazados durante el depósito				Componentes originales enlazados	
Con matriz (carbonato de tamaño arcilla o limo fino)		Sin matriz y grano sostenido			
Sostenida por la matriz		Granosostenida			
Menos del 10% de granos	Más del 10% de granos				
MUDSTONE	WACKSTONE	PACKSTONE	GRAINSTONE	BOUNDSTONE	CARBONATOS CRISTALINOS

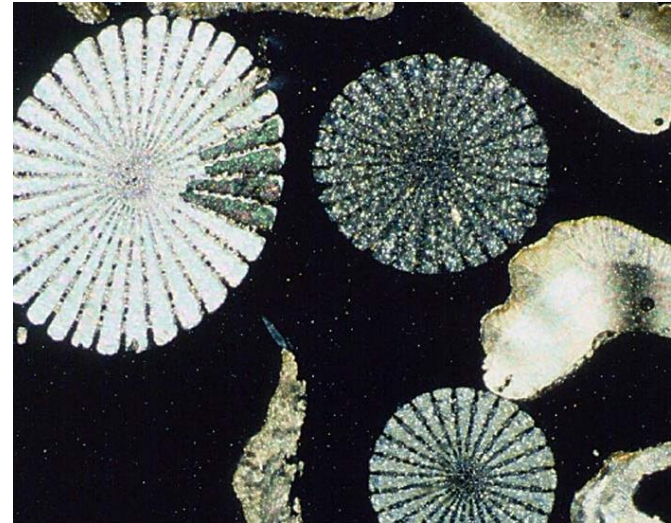
Dunham 1962

Considera Textura deposicional reconocible y no reconocible (cristalina). Textura deposicional reconocible considera el porcentaje de granos y el material con que están pegados (micrita o esparita)



Partículas que constituyen las rocas carbonatas

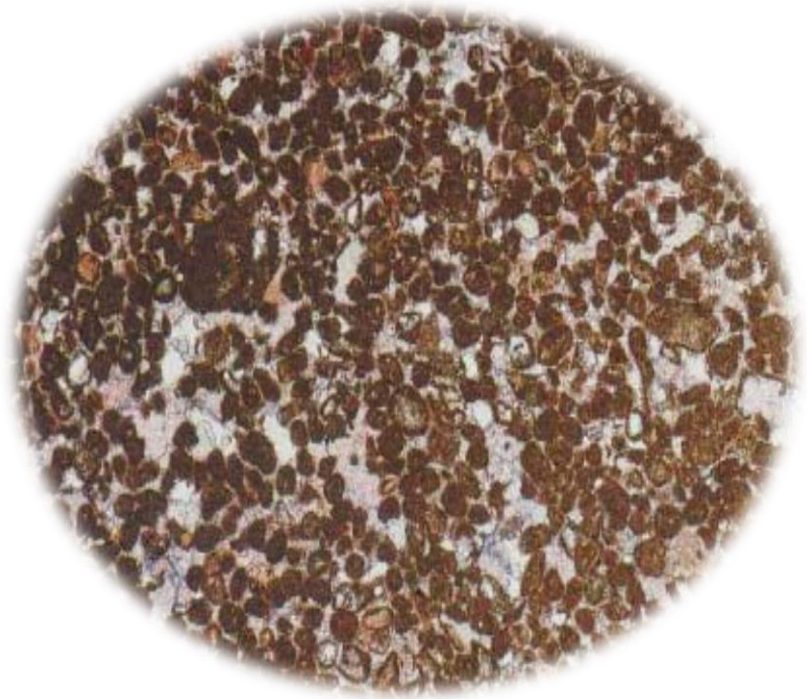
Granos no esqueléticos y esqueléticos





GRANOS NO ESQUELÉTICOS

Pelet
Agregados de
granos
Oolitas
Pisoides
Intraclástos
Cortoide





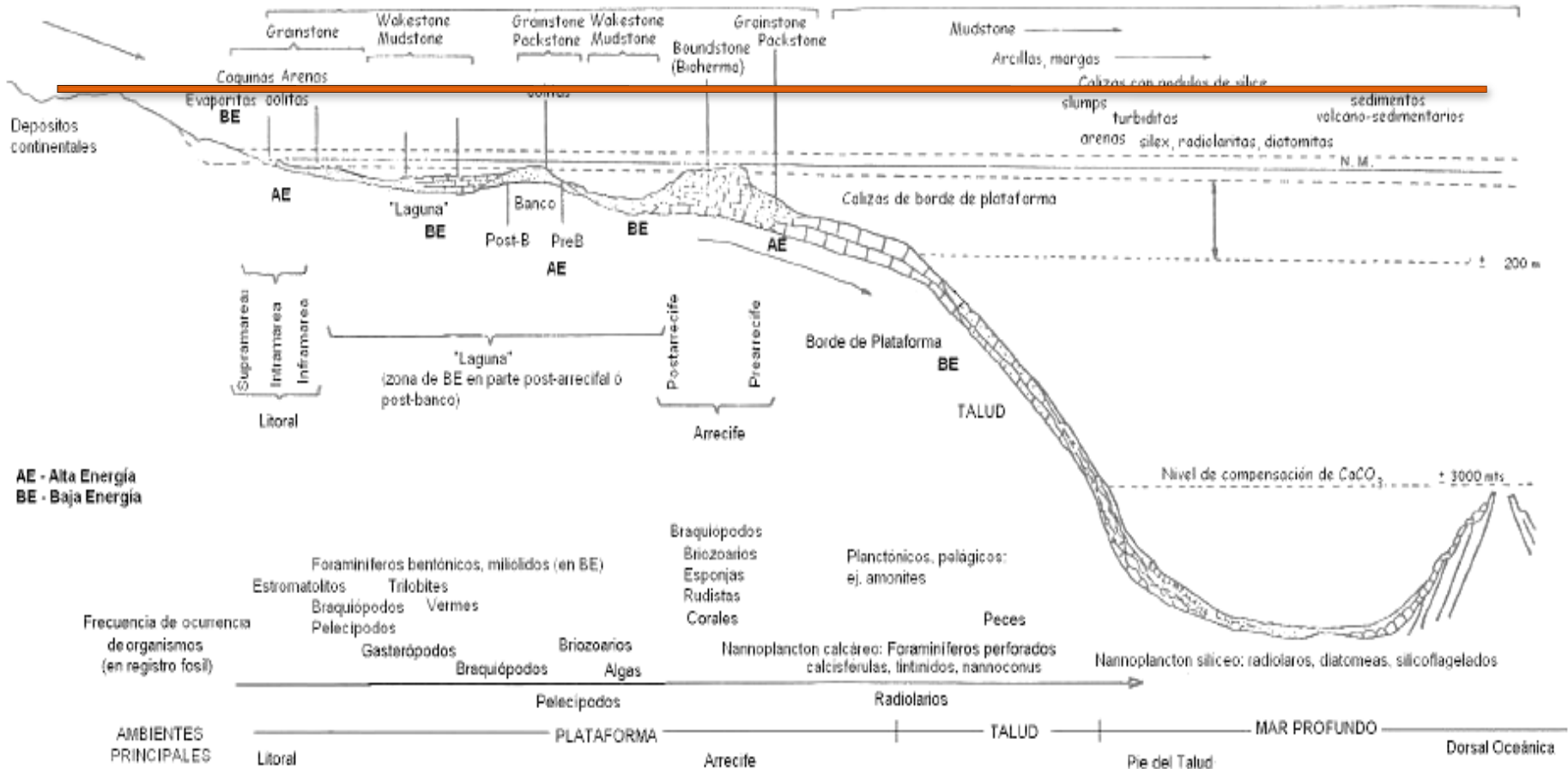
PELOIDES

Granos no esqueléticos, de forma ovoide, compuestos por micrita con una estructura interna masiva.

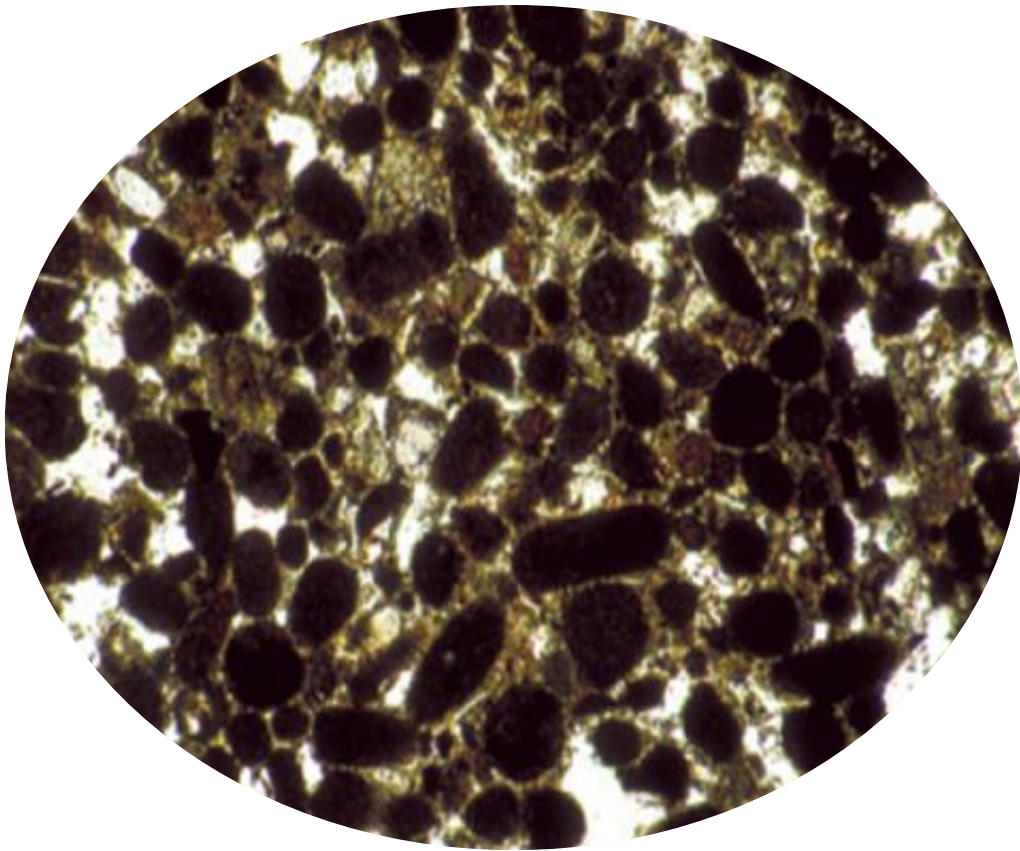
Tamaños variables, aunque generalmente entre 0.1 y 0.5 mm de diámetro.

Origen:

Producto de la actividad fecal de organismos (pellets fecales), por destrucción y homogeneización de la estructura interna de partículas previas por abrasión mecánica o erosión biológica, retrabajo y redondeamiento de barros calcáreos (Intraclastos finos).



El ambiente de los pelets es desde agua dulce –cuenca profunda



Peloides y en un
cemento de esparita,



Granos agregados:

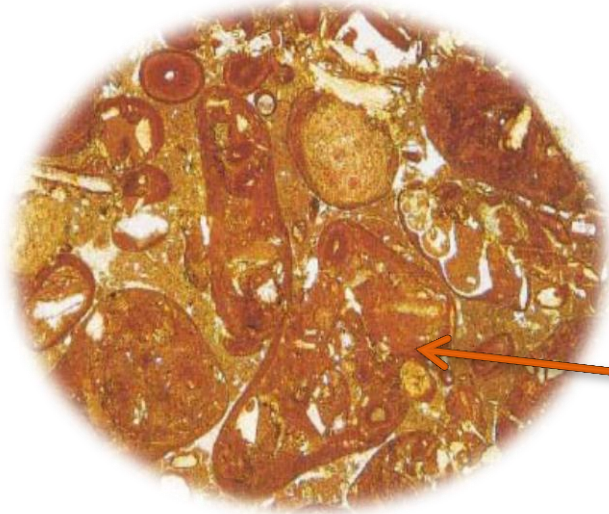
Granos complejos que consisten en varias partículas (bioclastos, ooides, peloides) unidas entre sí por micrita o cemento esparítico.

Normalmente tienen formas lobulares irregulares subredondeados y botroidales.

Ambientes de formación: submareales o intermareales con circulación restringida.

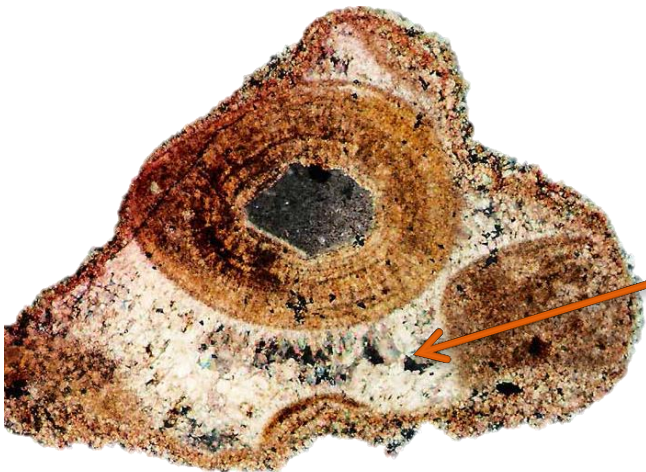


✓ Granos agregados



✓ Si los agregados estas unidos con micrita se denominan **lump**.

✓ Si están unidos con esparita **grapestone** o **racimos de uvas**





INTRACLASTOS

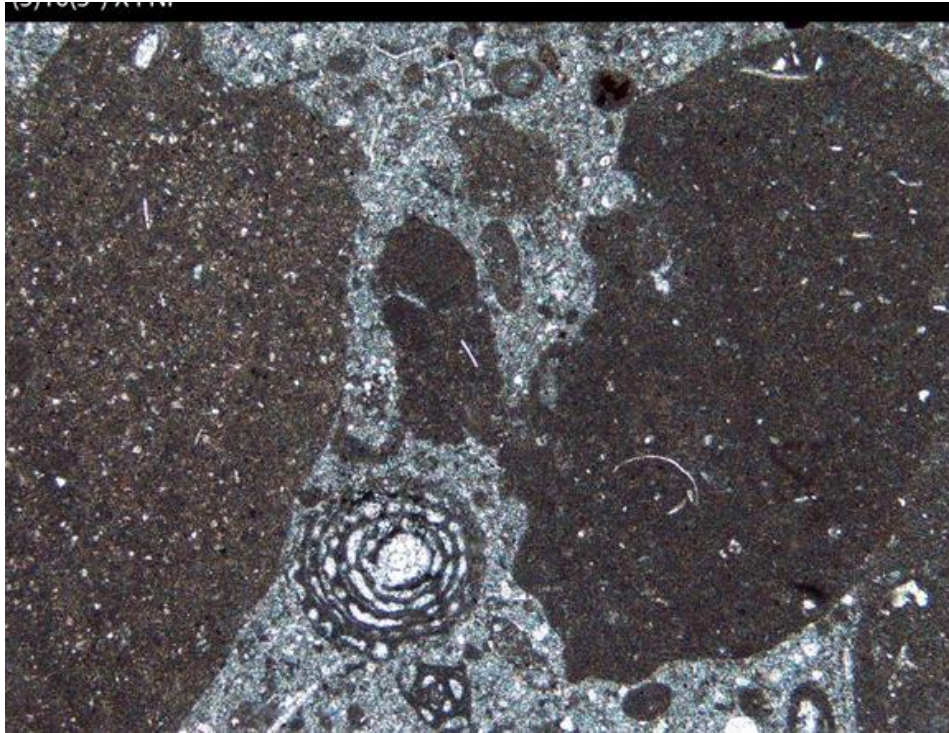
- ∞ Fragmentos re trabajados de sedimento débilmente consolidado dentro de una cuenca de sedimentación por la acción de corrientes, oleaje, deslizamientos, etc.
- ∞ La morfología típica es de fragmentos generalmente angulosos, de tamaños variables compuestos de barro micrítico y/o fragmentos de bioclastos u otros granos.
- ∞ Debido a su modo de formación, los depósitos de intraclastos muestran una fuerte homogeneidad en cuanto a las características externas e internas de estos fragmentos.



Ambientes de formación

- ∞ Cualquier zona de plataforma, talud o llanura abisal, con aumentos bruscos de energía que re trabaja sedimentos previamente depositados.
- ∞ Aéreas intermareales o supramareales, canales mareales, taludes marinos, etc.



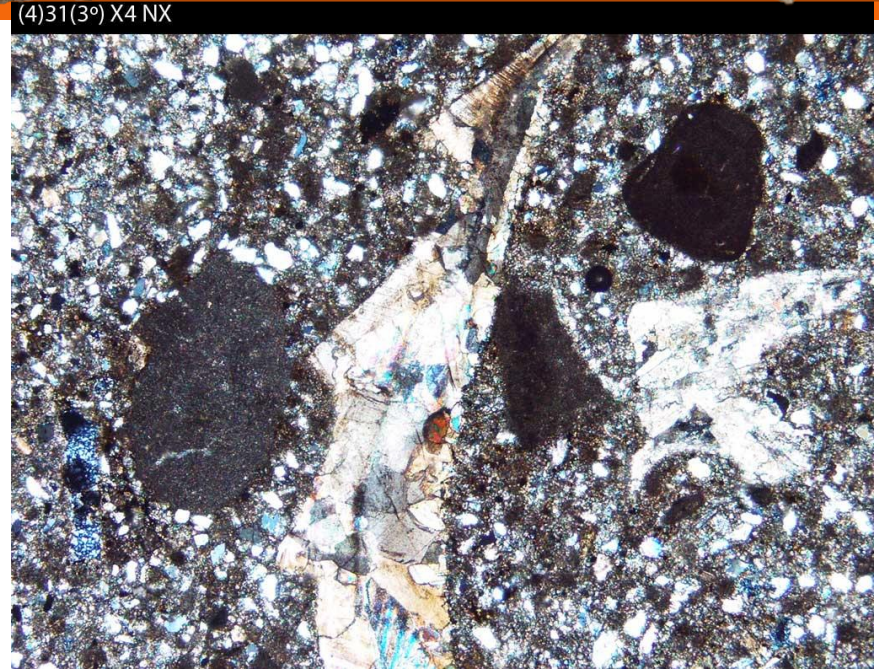
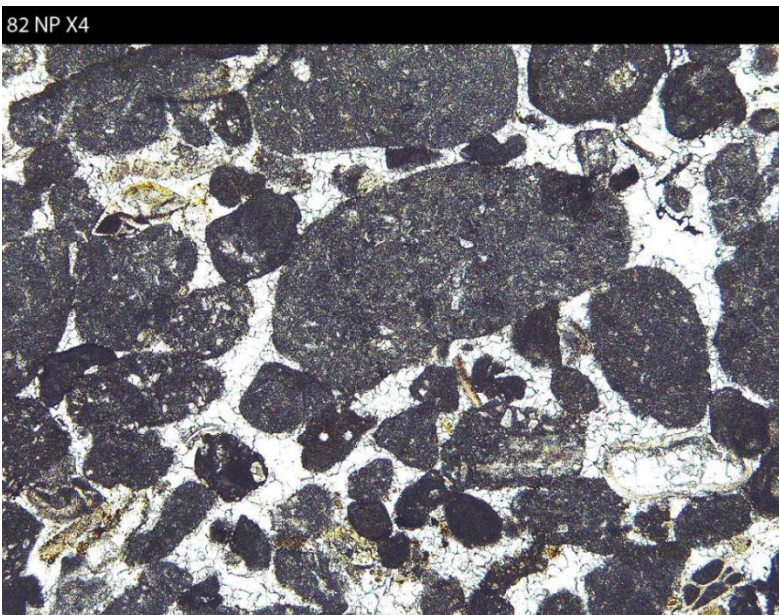


A diferencia de los extraclasto, los contornos de los Intraclásto pueden ser irregulares y muestran la misma textura.

Intraclásto micrítico aglutinados por microesparita. En el Intraclasto de la derecha, se reconocen secciones de ostrácodos. Otros granos asociados son foraminíferos (*Alveolinas* y *Miliólidos*).



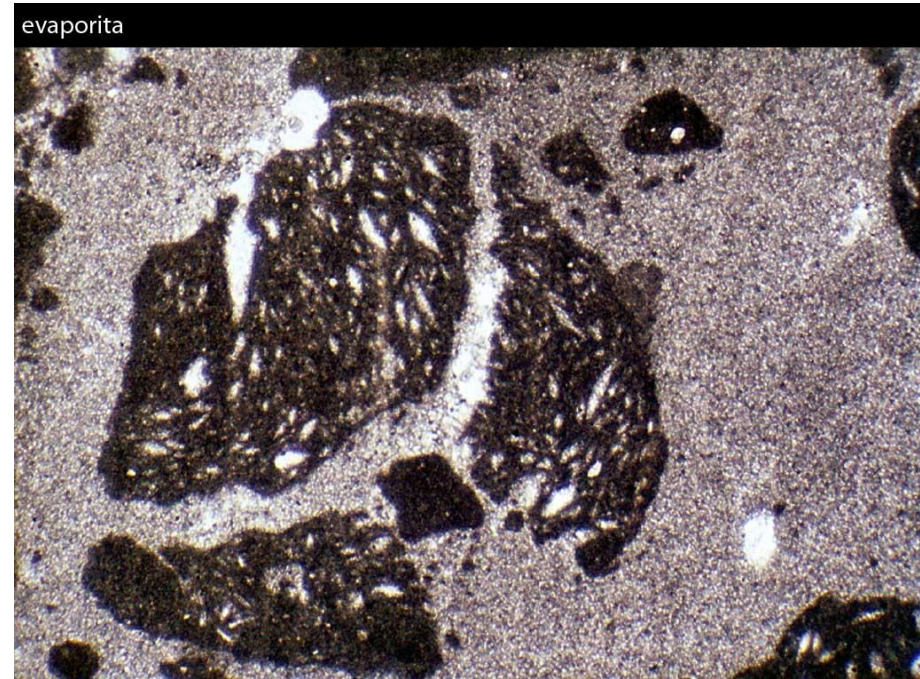
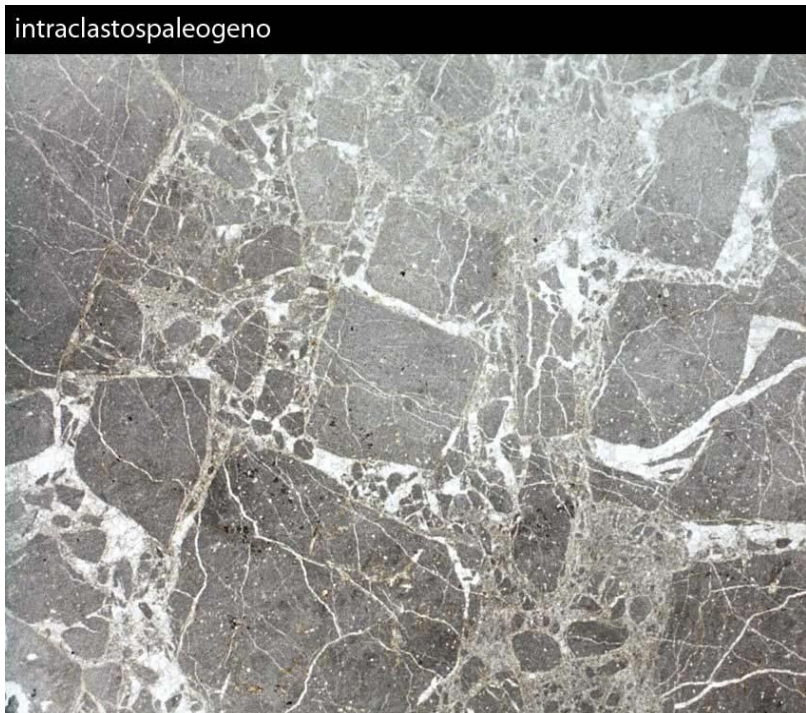
Intraclastos micrítico, fragmentos de moluscos, Peloides, granos de cuarzo y matriz micrítica



Intraclastos micrítico y Peloides, cementados por un mosaico de calcita esparítica.



Detalle de un Intraclasto en el que se observan pseudomorfos de cristales lenticulares de yeso. La matriz se encuentra recristalizada a microesparita



Intracláustos micrítico angulosos y Peloides, con cemento de calcita esparítica



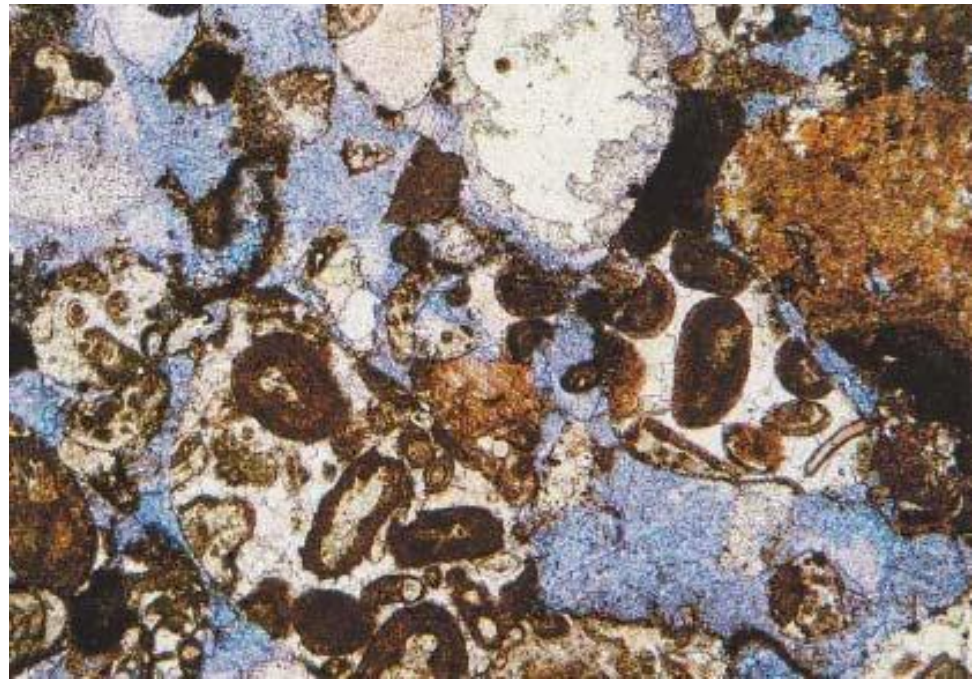
Extraclasto:

- **Fragmentos redondeados o angulosos procedentes de la erosión de rocas carbonatadas más antiguas y externas al ambiente de sedimentación (fuera de la cuenca).**
- La estructura interna corresponde a la de la roca carbonatada que ha sufrido procesos de diagénesis más o menos intensos.



Para la distinción entre Intraclastos y extraclasto

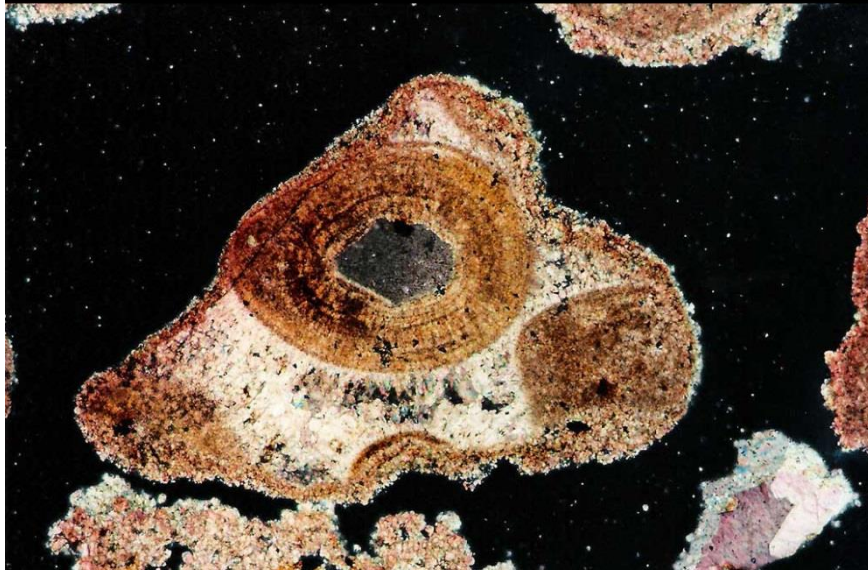
- ∞ Un extraclasto posee:
- ❖ Fósiles más antiguos al contenido fosilífero de la roca
- ❖ Partículas truncadas en el borde del clasto
- ❖ Evidencias de cementación bien desarrollada
- ❖ Presencia de vetillas rellenas por cementos o compactación interna
- ❖ Bordes desgastados.



Extraclasto



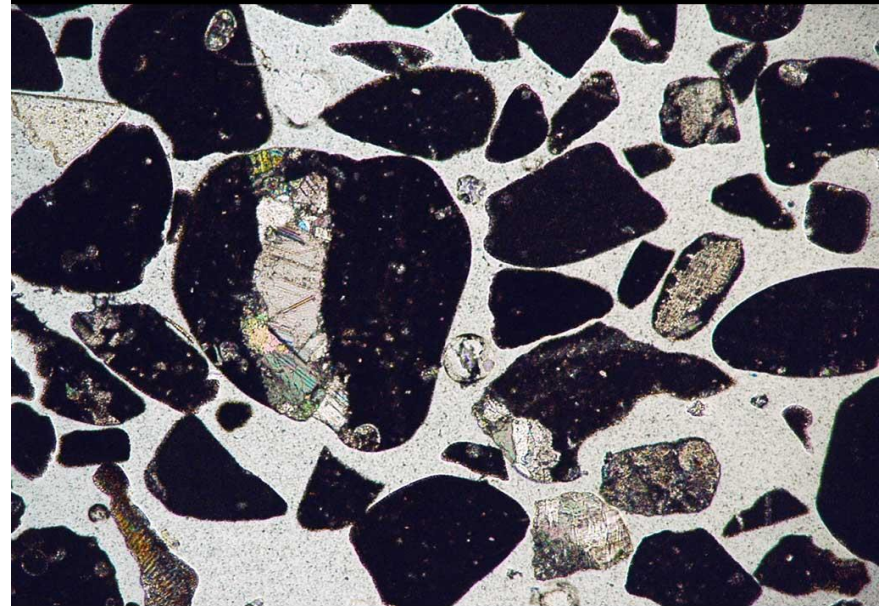
coatedTE13



Grano de arena correspondiente a un extraclasto con textura grainstone (fragmento de caliza oolítica con cemento fibroso)

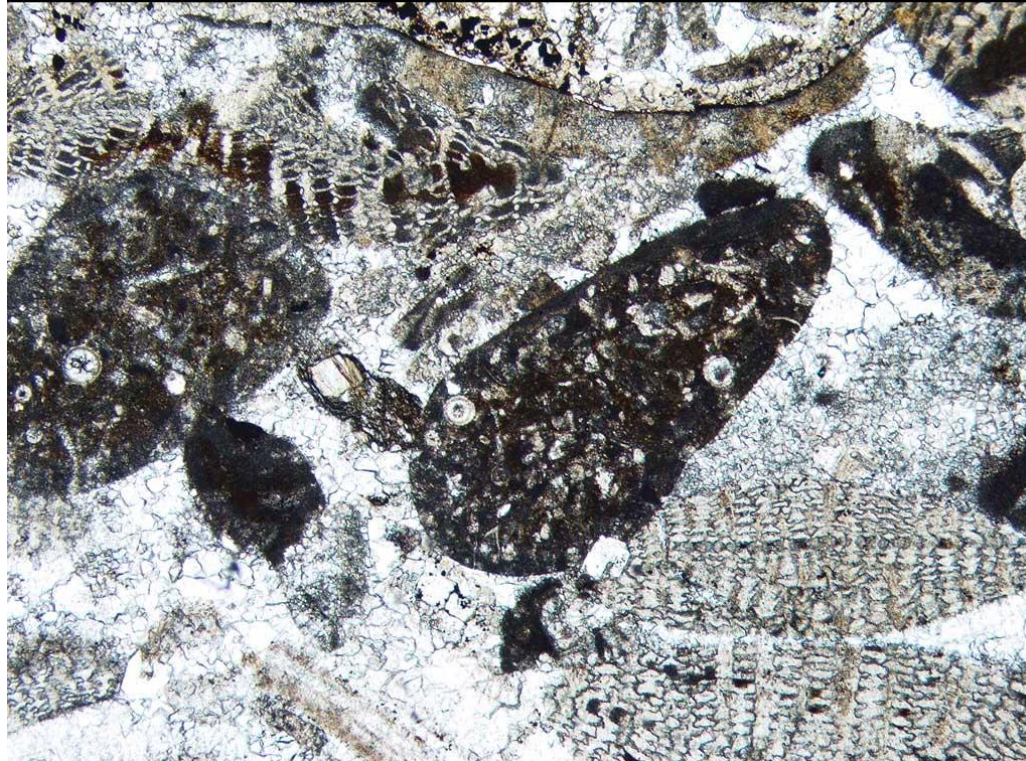
La mayoría de los granos son extraclasto de textura micrítica y están muy redondeados. En el centro se observa un extraclasto con una fractura rellena por cemento de calcita esparítica.

2Mirtos NX X4





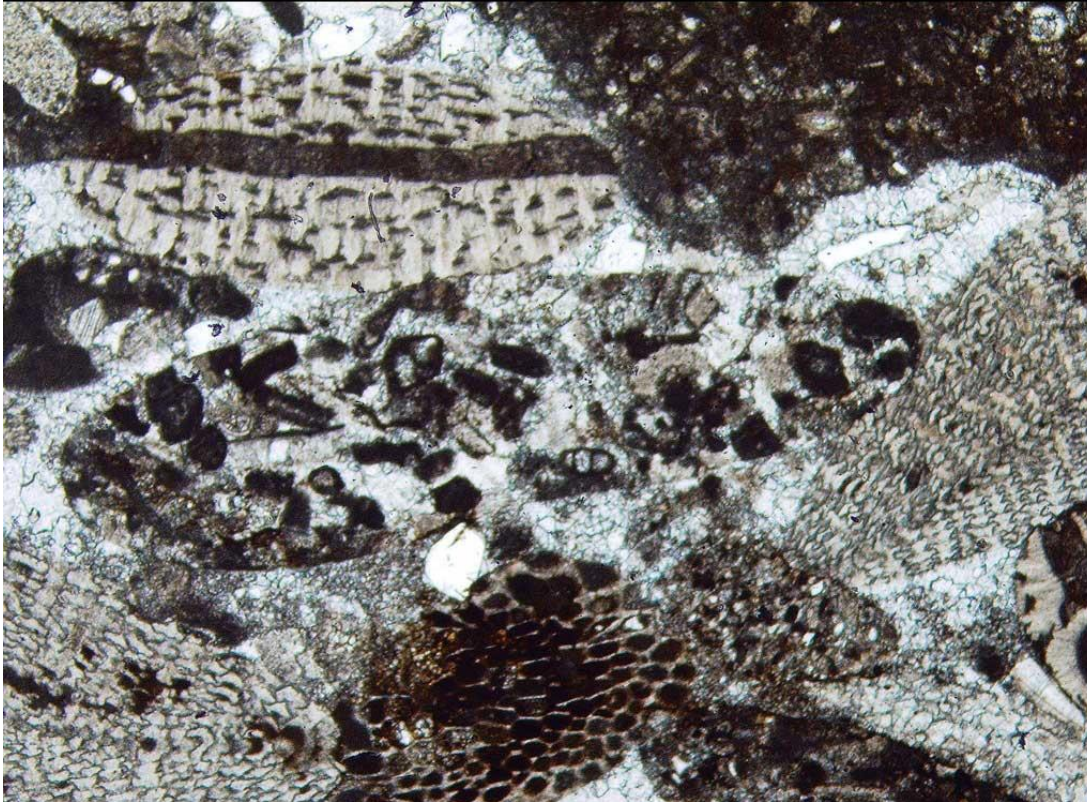
4CT8 NP X4



Secciones de extraclasto (textura *wackestone*) muy redondeados, junto a Orbitoides y otros restos esqueléticos, cementados por un mosaico de calcita esparítica



5CT8 NP X4



En el centro sección alargada de extraclasto (textura Greinstone) muy redondeado junto a Orbitoides, briozoos y otros restos esqueléticos. Los granos están cementados por un mosaico de calcita esparítica



Los granos extracuencales corresponden a: grainstones de algas rojas y mudstones, y están asociados a fragmentos de radiolaritas (abajo a la derecha).



Oolitos (ooides):

- **Granos no esqueléticos, de forma esférica o subesférica (elipsoidal), que consisten en una o más láminas concéntricas regulares alrededor de un núcleo (grano de cuarzo, bioclastos, etc). Tamaños menores a 2 mm, frecuentemente entre 0.2-0.5 mm, con buena selección.**
- Si su tamaño supera los 2 mm, reciben el nombre de ***pisolitos o pisoides***.
- **Se dividen en :**
- **Oolitos superficiales:** sólo una lámina alrededor del núcleo, con centro muy grande
- **Oolitos normales** varias láminas alrededor del núcleo , que pueden ser radiales y tangenciales .
- **Oolitos micritizados** ,reemplazamiento por micrita



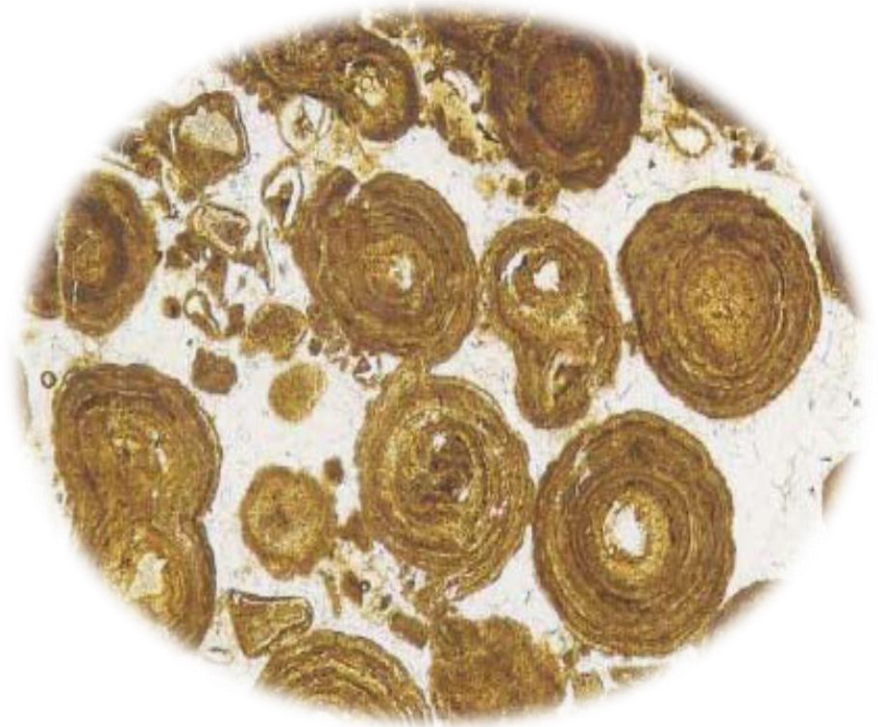
normal

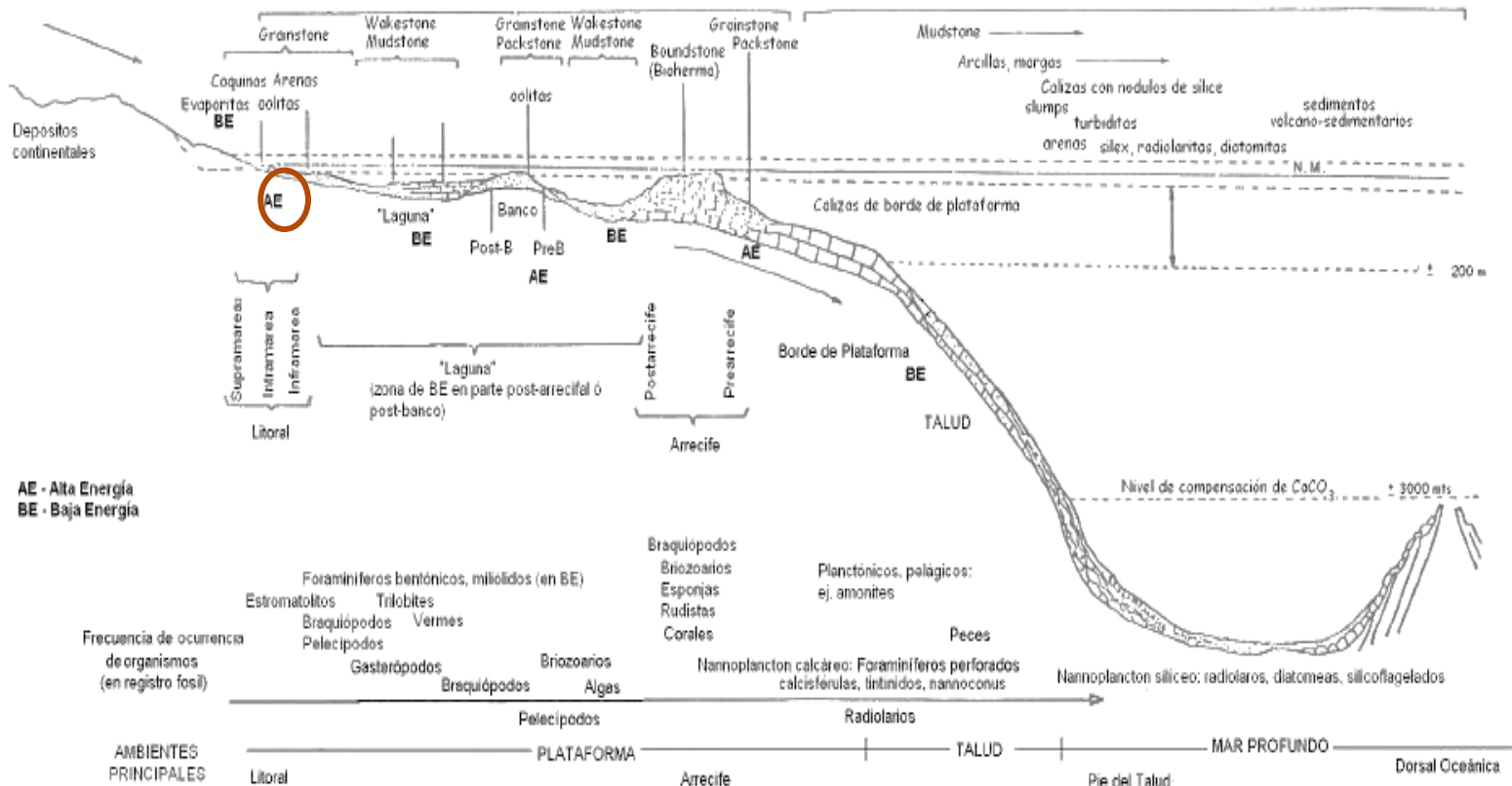


micrita



superficial

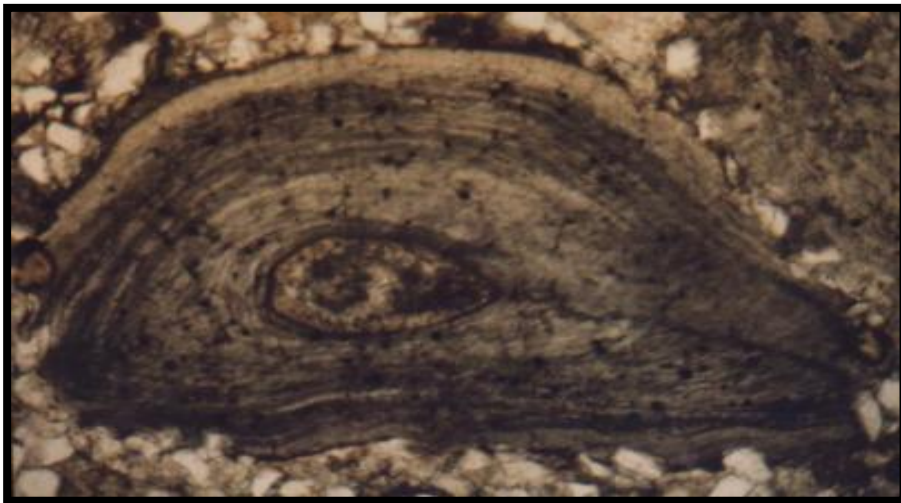




∞ Ambientes de formación: por precipitación inorgánica (química) en aguas marinas tropicales, en áreas de plataforma somera (menos de 5 metros de profundidad, a veces hasta 10-15 m.) de alta energía. También lagunas, ríos y lagos.



- **Oncolitos (oncoides):**
- **Granos no esqueléticos, con laminación micrítica irregular alrededor de un núcleo.**
- La precipitación de las láminas es debido a la actividad de algas (a diferencia de los oolitos).
- Tamaño muy variable, hasta centímetros y decímetros, con mala selección (a diferencia de los oolitos).





CORTOIDES

Son bioclastos, litoclastos redondeados rodeados de delgada envoltura de micrita, se producen en ambiente marino de baja energía.



Cortoide en cementante de esparita.

COMPONENTE ESQUELÉTICOS



ALGAS



ALGAS

- Las algas calcáreas, son de tamaño pequeño y de ambiente planctónico son plantas acuáticas marinas y no marinas que poseen una calcificación interna y/o externa
- Las algas calcáreas se dividen en: Cyanophyta (algas azul-verdes), Rhodophyta (rojas), y Chlorophyta (verdes).



Verde (cocólitos)

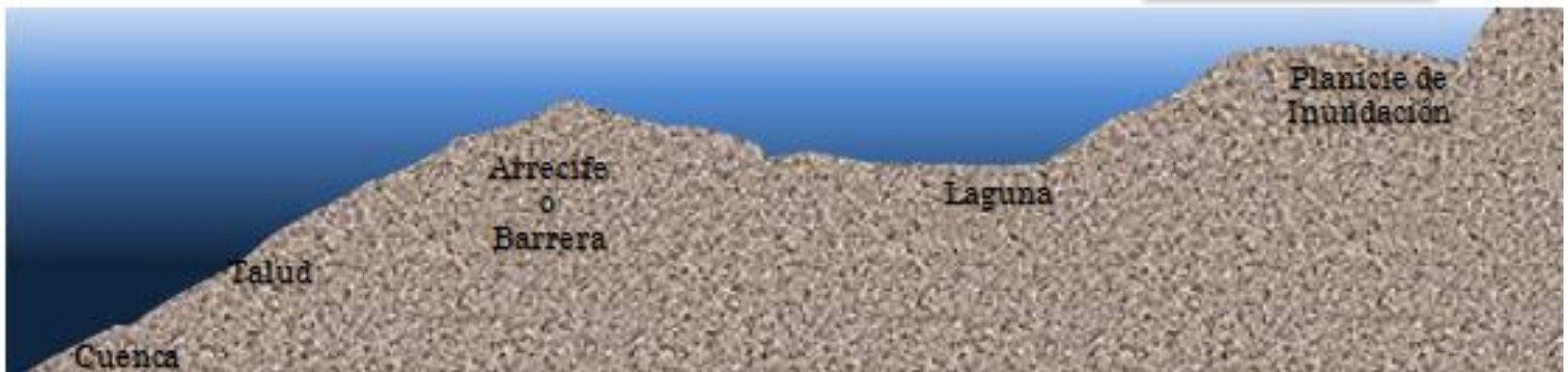
Roja (coralina)

Roja (selenoporas)

verde (dasycladaáea)

Verde (codiacea)

Alga Azul-verde





ALGAS ROJAS

Las algas rojas no tienen cavidades y están formadas por reticulaciones y septas, al microscopio se caracterizan por anillos de crecimiento que atraviesan los septas.

Las algas rojas son características de ambiente nerítico exterior y más profundo, en frente del arrecife

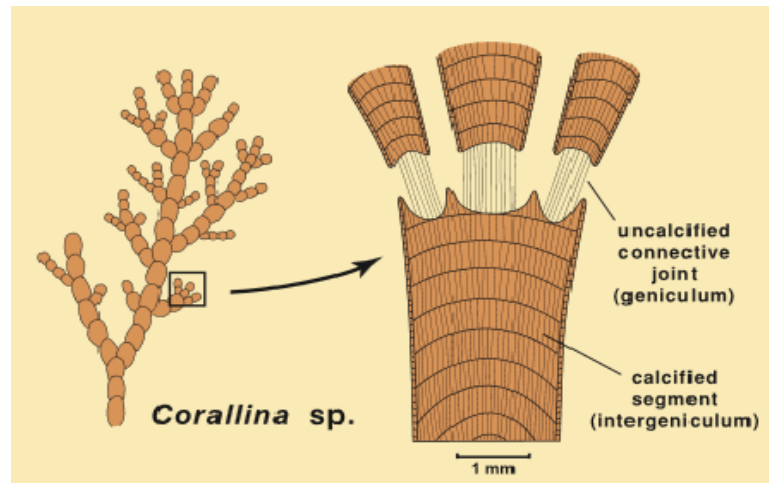
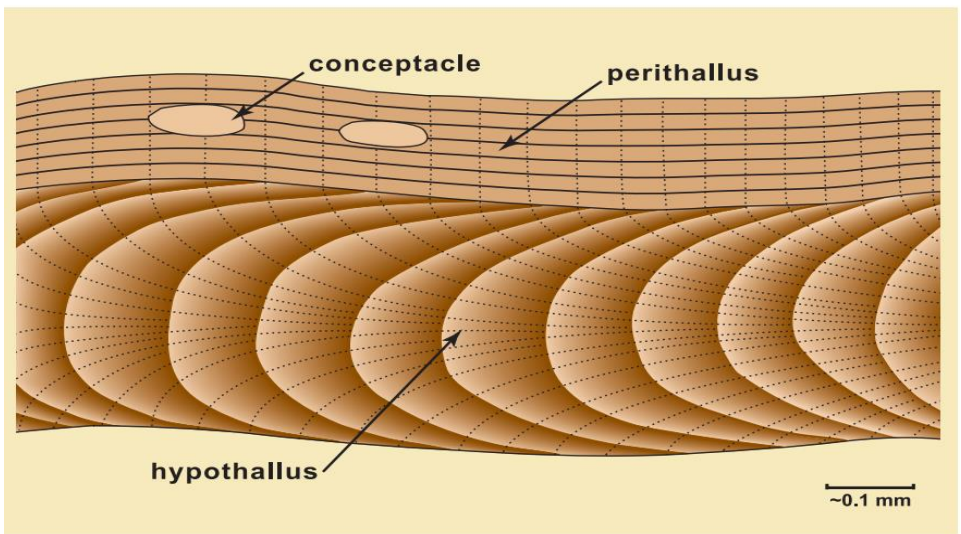


- ∞ Las algas rojas coralinas presentan tejidos con una densa calcificación y mineralogía original de calcita con alto contenido en magnesio, por lo que sus restos preservan muy bien la microestructura interna (microestructura celular reticulada muy tupida). Presentan una amplia distribución en diferentes tipos de ambientes de sedimentación marinos.
- ∞ Las algas rojas coralinas viven en aguas más profundas, ocurren al frente o en la barrera y no en lagunas. También viven de 10 a 15 m. de profundidad.



Ilustración de algas coralinas *Lithophyllum* sp., presenta una estructura celular reticular (filamentosa) con una capa exterior (perithallus) que es diferenciada desde el interior (hipotalo), diagrama modificado de Wray (1977). Algas rojas coralinas fueron importantes formadores de sedimentos en el Jurásico.

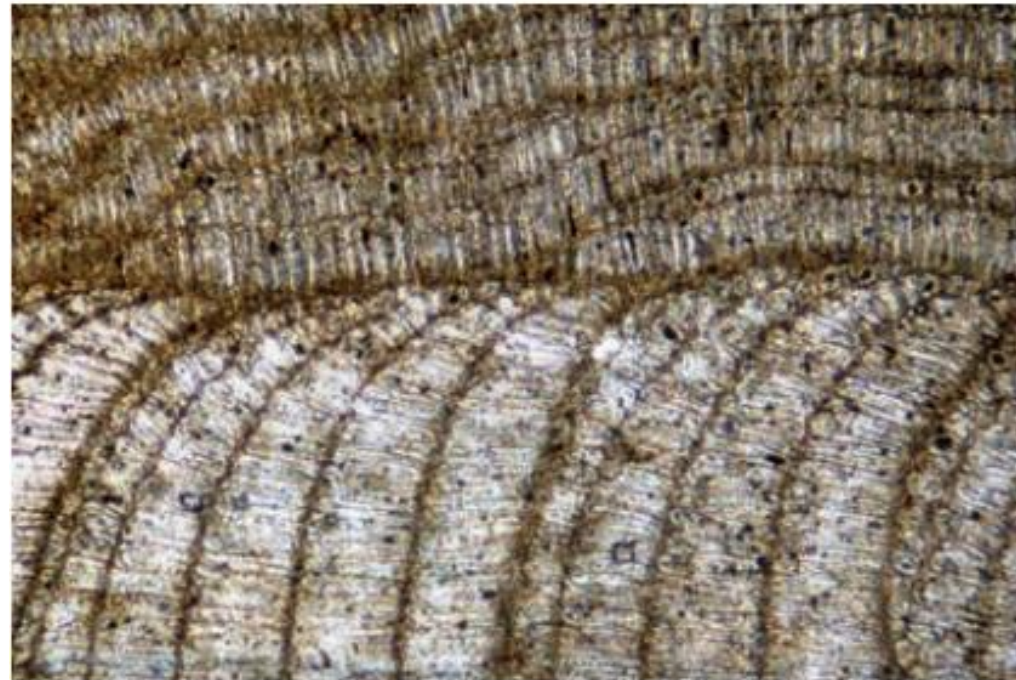
Alga coralina



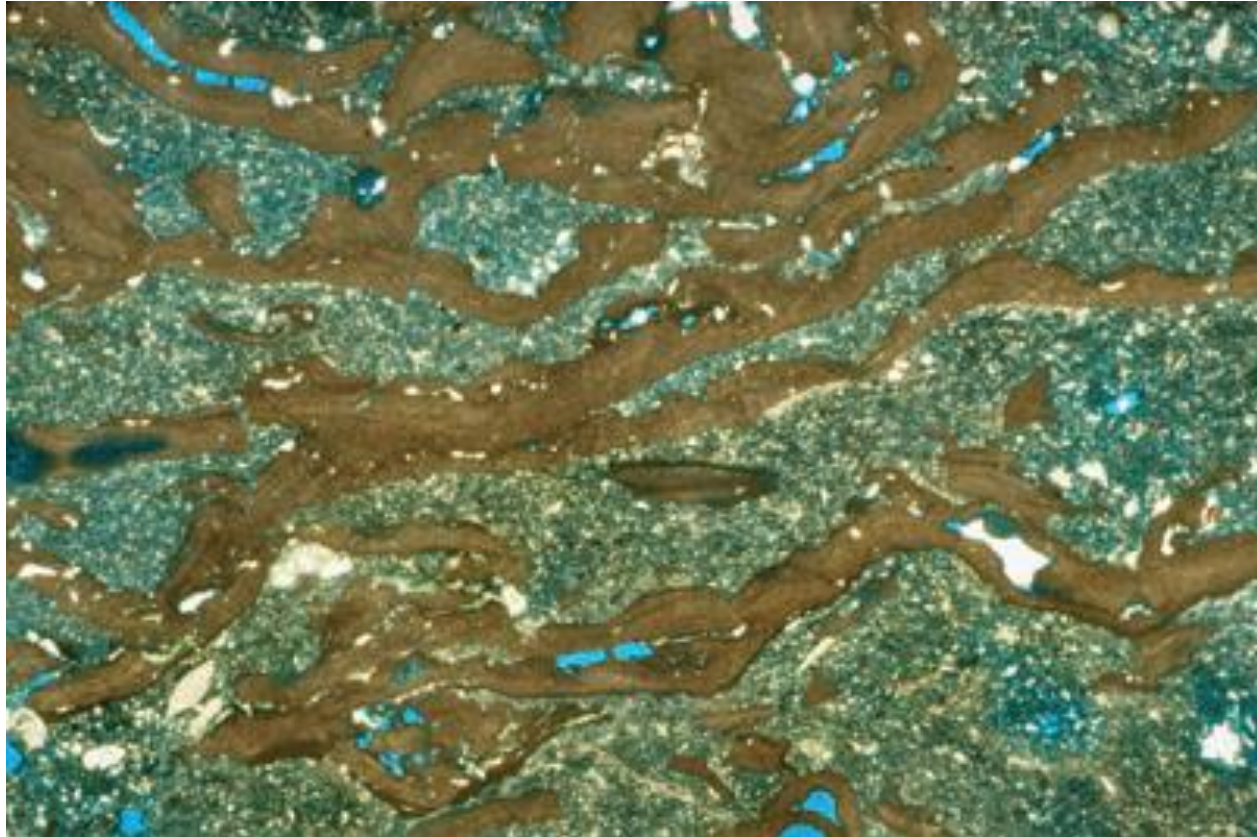
No todas las algas coralinas son rígidamente ramificados – formas articulado tales como la *Corallina* sp. diagrama modificado de Wray (1977),



Corte de alga roja coralina reciente



Corte de alga roja coralina reciente, muestra la diferenciación de la estructura celular en capas interior y exterior. La capa externa (perithallus) tiene una estructura más densa y las células orientada hacia el exterior; la capa interna (hipotalo) tiene una serie de bandas claras y oscuras

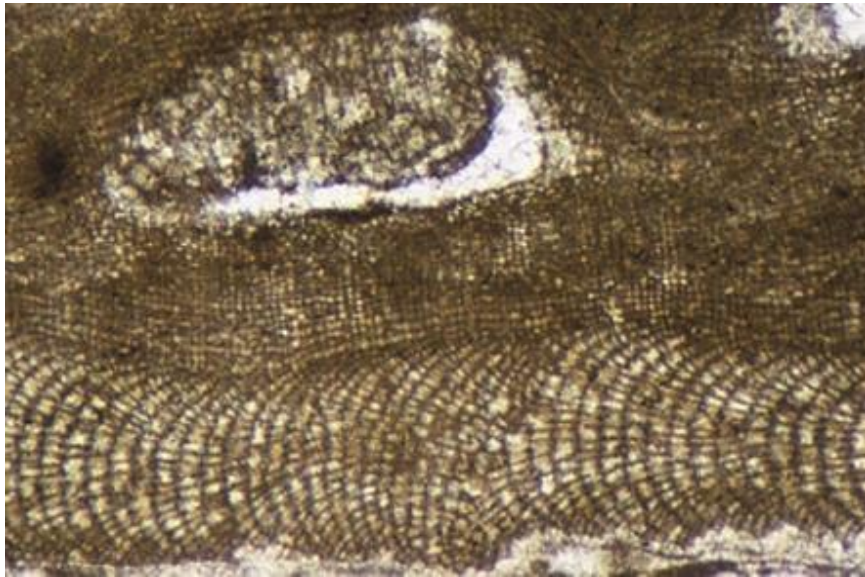


Un sedimento de agua fría con múltiples capas de algas rojas (probablemente *Mesophyllum* o *Lithophyllum*)

Peter A. Scholle , Dana S. Ulmer-Scholle (2003). Libro . Petrography of Carbonate Rocks,



El tejido de las algas rojas coralinas se caracteriza por su estructura celular reticulada muy tupida.



Fragmentos de algas rojas coralinas y granos micritizados arenoso carbonático.



ALGAS VERDES

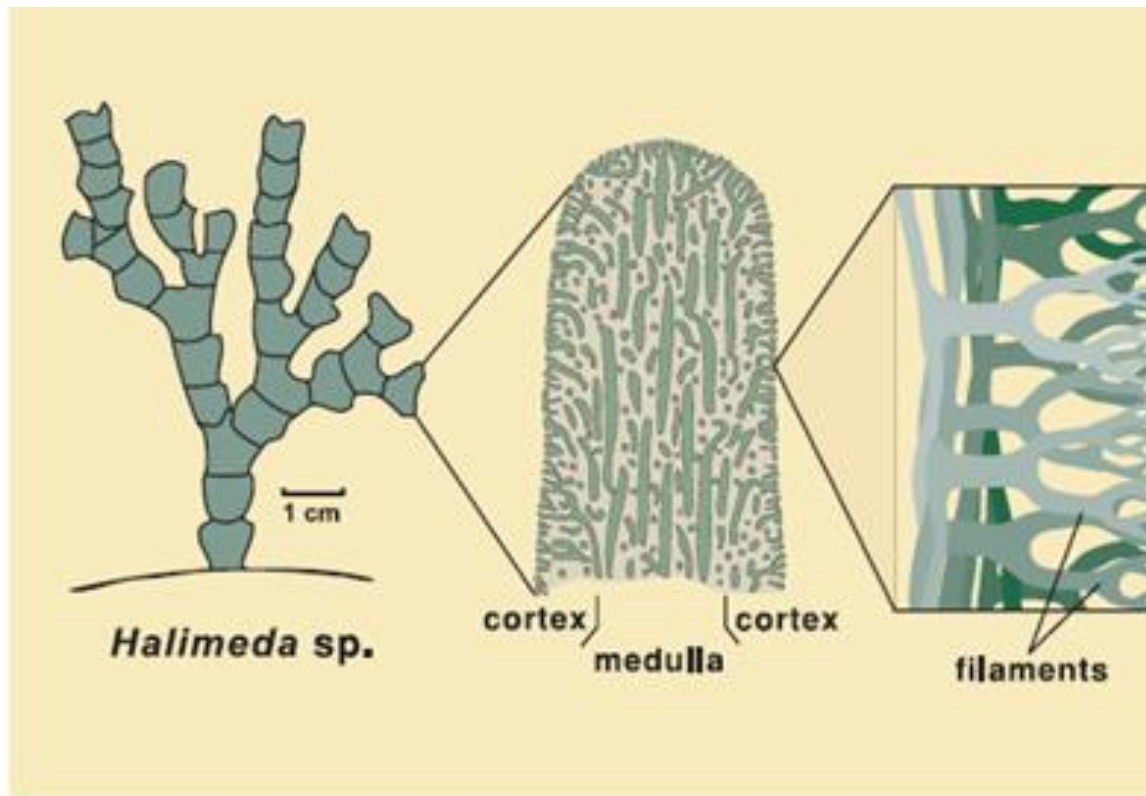
Las algas verdes están caracterizadas por presentar una cavidad central vacía entre capas corticales. Los grupos de algas verdes marinas (codiaceas y las dasycladales), y las algas verdes continentales (caráceas).

Las algas marinas son de composición aragonítica y características de ambientes de plataforma somera (lagoon). Al ser de Ar son muy inestables y no suelen preservar su composición original en el registro fósil.

Las algas continentales son características de lagos continentales y/o salobres presentar esqueletos densos de calcita, preservan su composición y microestructura.

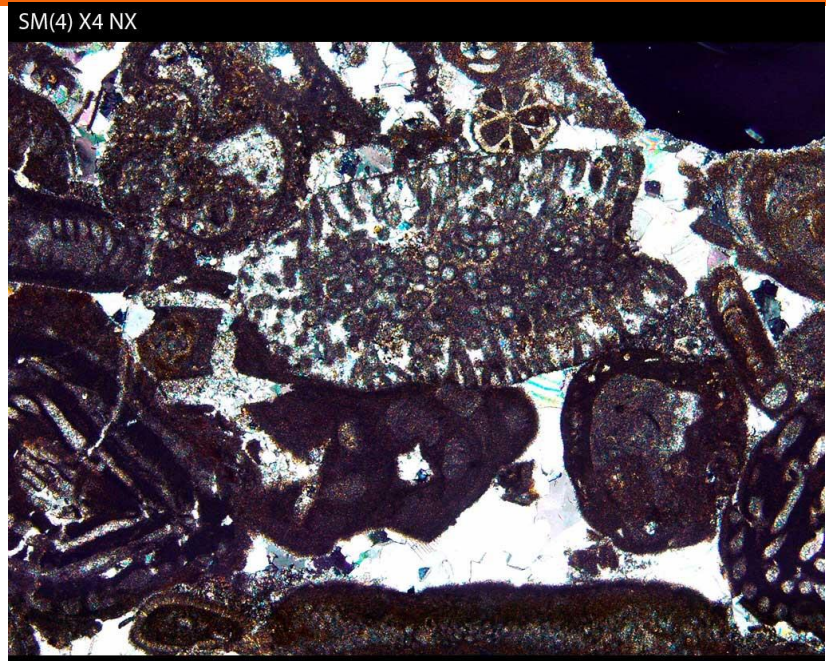


- ∞ Esta vista esquemática de Alga Cordiacea (*Halimeda* sp.) representa un segmento de la placa individual y su relación con la planta completa.

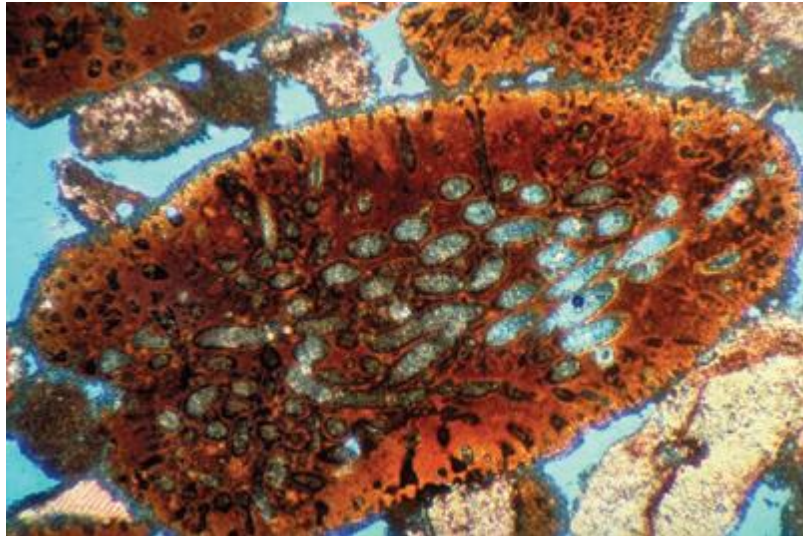




Alga Cordiacea (Sección *Halimeda*) y otros granos esqueléticos, con cemento de calcita esparítica.

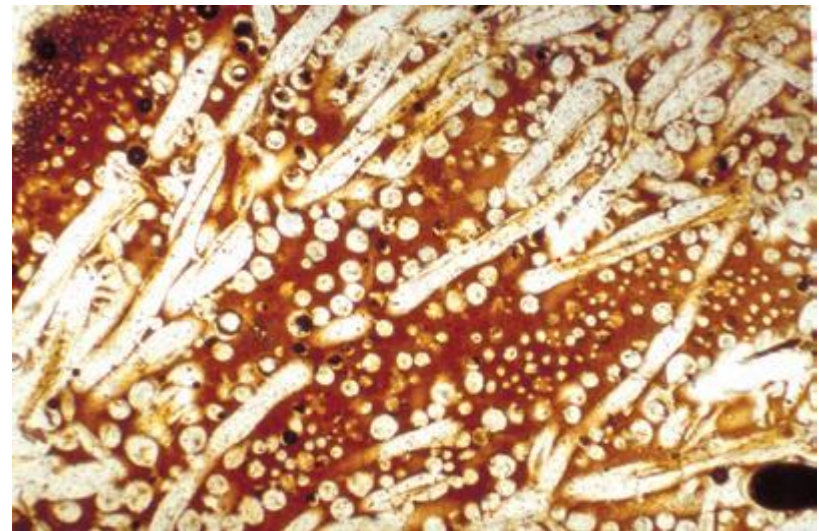


Alga Cordiacea *Halimeda* y Alveolinas. Se observa cemento de calcita esparítica post-compactación.



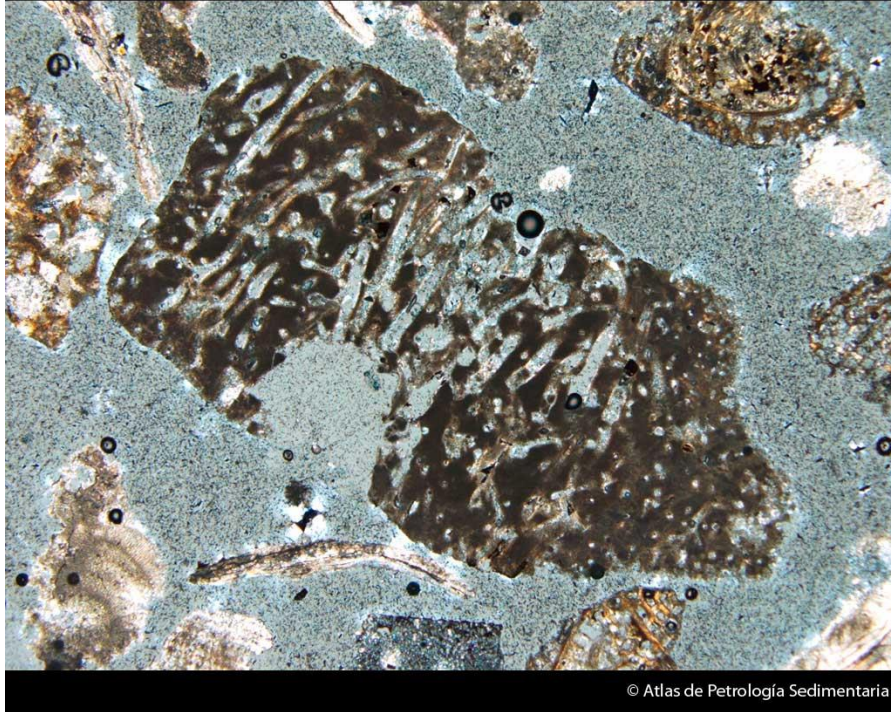
∞ Alga verde Cordiacea *Halimeda* sp).

Una placa de un *Halimeda* sp. El tejido orgánico de color marrón rojizo esta sustancialmente calcificación, consiste en cristales extremadamente pequeños de aragonita.



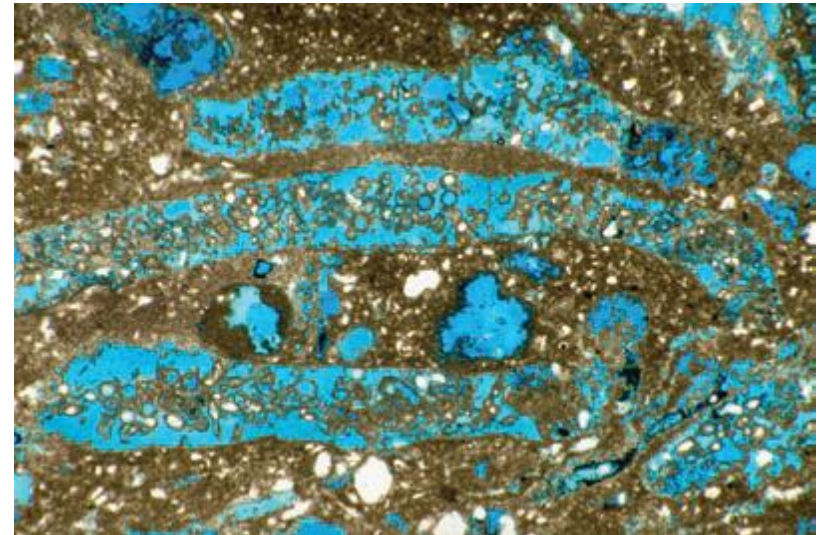


Codiacea1



© Atlas de Petrologia Sedimentaria

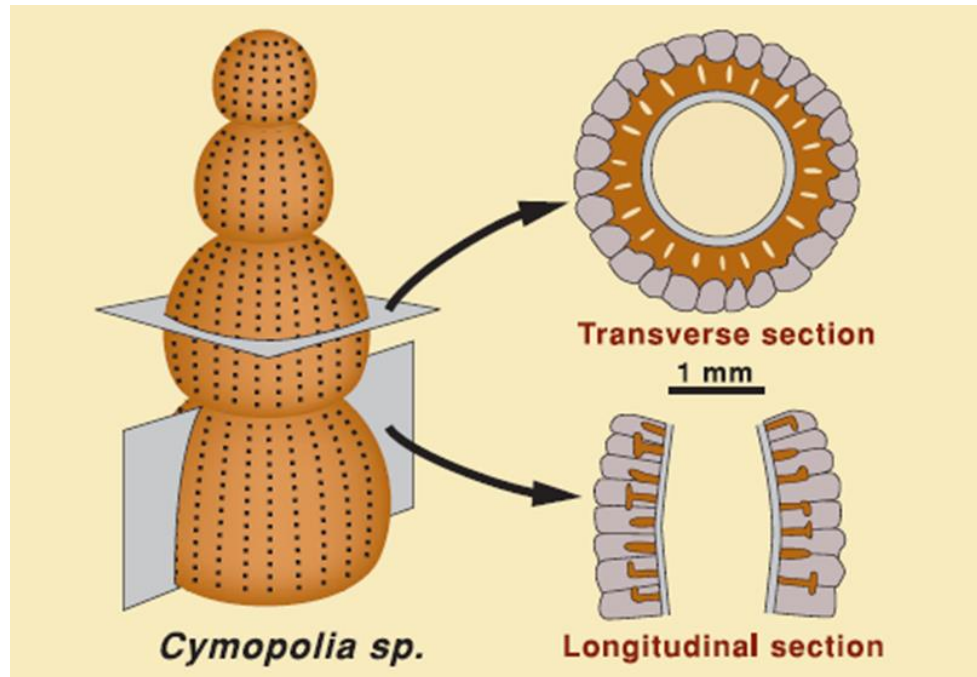
Detalle de un artejo de *Halimeda* con estructura interna tubular

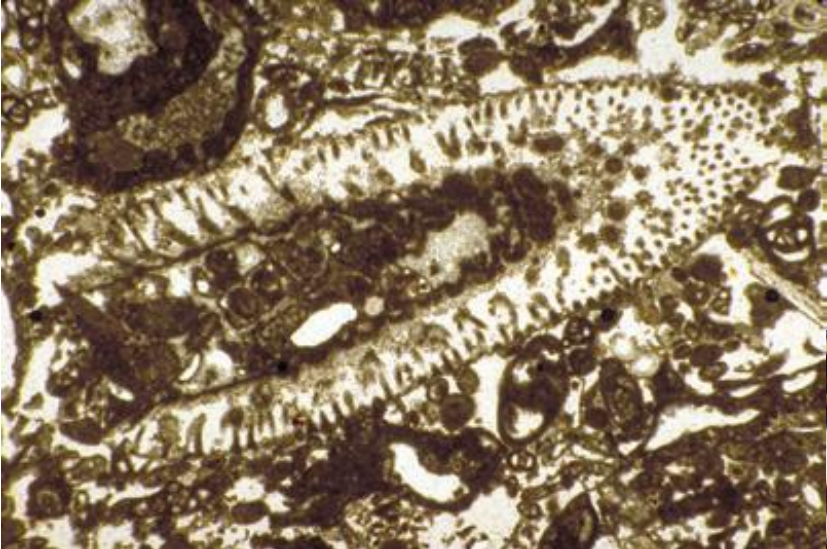


Granos Halimeda lixiviados en una caliza en el que se forman placas de algas verdes.



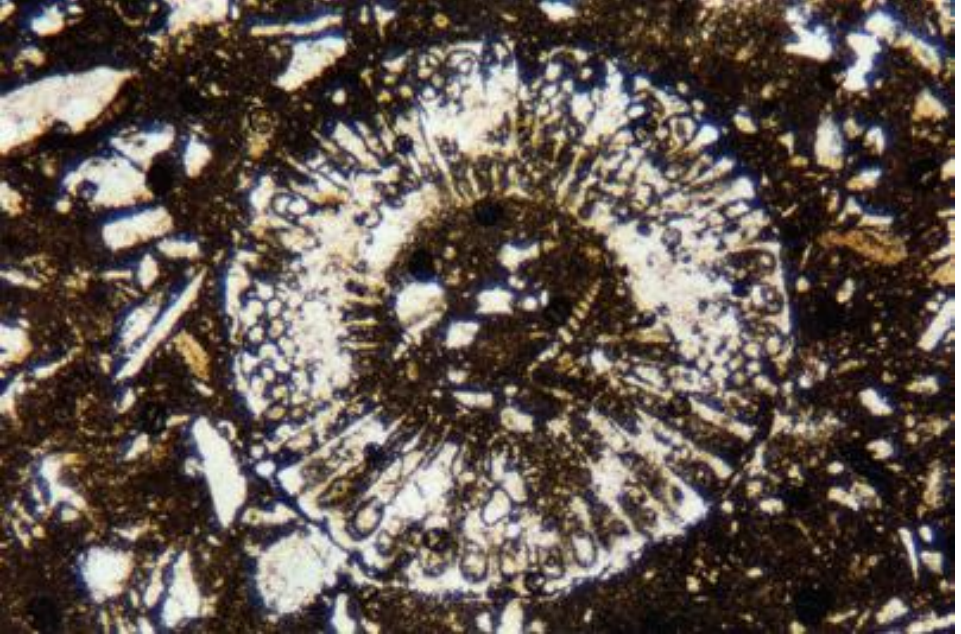
∞ Este diagrama (adaptado de Wray, 1977) de *Cymopolia* sp. muestra características comunes de dasycladaceans - una pequeña, planta en posición vertical que tienen su cuerpo con estructura radialmente alrededor de un eje central con verticilos de ramas laterales. Algas Dasycladacean están mas ampliamente reconocidos en el registro geológico que las formas codiacean

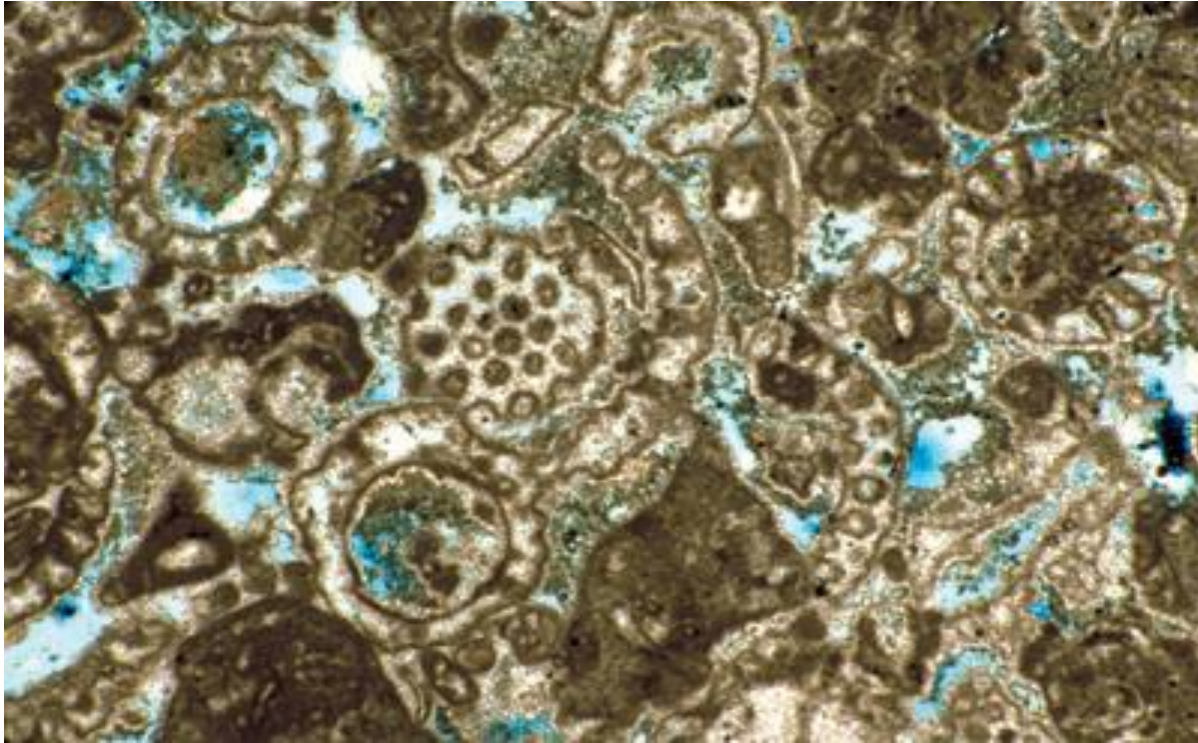




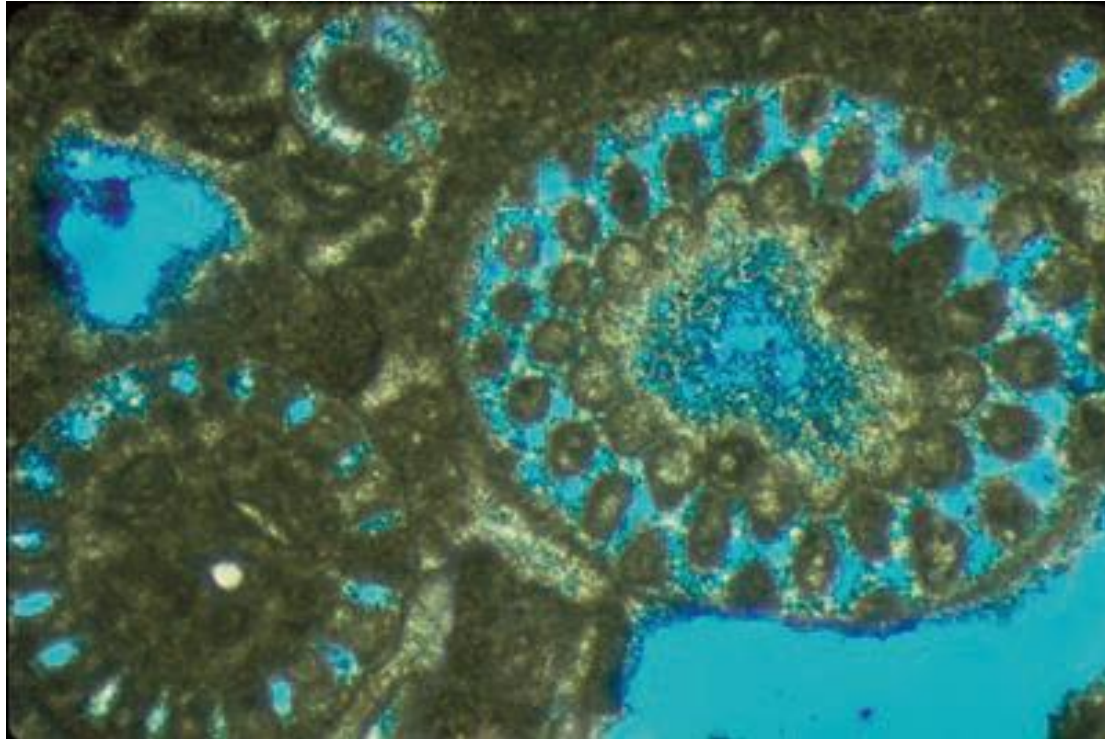
Alga verde (Dasycladacean)

Sección transversal de un Dasycladacea





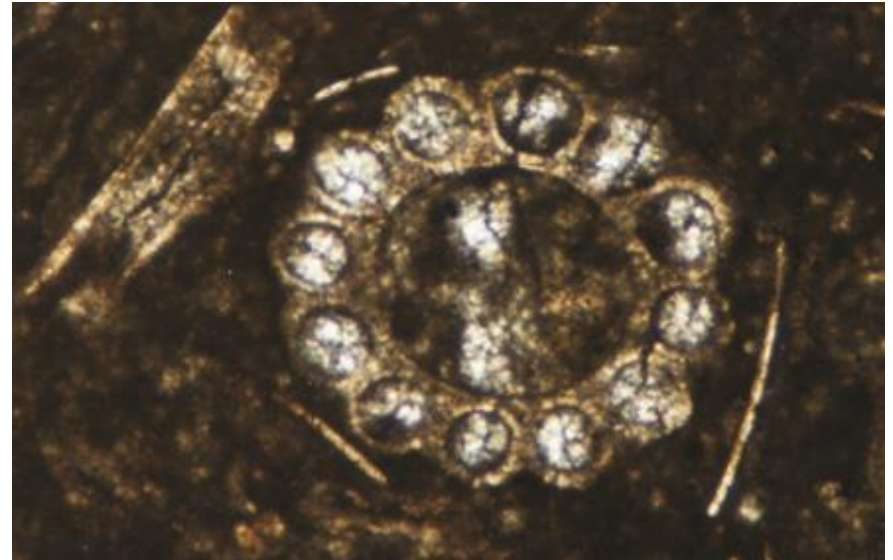
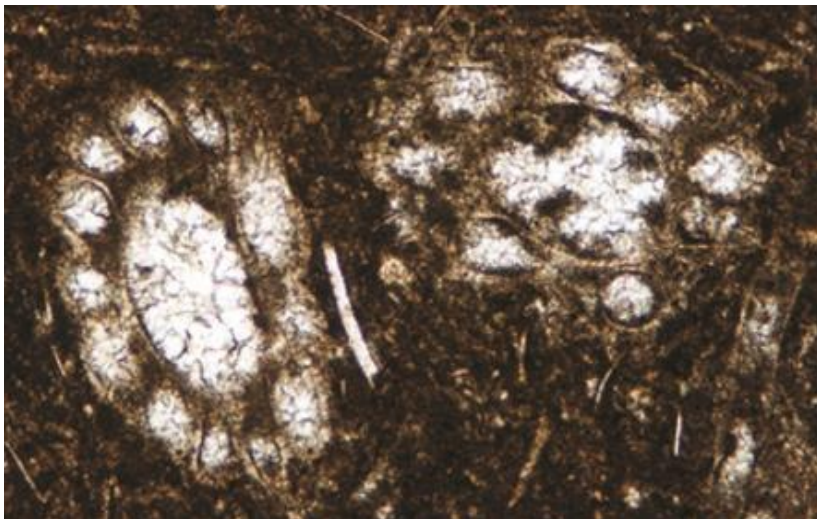
Algas verdes dasycladacean. Esta alga tiene segmentos esféricos huecos, perforados por tubos que están orientados perpendicularmente a la paredes interior y exterior.



- ∞ Tres granos de algas verde *Mizzia* con porosidad intrapartícula. Note que permanece la simetría radial que caracterizan algas dasycladacean.



Secciones de caráceas (tallos y girogonitos), aglutinadas por micrita. La porosidad intrapartícula (caráceas).

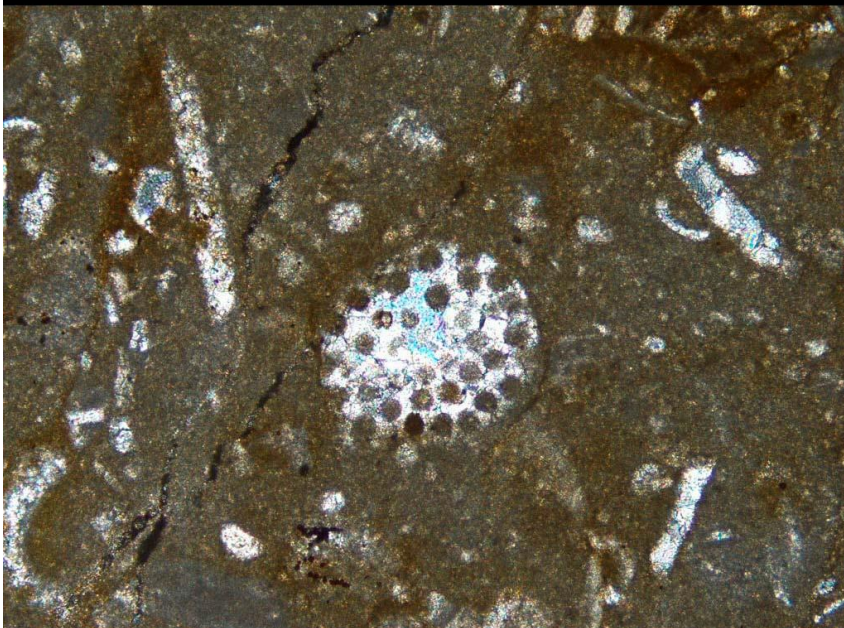


Secciones de caráceas y matriz micrítica. La buena preservación de las paredes de los tubos corticales es un rasgo que ayuda a diferenciarlas de las dasycladáceas.

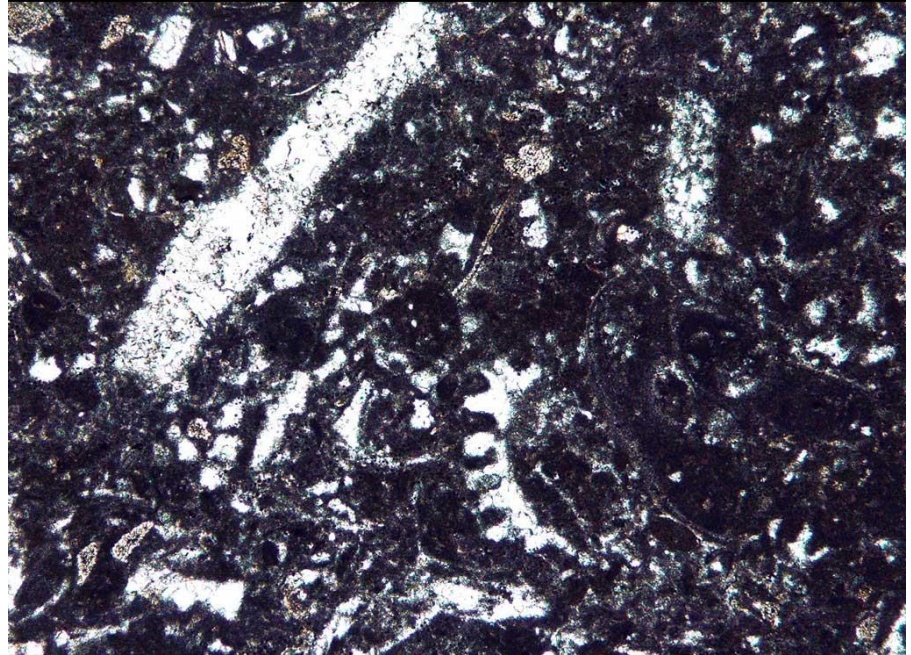


Restos de dasycladáceas, granos micritizada y moldes de bivalvos.

2PJA-9 X10 NX



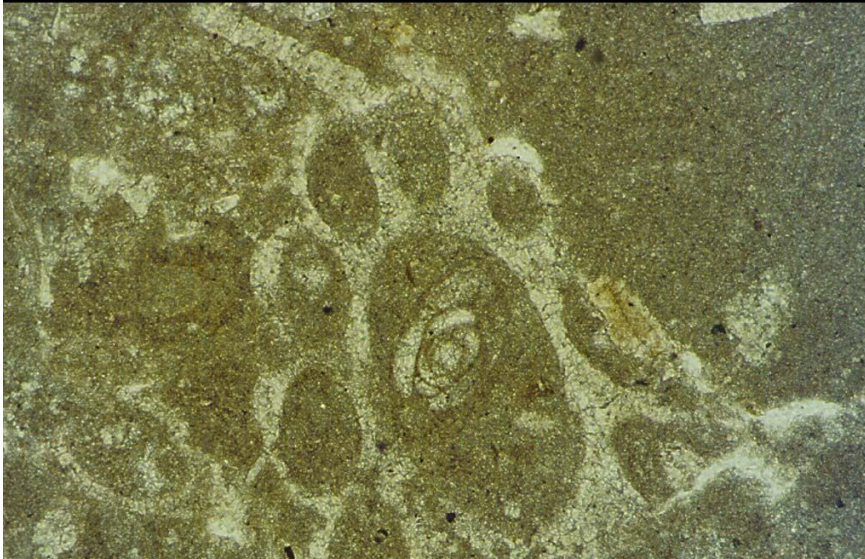
2C2-3 (campo3º) NP X4



Restos de dasycladáceas (*Acicularia*), moldes de moluscos y matriz micrítica



TRG



Sección de carofita, restos esqueléticos y matriz micrítica. Dentro de la carofita se observa la sección de un miliólido.

Granos esqueléticos correspondientes a artejos de *Halimeda* con estructura interna tubular.

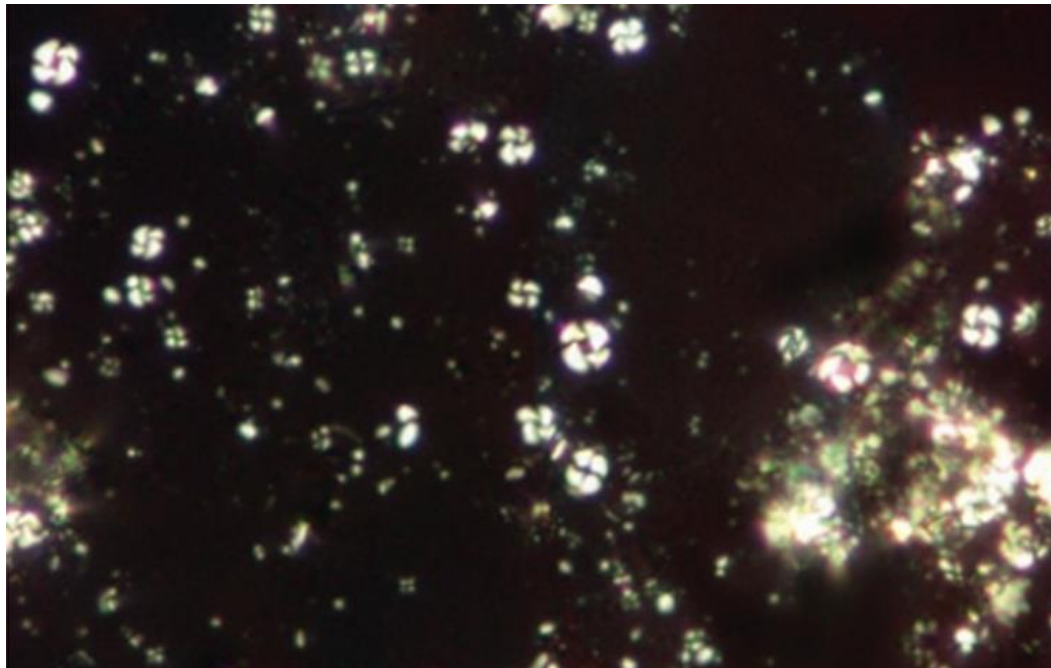


© Atlas de Petrología Sedimentaria

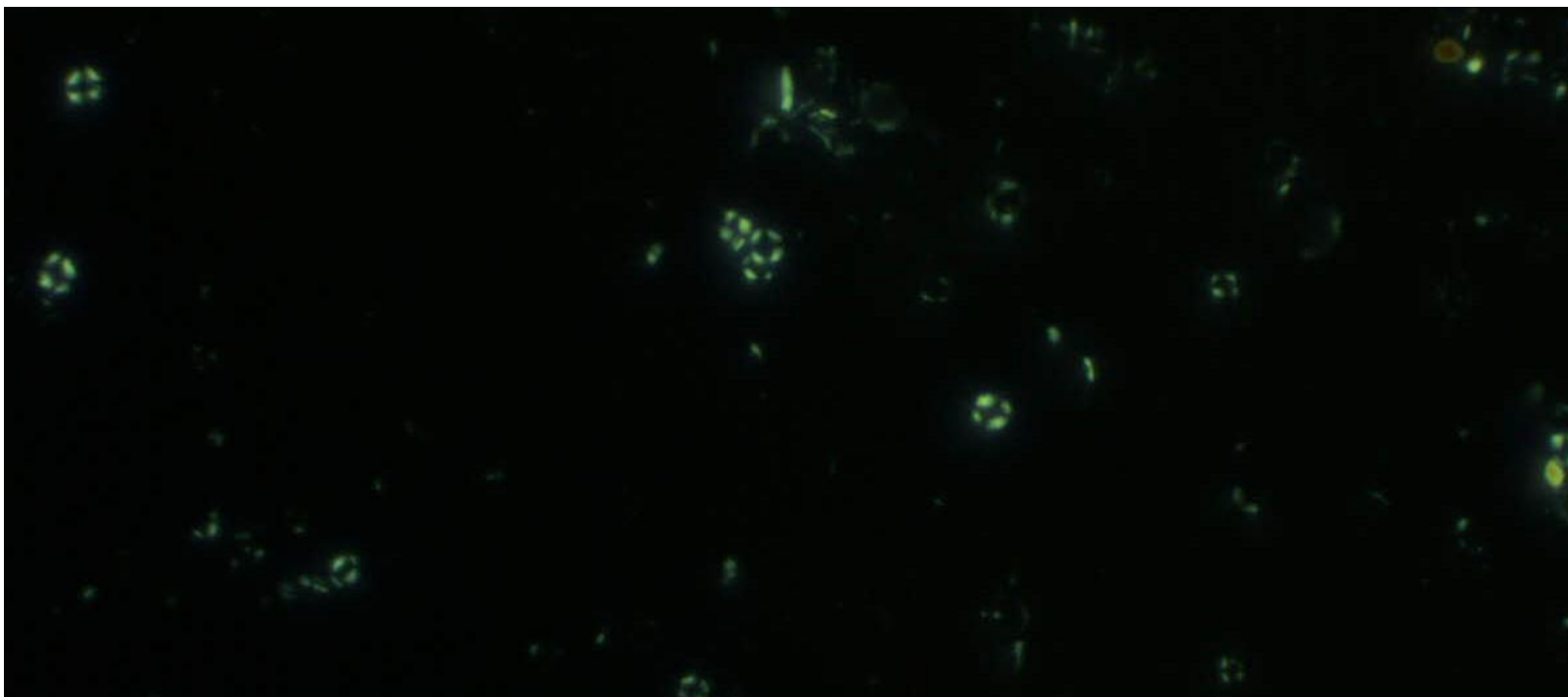


Cocolitofóridos

- ∞ Cocolitóforos son algas unicelulares planctónicas que pertenece al filo, Haptophyta que producen placas exoesqueléticas calcáreas de cocolitos.
- ∞ Tamaño medio es comprendidos entre 5 - 25 μm . Son componentes característicos de ambientes marinos profundos.
- ∞ El primer cocolitóforos ocurren en el Triásico Tardío y son abundantes en el Jurásico temprano a la reciente



Fotografía de abundantes coccolitos 40 x



Fotografía de abundantes coccolitos 40 x

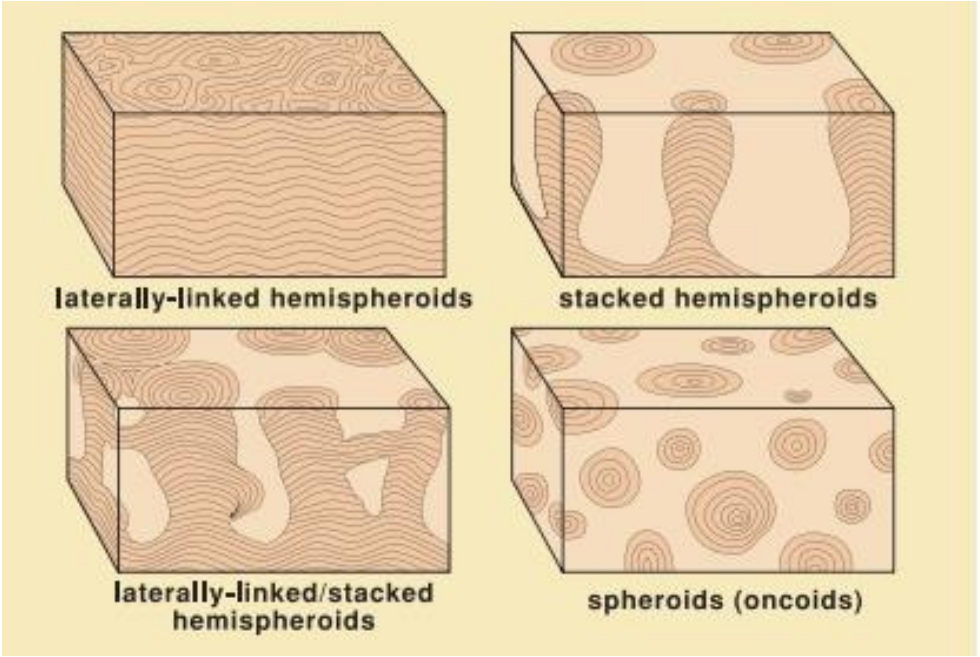


Cianobacterias

- ∞ Son consideradas como algas azul – verdosas o cianofíceas, como los estromatolitos (la mayoría de estos organismos son considerados como "microproblematica), tambien se incluyen
- ∞ *Girvanella* – Cámbrico medio . Cretácico (Eoceno?)
- Epiphyton* - Cámbrico-Devónico
- Renalcis* - Cámbrico-Devónico
- Frutexites* - Últimas Cámbrico-Devónico

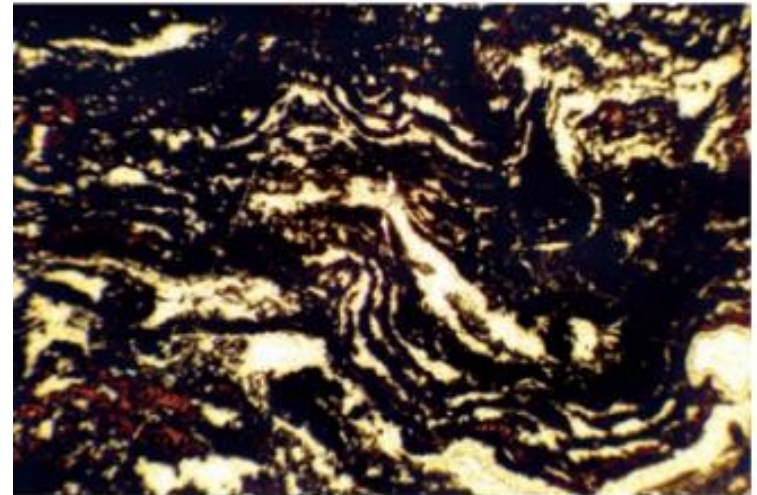


Clasificación por Logan et al. (1964).
 Estructuras estromatolitos modernos y antiguos se encuentran en una amplia variedad de formas de crecimiento. La mayoría de los estromatolitos se componen de láminas de carbonato y / o sedimentos terrígeno; en general, son más fáciles de reconocer en el afloramiento, que en la sección delgada.

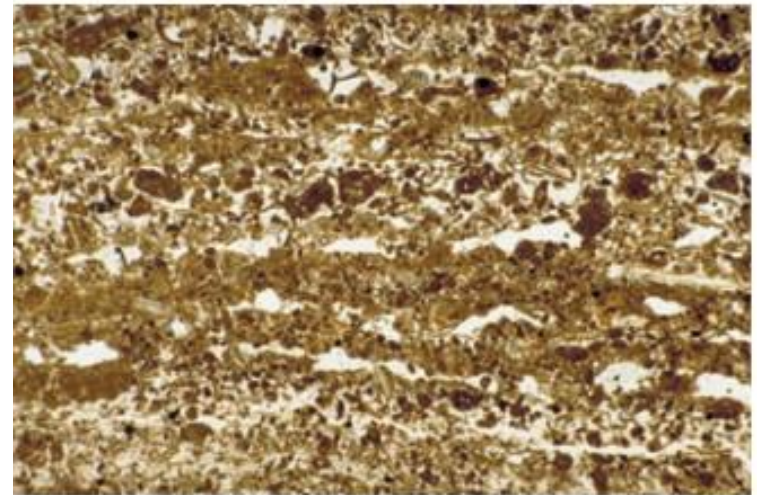


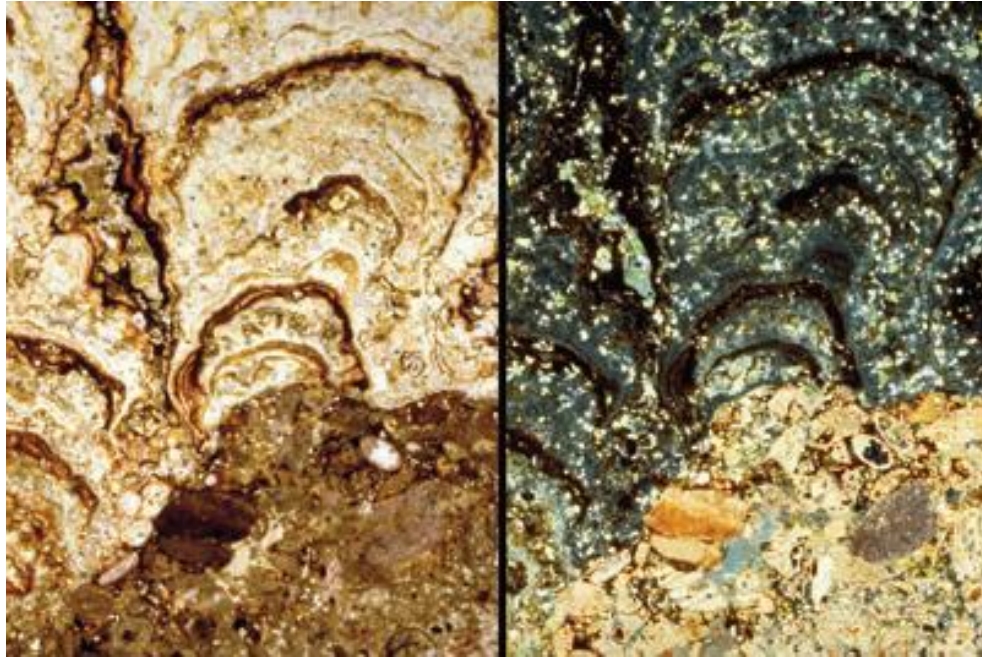


Un ejemplo bien desarrollado de stromatolito antiguo, de color café-rojizo debido a la preservación de materia orgánica pellets.



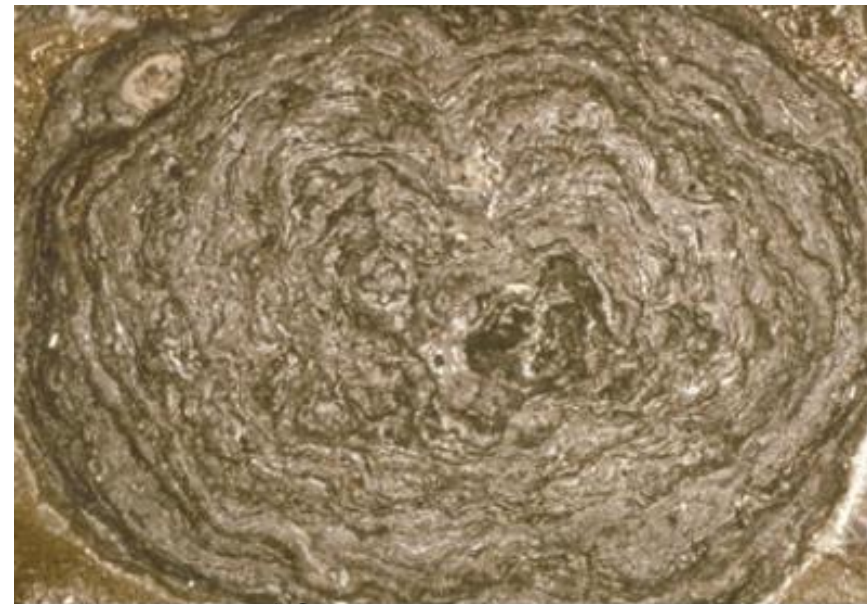
Estromatolito típico de internara con interminaciones de zonas orgánicas





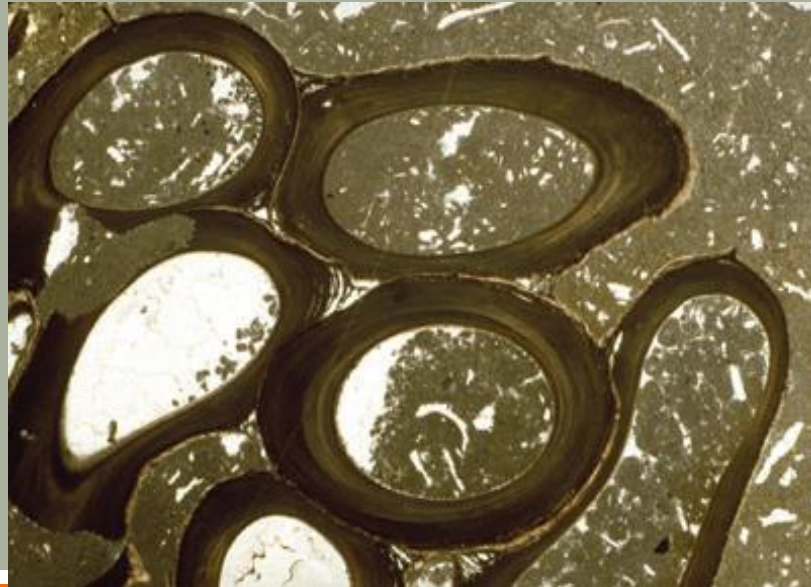
Una corteza de Estromatolito

Girvanella oncoide (un pisoide de origen bacteriano / de algas)





Anélidos





Son restos de gusanos, la mayoría son formas fósiles de cuerpo blando, incluyendo algunos gusanos segmentados que construyeron estructuras de viviendas sólidas.

Estos por lo general pertenecen a la:

Phylum Annelida: Proterozoico-Reciente

Clase Polychaeta: (? Proterozoico) Cámbrico-Reciente

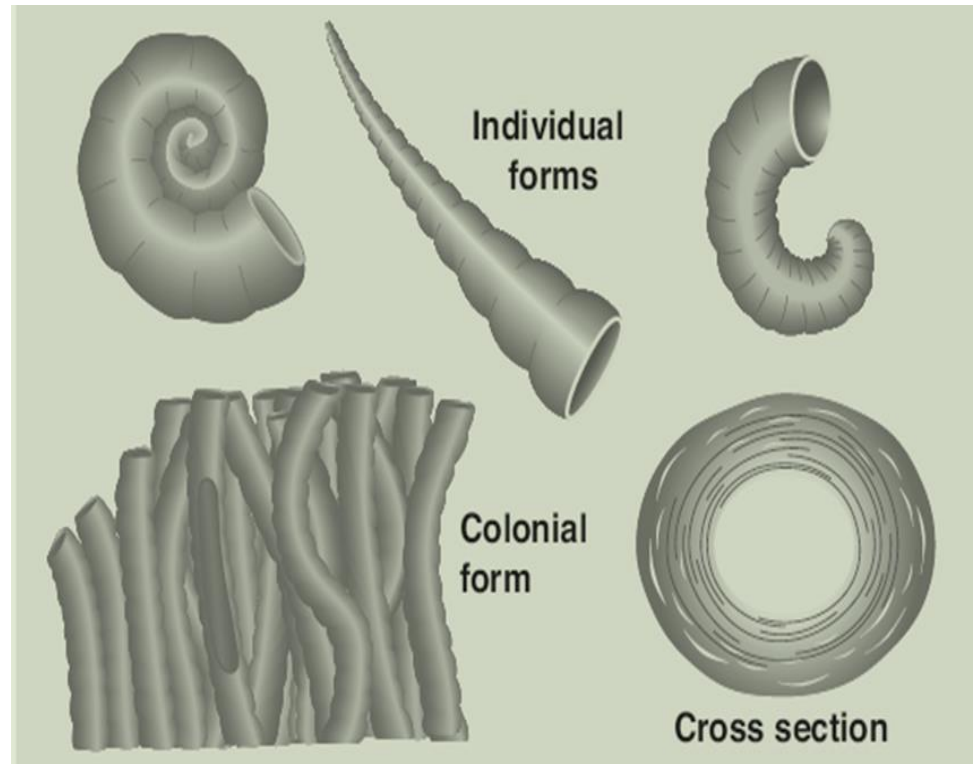
Los grupos más importantes de sedimentos del Phylum Annelida incluyen tres grupos o familias dentro del orden Sabellida:

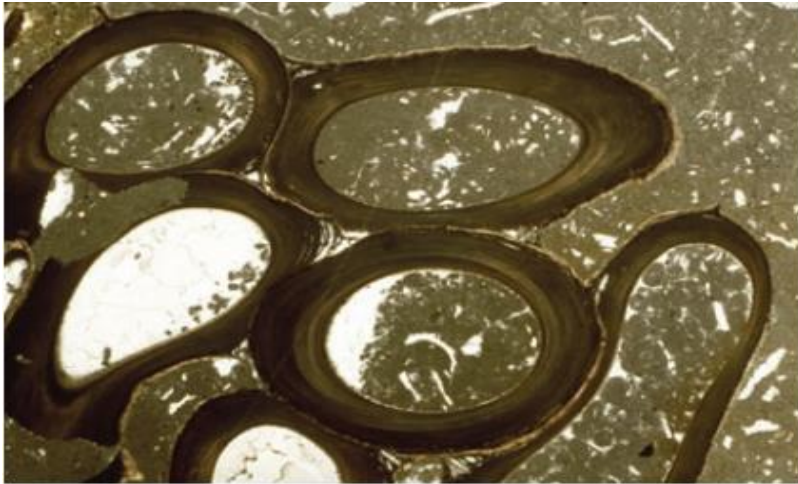
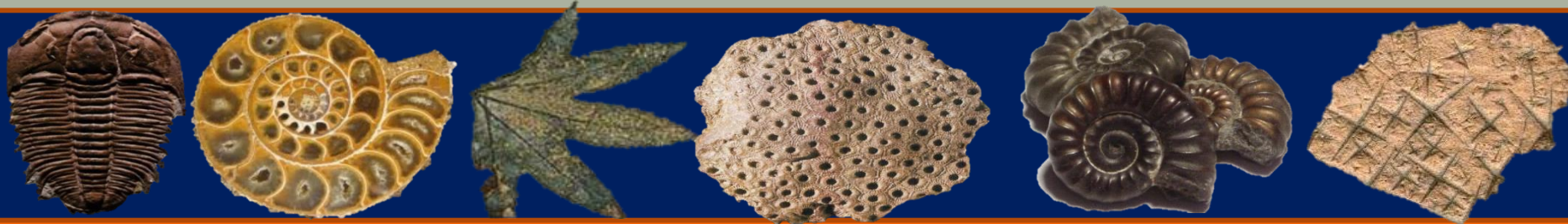
- Serpúlidos y spirorbids (grupos que precipitan tubos calcáreos sólidos)
- Sabellariids (productores de tubos aglutinadas)
- Una variedad de animales de madriguera de cuerpo blando y productores de pellets



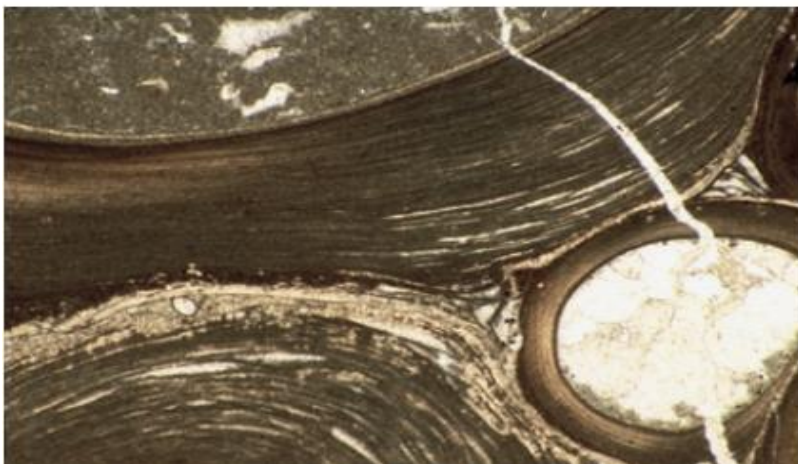
MORFOLOGÍA Y ESTRUCTURA DE LA PARED TUBOS SERPÚLIDOS

Un diagrama que muestra la estructura de la pared y la morfología externa de gusanos anélidos (modificado de Majewske de 1969). Las formas individuales muestran una variedad de morfologías. La forma colonial tiene los tubos intercrecidos. Ambos tipos tienen una pared de dos capas con laminado concéntrico.

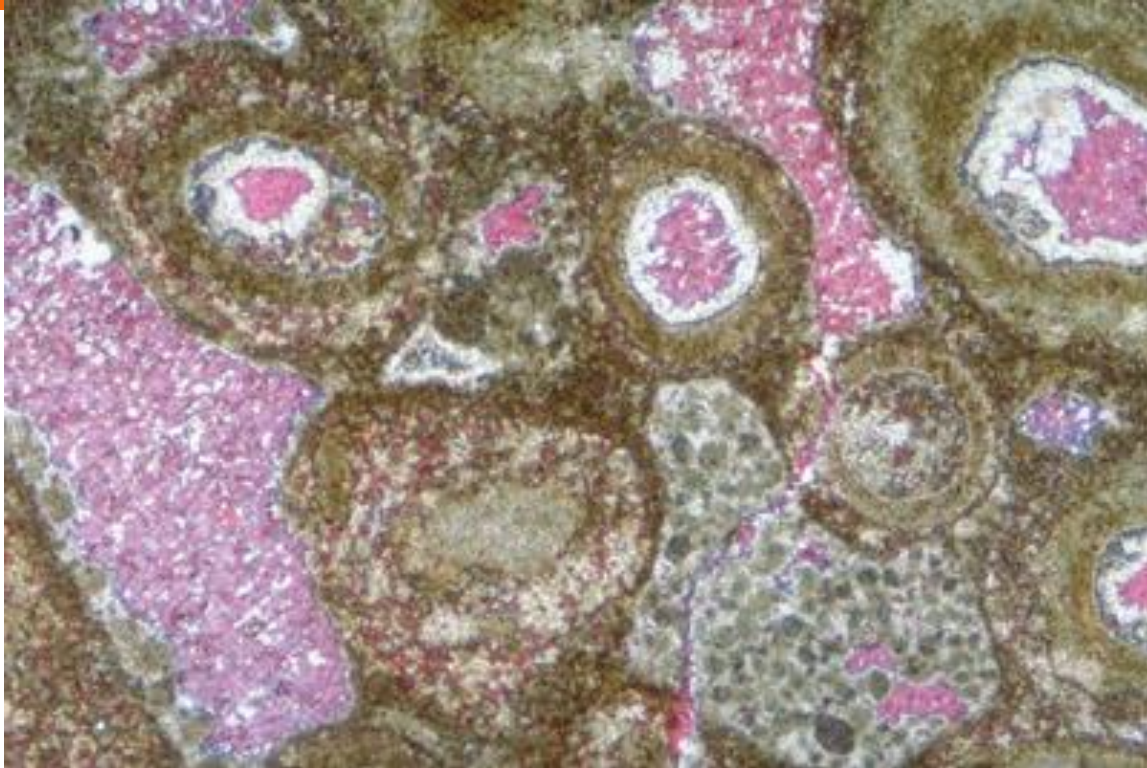




Un grupo de tubos de gusanos serpúlido incrustantes sobre una concha de moluscos



Visión más detallada de la fotografía anterior mostrando la densa pared laminar, tubos de gusano serpúlido.

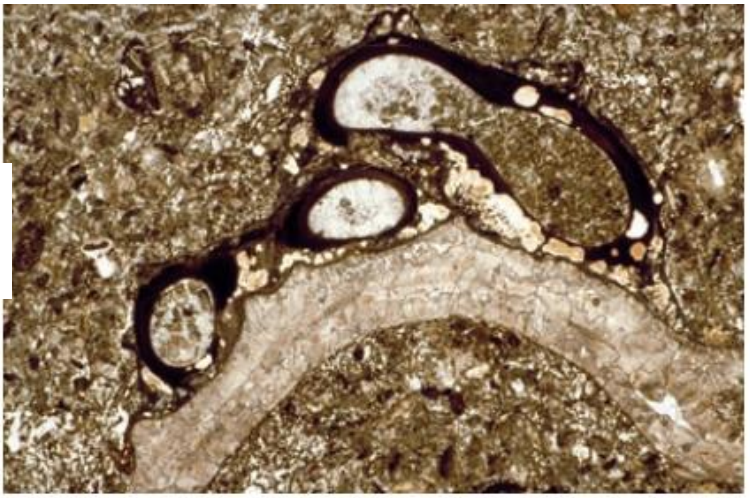


Tubos de gusanos y Peloides dolomitizada (sin teñir) y cemento de dolomita en el borde de los tubos; calcita gruesa (rosa) llenando el espacio de los poros. El generalmente pobre preservación de la estructura de pared indica al menos parcialmente una composición primaria aragonito.

Peter A. Scholle , Dana S. Ulmer-Scholle (2003). Libro . Petrography of Carbonate Rocks,



Tubos de serpulidos, presenta un crecimiento en una concha de bivalvo.



Tubos de serpulidos, mostrando una pared pobremente preservada.



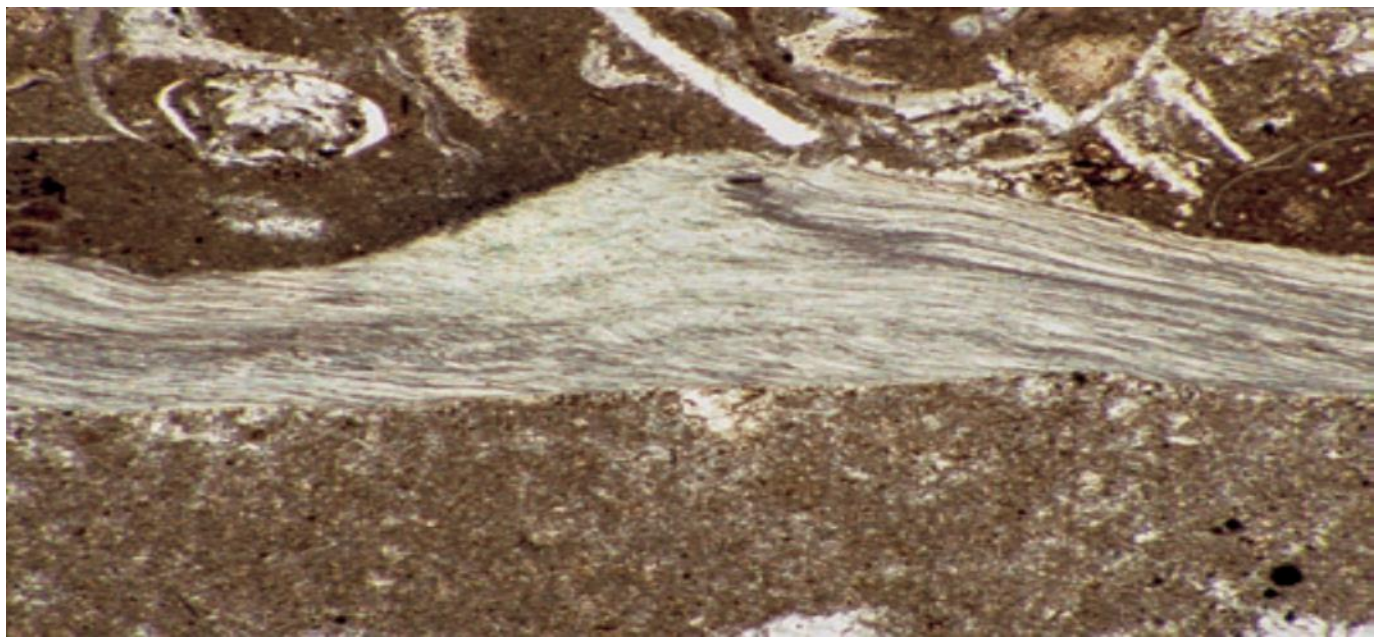


Braquiópodo





- Los braquiópodos son animales marinos, sésiles que segregan una concha externa formada por dos valvas distintas y equilateras.
- El contorno externo de las valvas usualmente es redondo, ovalado o subtriangular. Los braquiópodos son comúnmente de 1 a 10 cm de longitud, aunque algunas formas llegan a rebasar hasta 30 cm
- La microestructura del grupo de los articulados consiste de tres capas, de las cuales sólo dos se preservan y que emiten extinción oblicua con luz polarizada bajo el microscopio. La capa exterior es orgánica, la media es laminar y principalmente de fibras oblicuas y constituida de calcita de bajo contenido en Mg, la capa interior es prismática parecida a la de los moluscos.
- Los braquiópodos de concha delgada son más comunes en ambiente nerítico medio e interior, y los de concha gruesa viven en ambientes de rampa exterior y aguas profundas.
- Los encontramos del Cámbrico al Reciente.



Braquiópodos en un matriz de micrita , se observa la cristalización laminar.

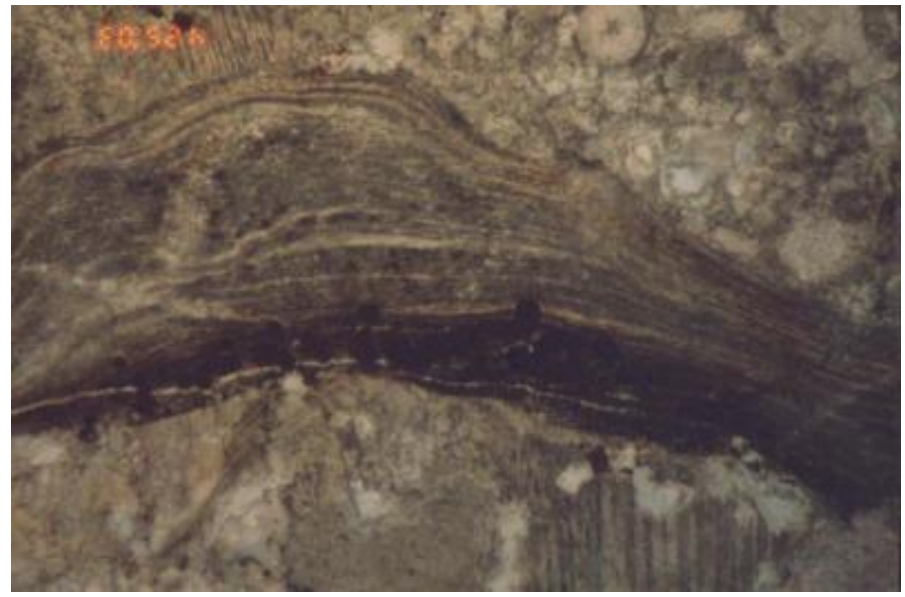


4A1 NP X4



Sección de braquiópodo junto con otros granos (equinodermos, peloides) y matriz micrítica. Destaca el espesor irregular de la concha

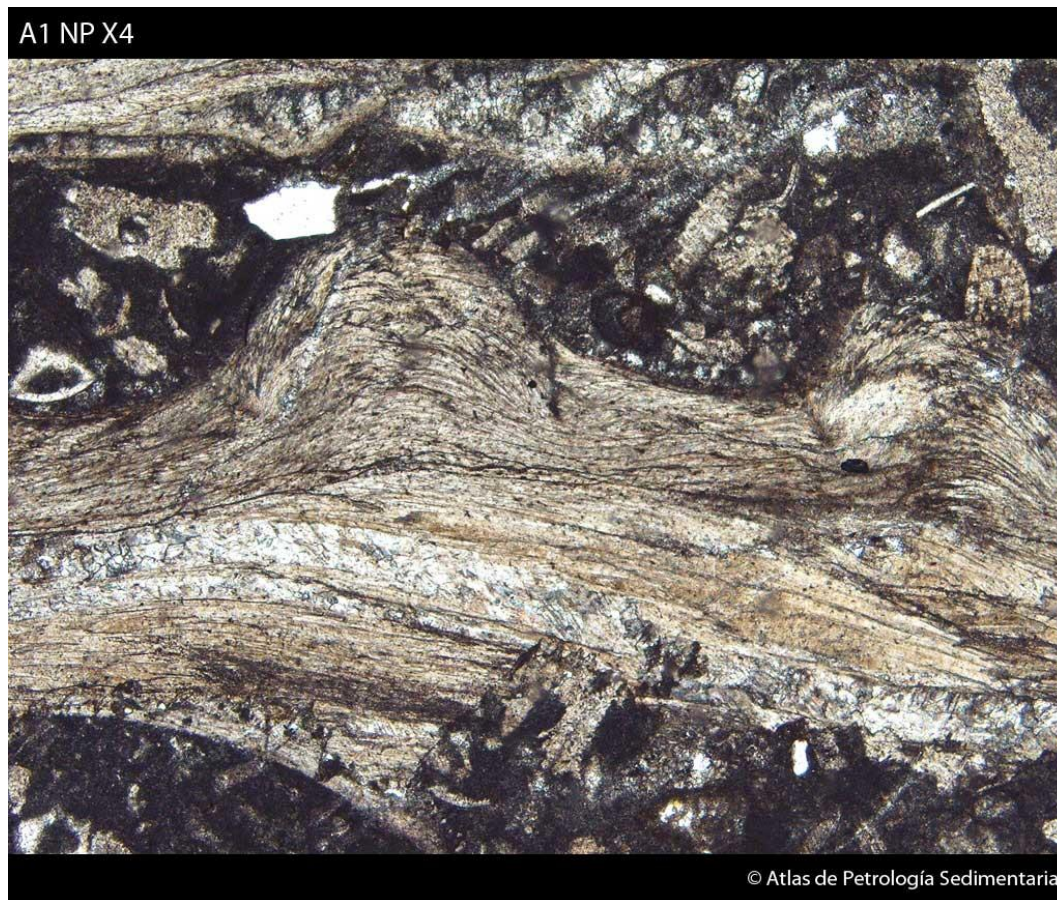
fragmento de braquiópodo y cortes de equinodermos mostrando la fibrosidad

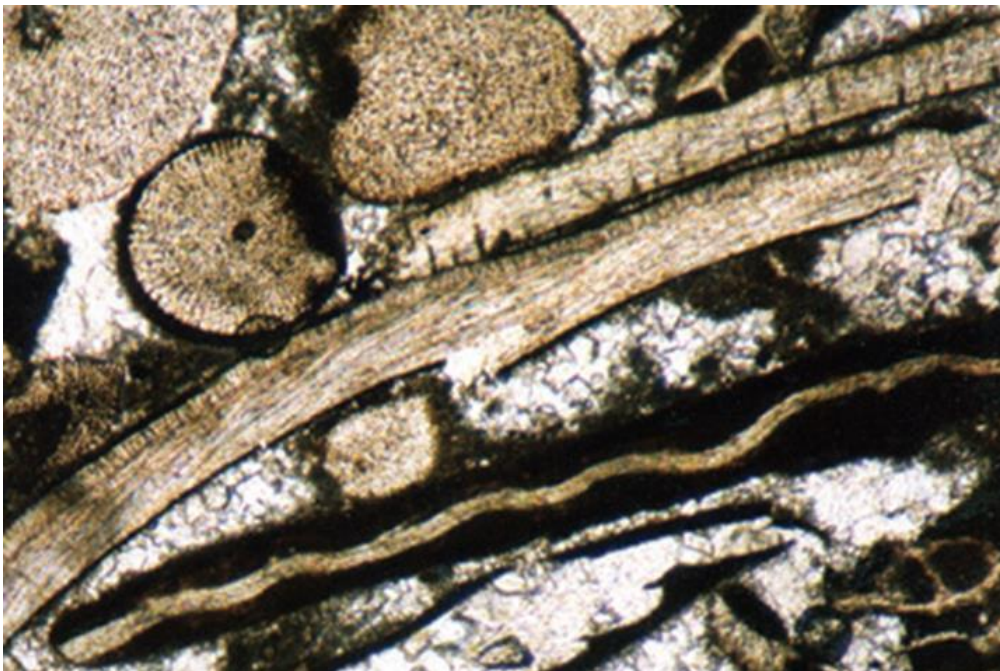


<http://gaia.geologia.uson.mx/academicos/amontijo/microfosiles/microfosiles.html>
<http://pendientedemigracion.ucm.es/info/petrosed/autores/index.html>



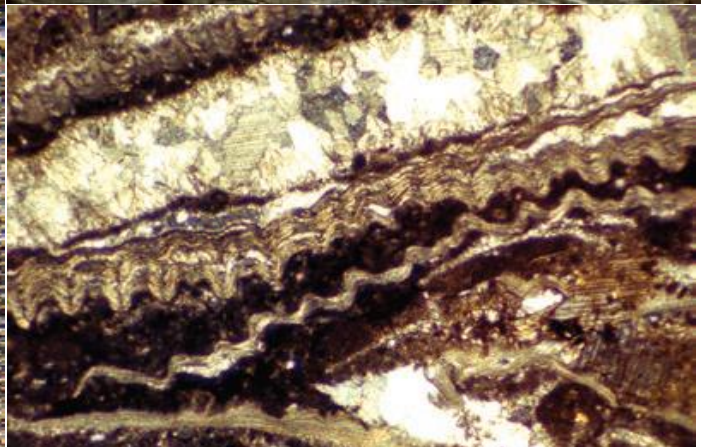
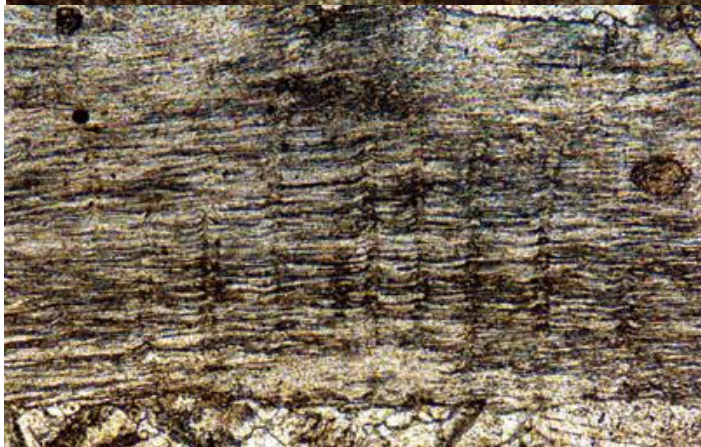
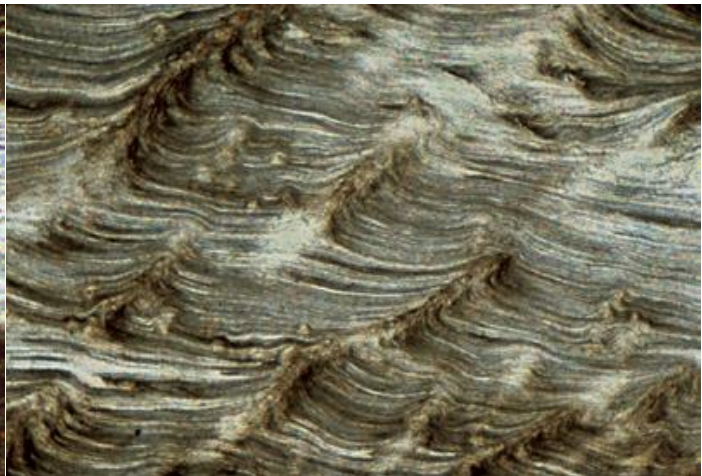
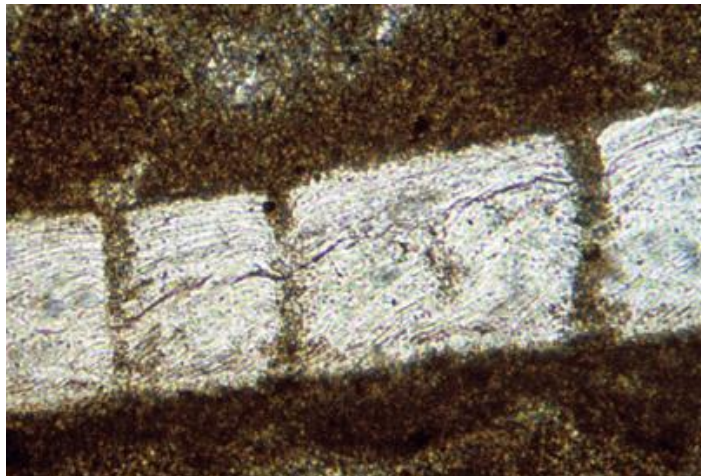
Detalle de la concha de un braquiópodo, con estructura lamelar





Variedad de granos de braquiópodos recubiertos por micrita crinoides y espinas. Todos los braquiópodos tienen una estructura de la pared fibroso. En la parte central se observa que se conserva las dos capas una laminar y la otra prismática, también se observan equinodermos, en un cemento de esparita.

Peter A. Scholle , Dana S. Ulmer-Scholle (2003). Libro . Petrography of Carbonate Rocks,



Peter A. Scholle , Dana S. Ulmer-Scholle (2003). Libro . Petrography of Carbonate Rocks,



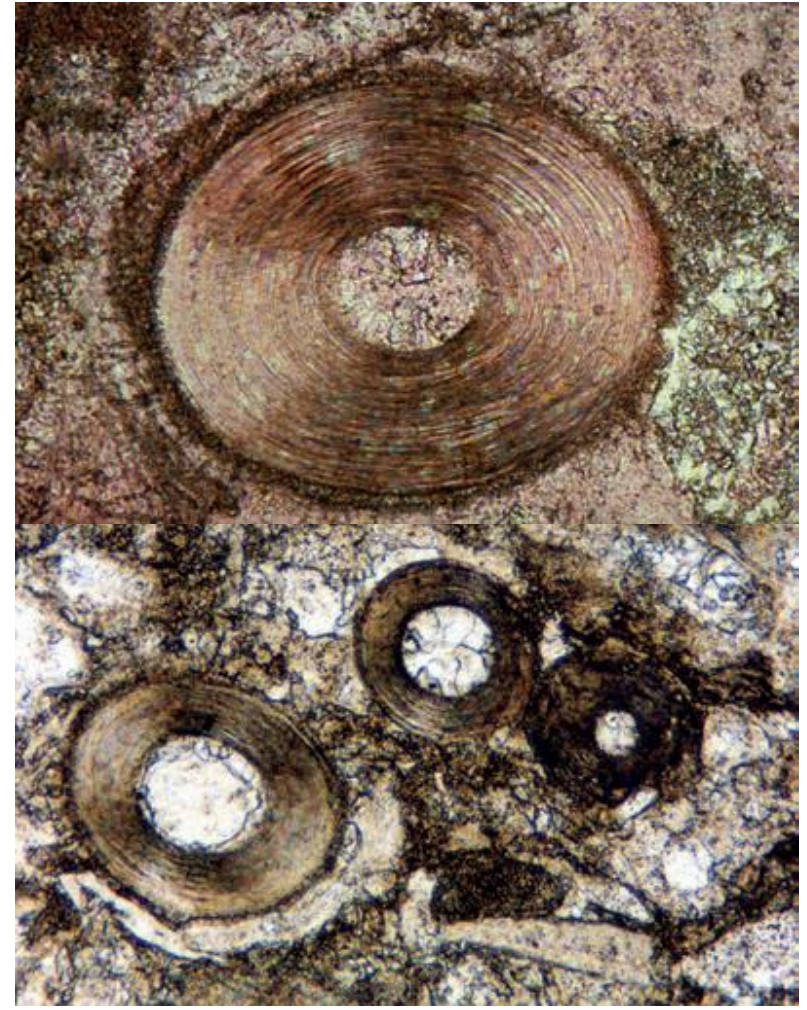
Acrothele sp. (23X)
formación El Gavilán, San José de
Gracia, Sonora

Dictyonina sp. (8X)
formación El Gavilán, San José de
Gracia, Sonora





Espinas de braquiopodos





MOLUSCOS



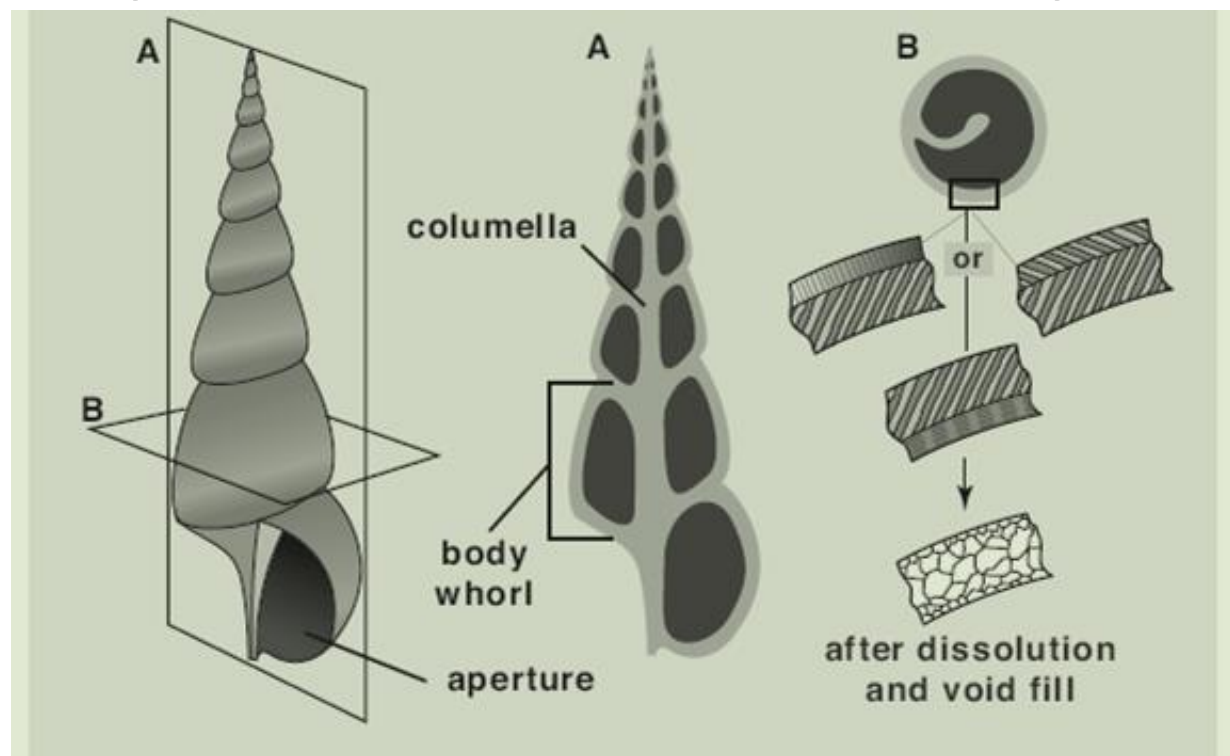


GASTEROPODOS

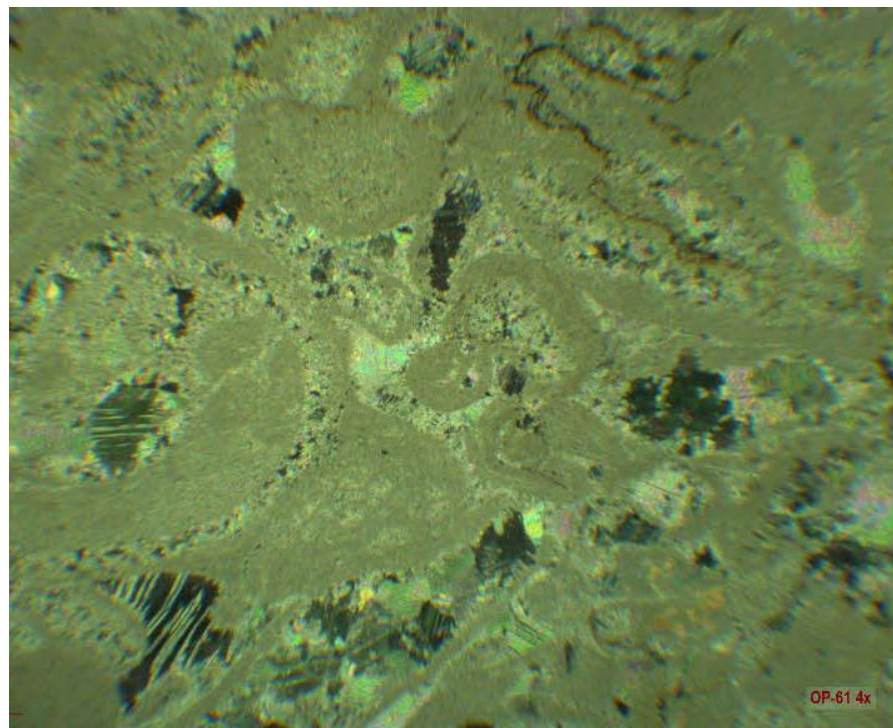
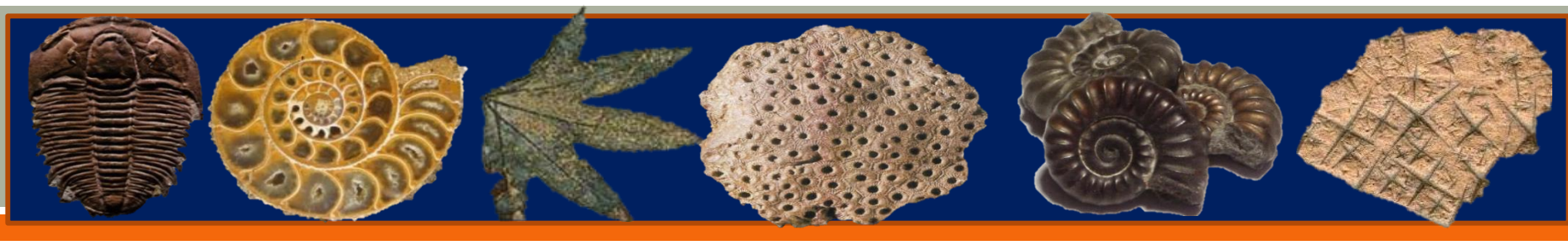
- ∞ Las conchas de los gasterópodos son usualmente en espiral y de tamaño de mm. a 1 cm. Las conchas de los gasterópodos están constituidas de 1 a 5 capas calcáreas, pero se preservan de 2 a 3; dichas capas presentan mineralogía y microestructura característica y no contienen poros. Los gasterópodos son un grupo que se ha adaptado a ambientes marinos, aguas dulces y terrestres y tienen una distribución mundial desde el Cámbrico hasta el Reciente. Viven en ambientes marinos, también son nadadores pelágicos.



Morfología y estructura de la pared de gasterópodo

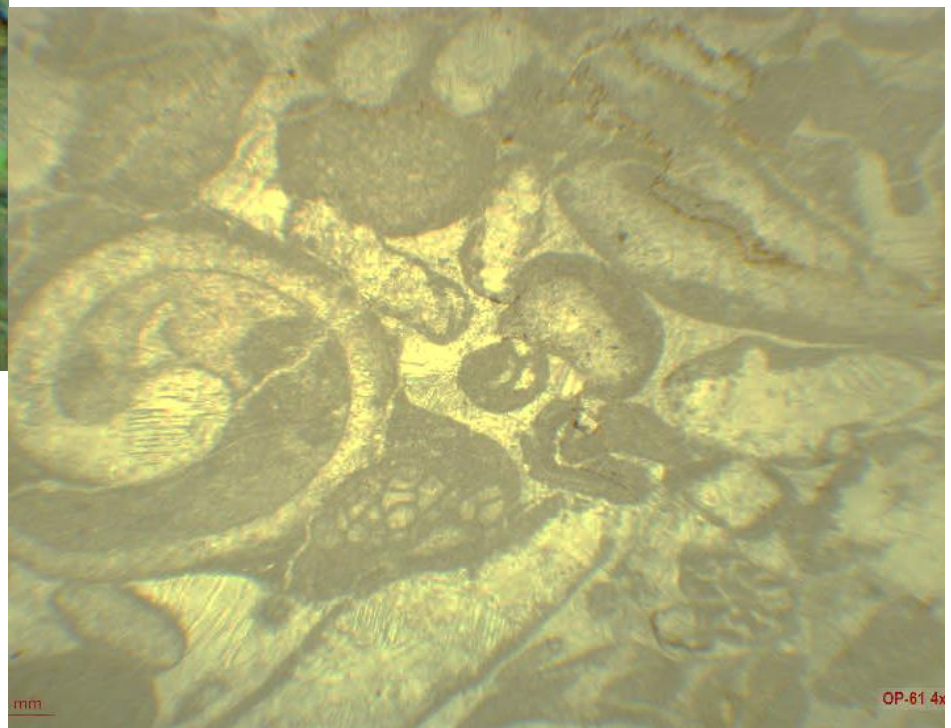


Vista esquemática de gasterópodos de (A) longitudinal típica y (B) secciones transversales de Tucker (1981).



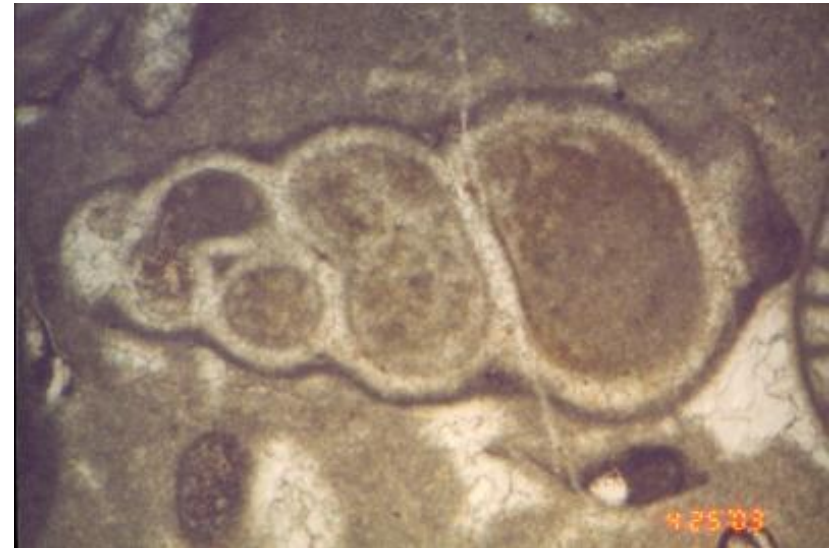
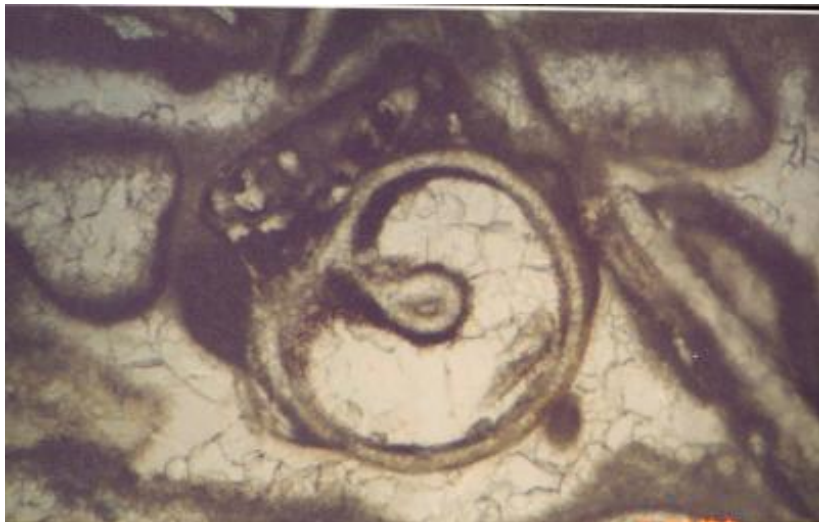
Corte transversal de gasterópodos en un cemento de esparita LN

Corte transversal de gasterópodos en un cemento de esparita NC





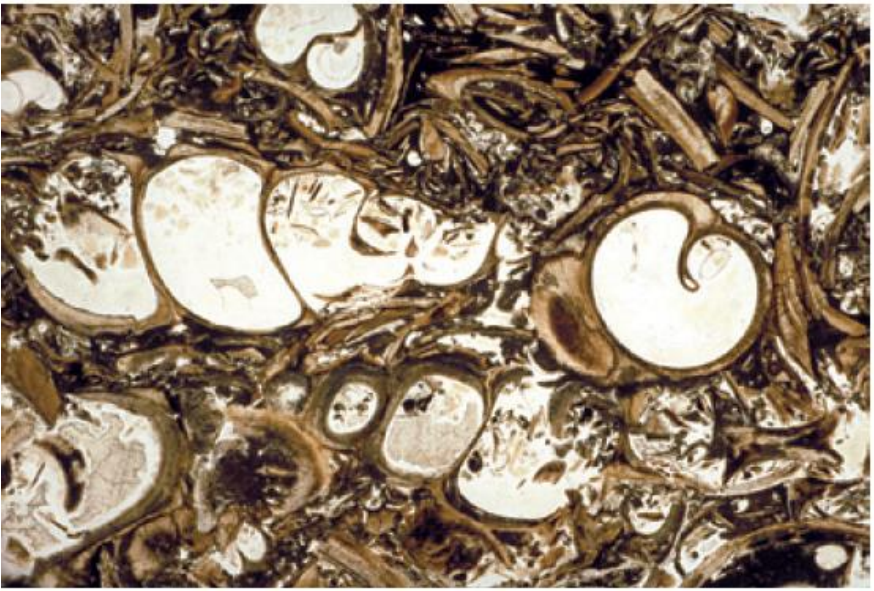
Corte transversal de un gasterópodo en un cemento de esparita



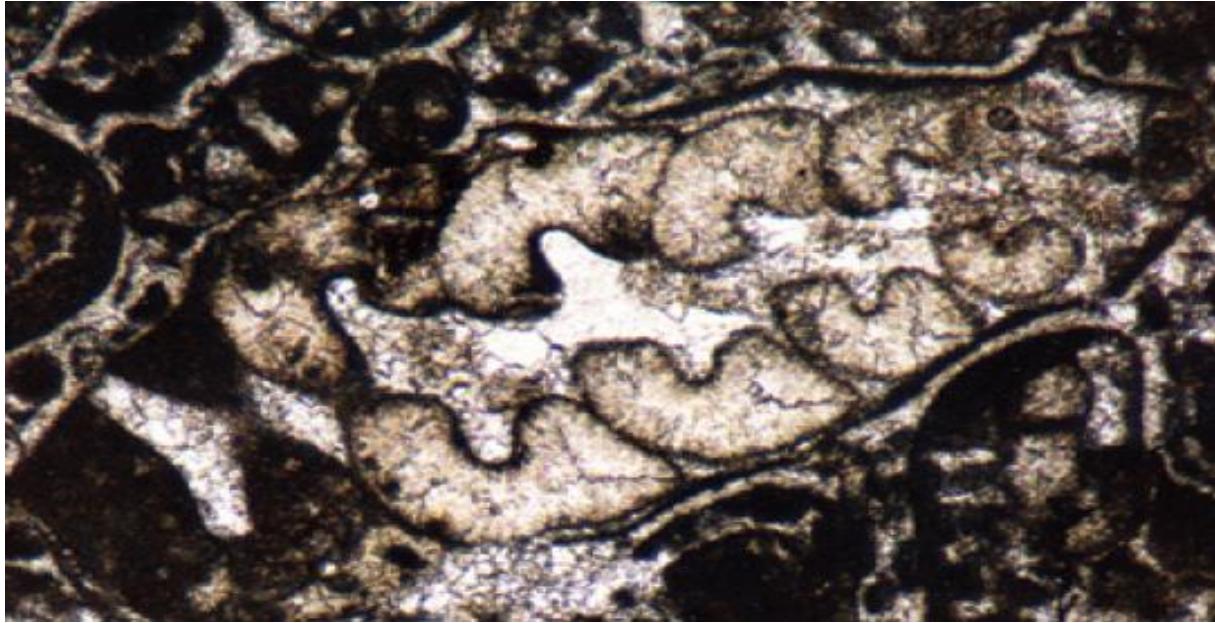
Sección longitudinal de una gasterópodos relleno por micrita



Gasterópodo que todavía es reconocible la forma, algunas capas son visibles, la concha de aragonita se disolvió y el molde mas tarde se lleno de esparita.



Un gran número de una sola especie de gasterópodo de un ambiente lacustre.

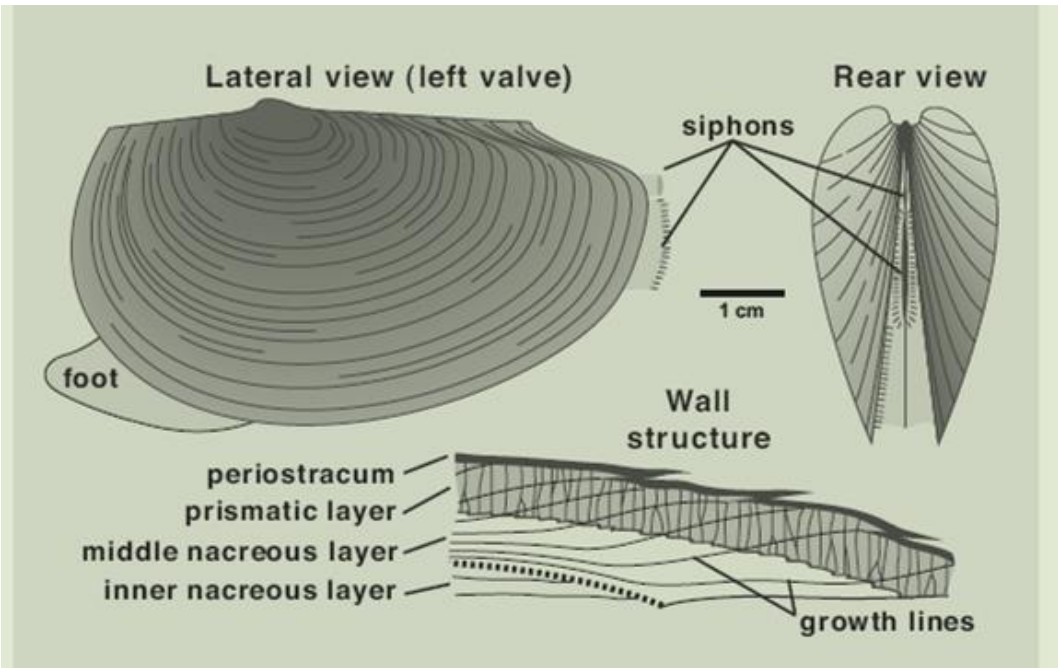


Una sección longitudinal de un gasterópodo. Toda la estructura de la pared es diagenéticamente borrado, pero conservaron contornos externos e internos, en gran parte debido a diagénesis temprana, rellinando las cámaras con cemento fibrosas y formación de una externa de micrita.



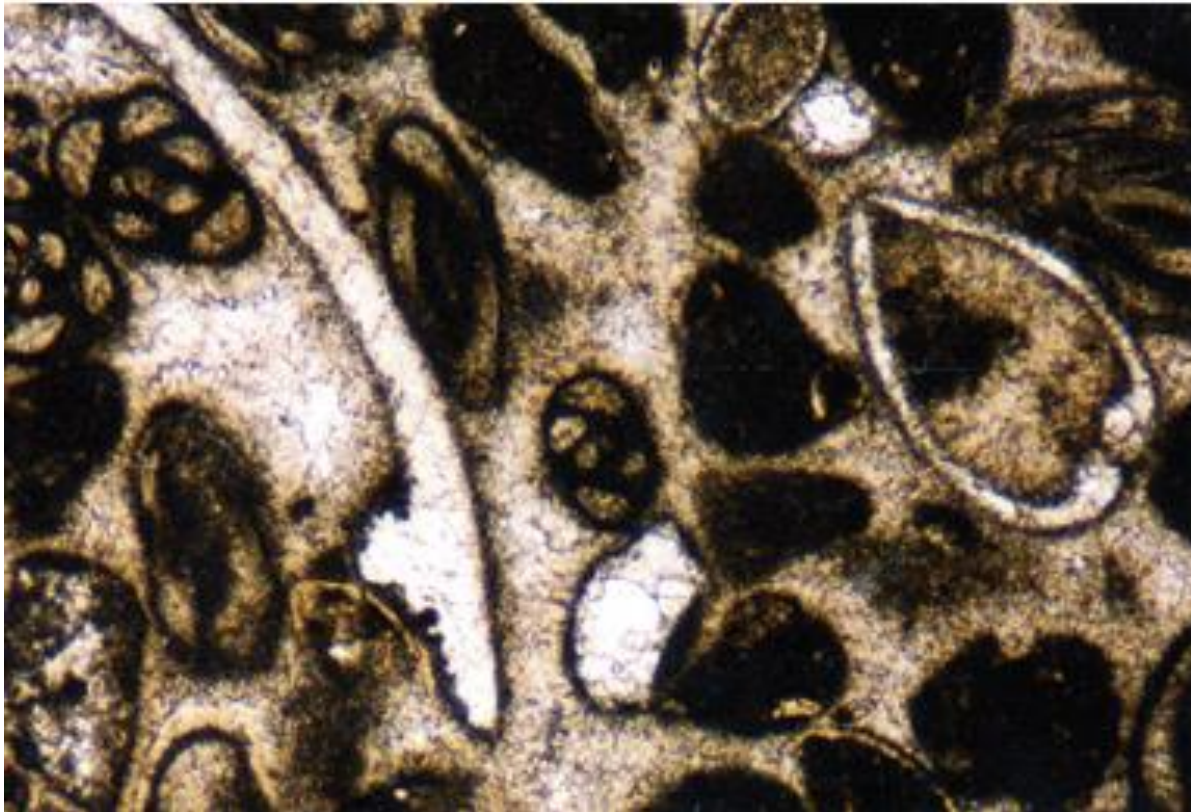
Bivalvos (Pelecípodos)

- La estructura de la concha de los bivalvos consta de 3 capas, pero solo 2 se preservan:
- Capa interna de aragonita formada por dos capas fibrosas (está no se preserva)
- Capa externa de calcita prismática (se preserva)
- Capa compleja lamelar cruzada, presenta extinción irregular no ondulosa (se preserva).
- La mayoría son puramente aragonita; algunos tienen calcita y aragonita intercaladas; unos pocos son completamente calcítica

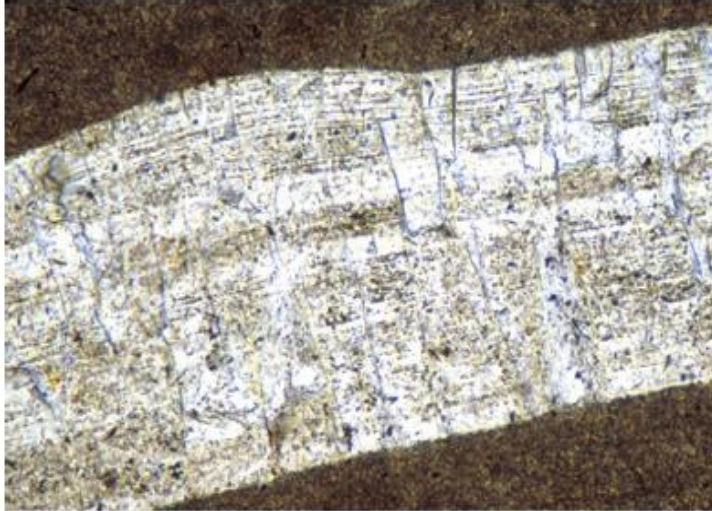


Vista esquemática de la morfología y estructura de la pared de un bivalvo, basada en la almeja de agua dulce, *Anodonta* sp. Modificado de Moore et al. (1952) . Obsérvese cómo la simetría de la concha. La multicapa nacarada y la estructura de la pared prismática.

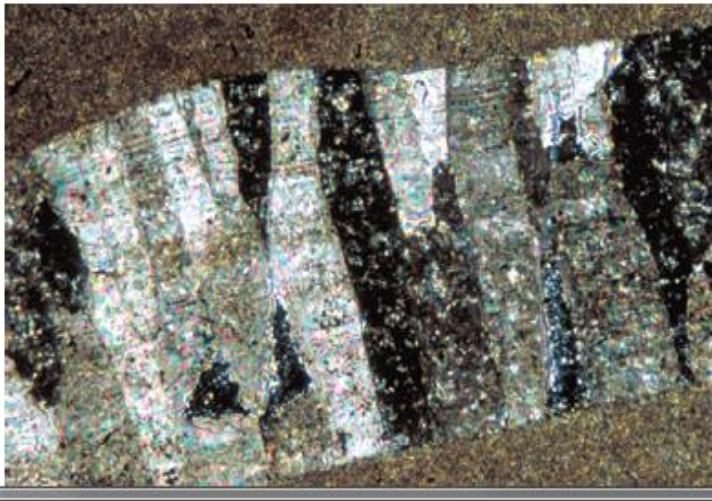
Peter A. Scholle , Dana S. Ulmer-Scholle (2003). Libro . Petrography of Carbonate Rocks,



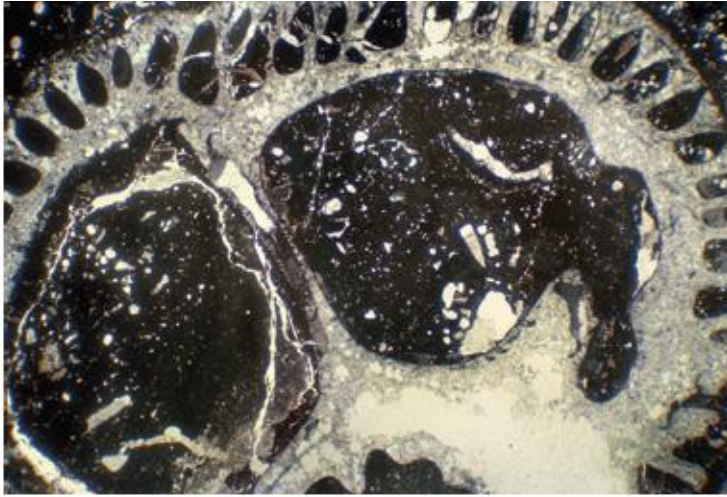
Dos ejemplos de los bivalvos que muestra alteración neomorphica (inversión) de su conchas originalmente aragoníticos. la alteración a calcita esparita. Se identifica por las forma (conchas simétricas). Se observan numerosos foraminíferos (miliolidos).



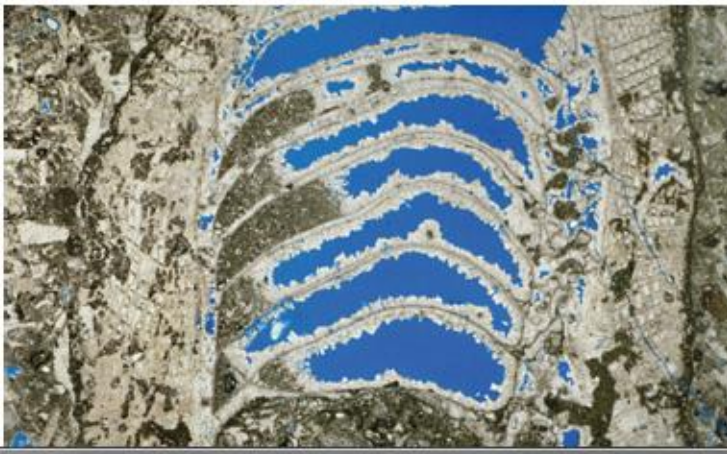
Una vista de luz polarizada en un plano de una concha de bivalvo con estructura prismática.



Los prismas gruesos que componen la la pared.



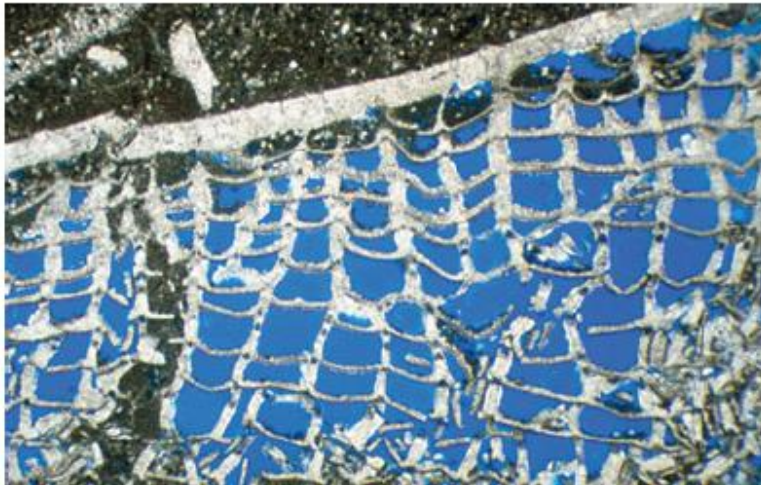
Corte transversal de un Rudista



Corte longitudinal de un Rudista



Corte longitudinal de la pared de un Rudista fragmentado, mostrando la morfología elongada de una de la valva.





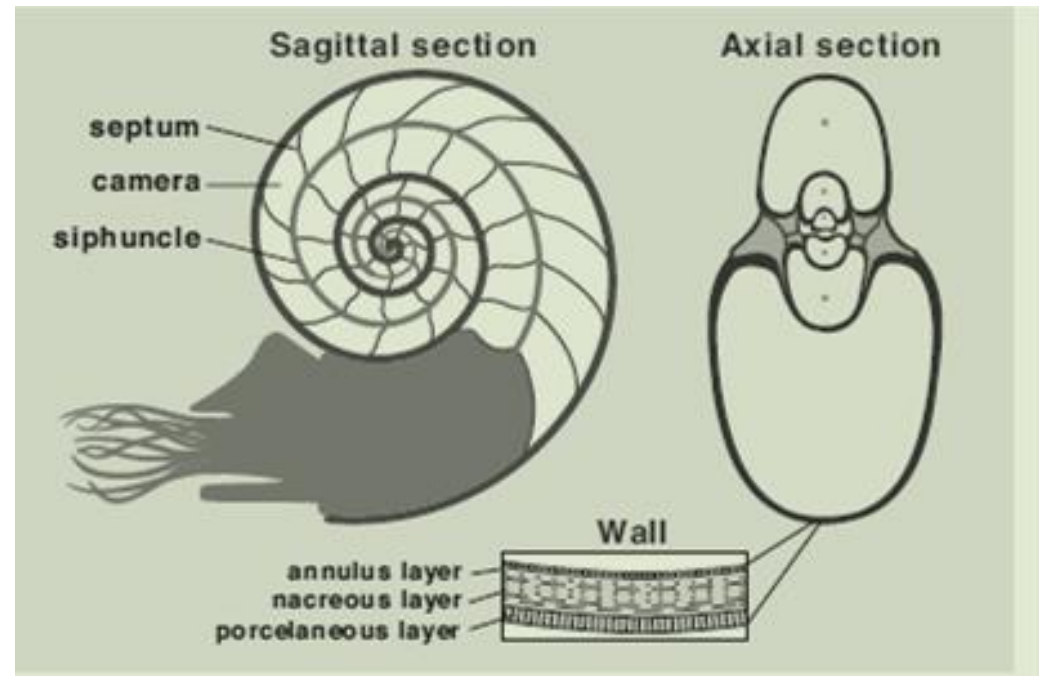
CEFALOPODOS

- ∞ Los cefalópodos presentan una concha dividida en cámaras y en forma espiral o recta, sus dimensiones varían desde unos cuantos milímetros hasta cerca de 10 metros, pero la mayoría de las formas probablemente caen en el rango de 2 -10 cm.
- ∞ La mayoría de los cefalópodos secretan una concha de aragonita, que consecuentemente es recristalizada o reemplazada por calcita.



Morfología típica e un cefalópodo

Secciones esquemática de cefalópodo nautiloideo nautilus nacarado (modificado de Moore et al.(1952) y otras fuentes. El organismo vivo de un calamar





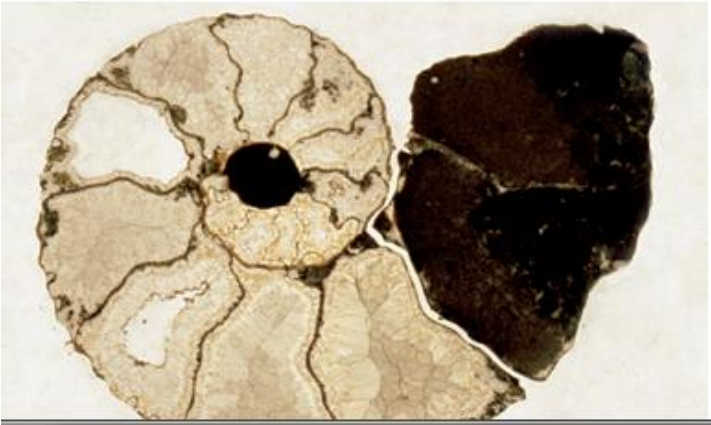
Un corte a través de un cefalópodo nautiloideo con cámaras internas bien preservadas



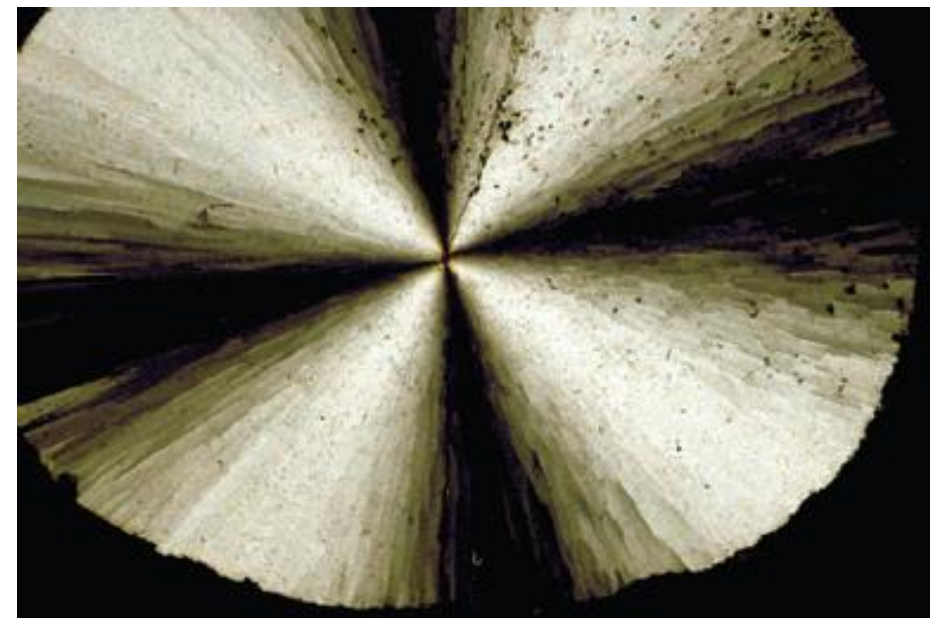
Una sección transversal cefalópodo (amonoide) en el centro.



Un corte a través de un cefalópodo nautiloideo con cámaras internas bien preservadas.

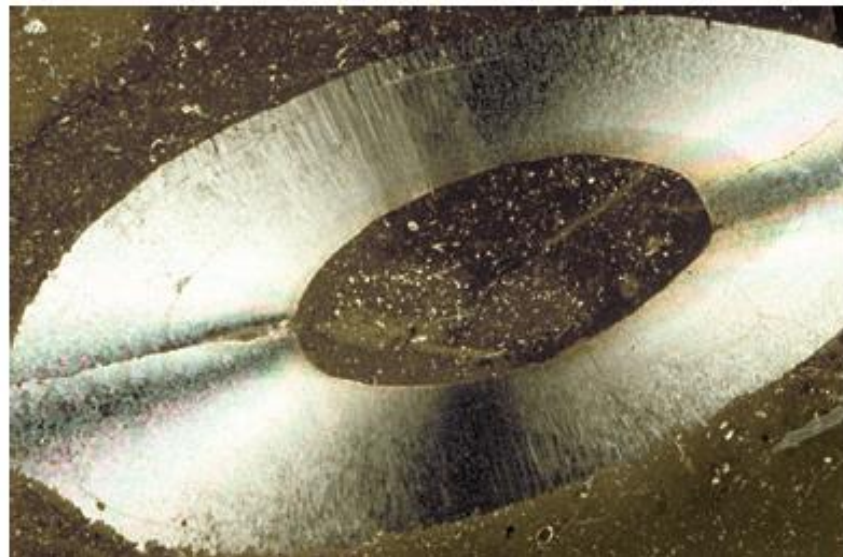


La espiral, forma de cámaras, la de gran tamaño y las paredes delgadas con restos de materia orgánica parduzco todos sirven para identificar este un cefalópodo en espiral. Los septos ondulados lo identifican como un amonoideo y no nautiloideo.



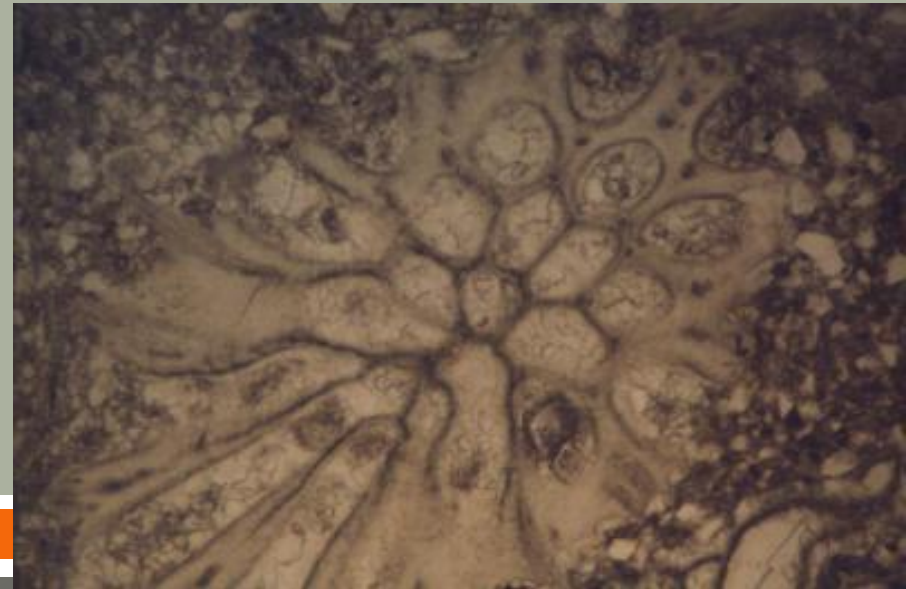
Una sección transversal a través de un Belemnite

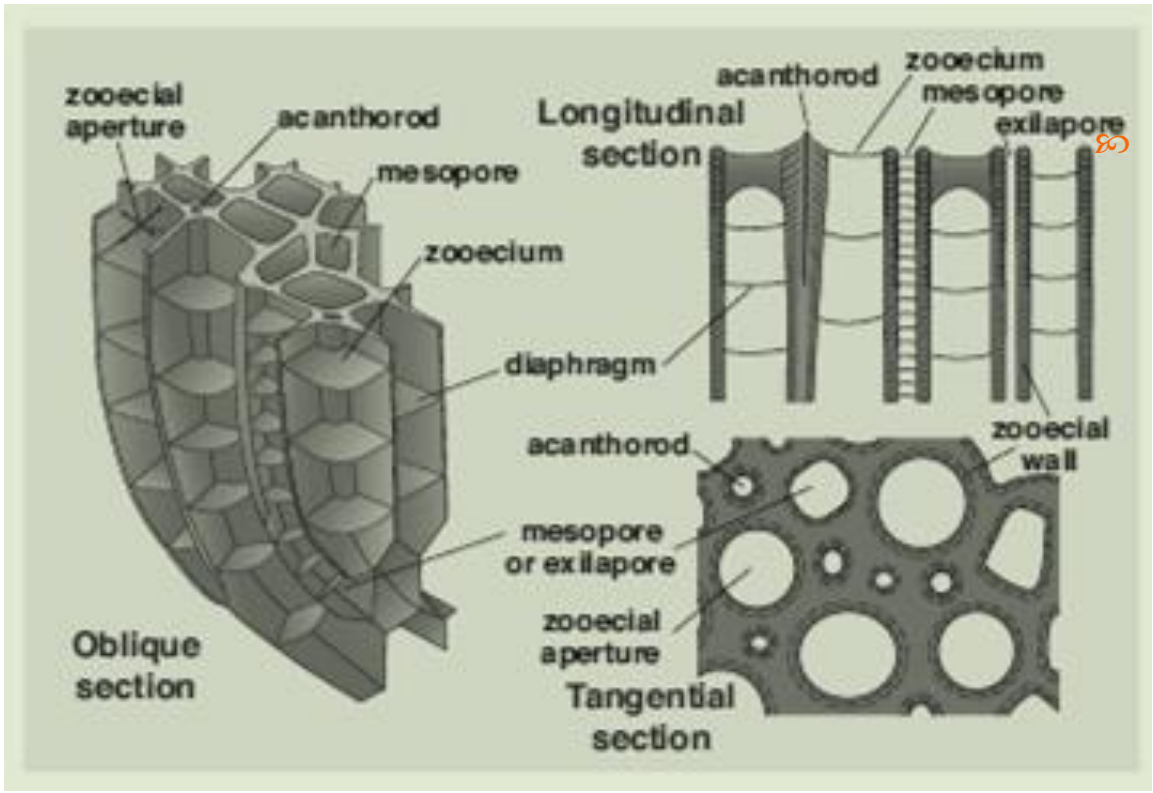
Una sección oblicua de Belemnite





BRIOZOARIO



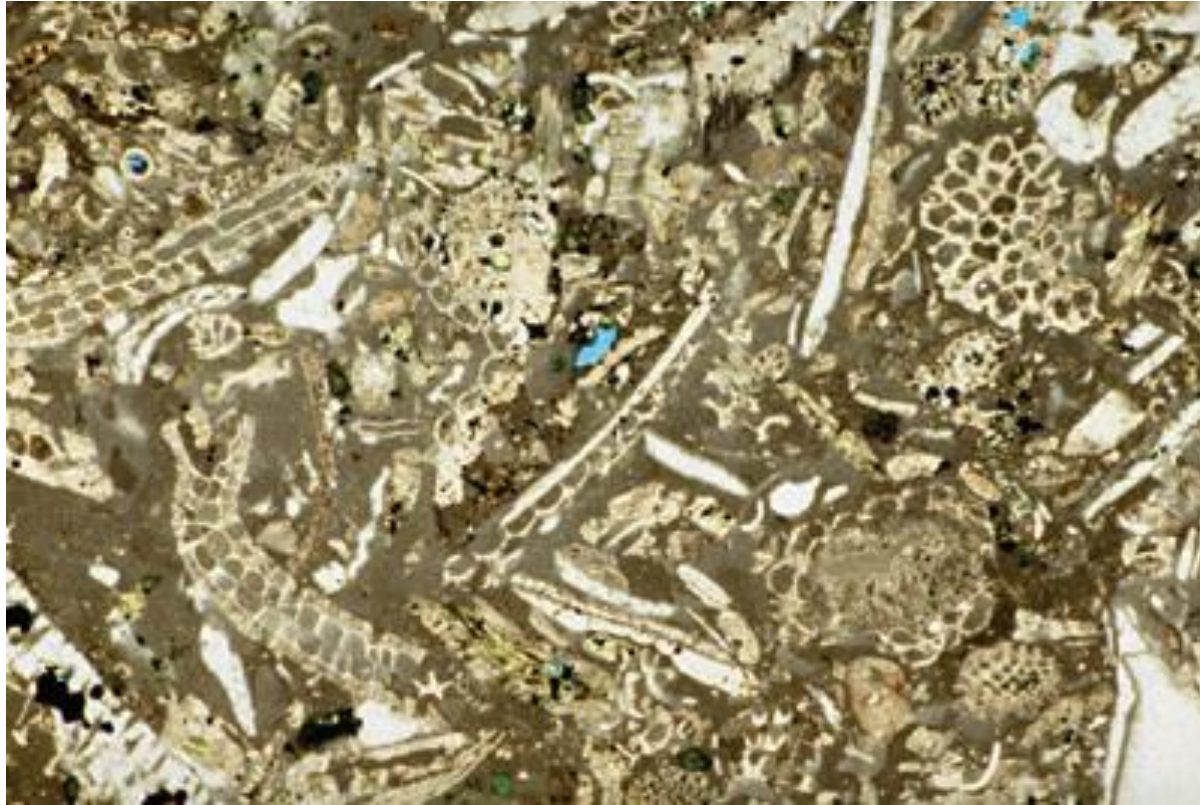


Son organismos coloniales cuyos esqueletos presentan una composición original de bajo contenido de **magnesio**, si bien en algunos casos pueden ser de alto contenido de **magnesio**. Preservan muy bien su microestructuras. Las paredes de las zoecias son de calcita fibrosa.

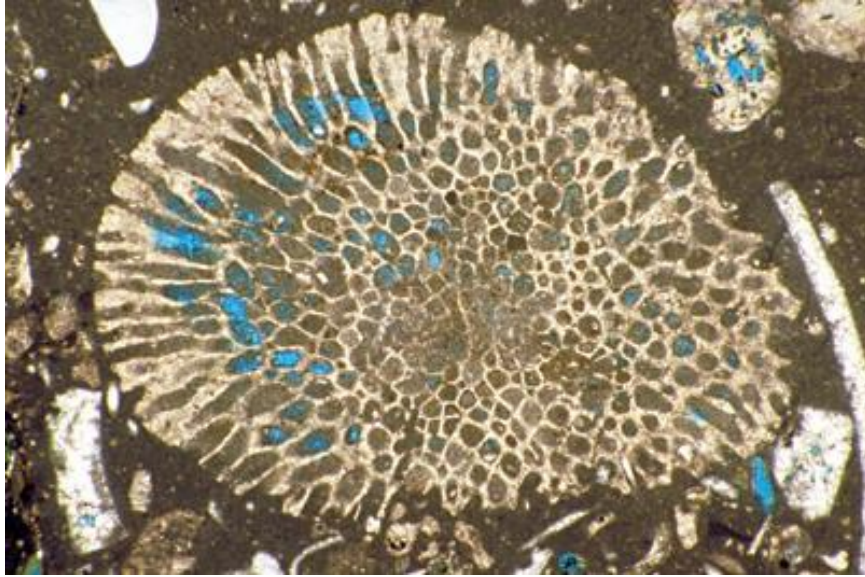
Un diagrama que ilustra el morfológica común características de briozoos. estos elementos puede o no puede estar presente en todos los briozoos. diagrama modificado de Moore et al. (1952) y otras fuentes



Secciones de briozoos y ostréidos, junto a granos de cuarzo y matriz micrítica. Los poros se encuentran rellenos de cristales de calcita y glauconita (en verde).

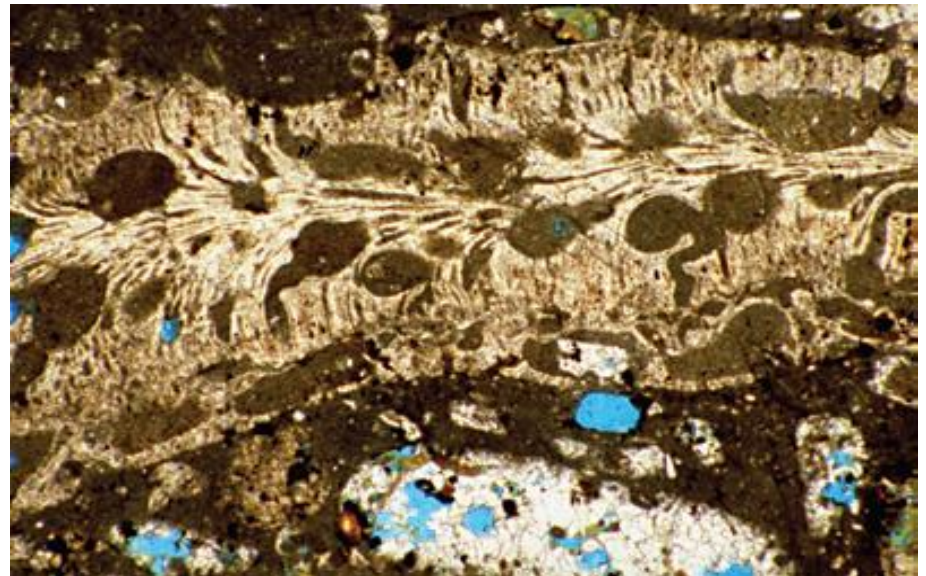


Una variedad de briozarios mostrando crecimiento común, son visibles los hábitos : hojas, ramas (ramose), y fenestrate. Estos especímenes son cheilostomados y briozoos ciclóstomo



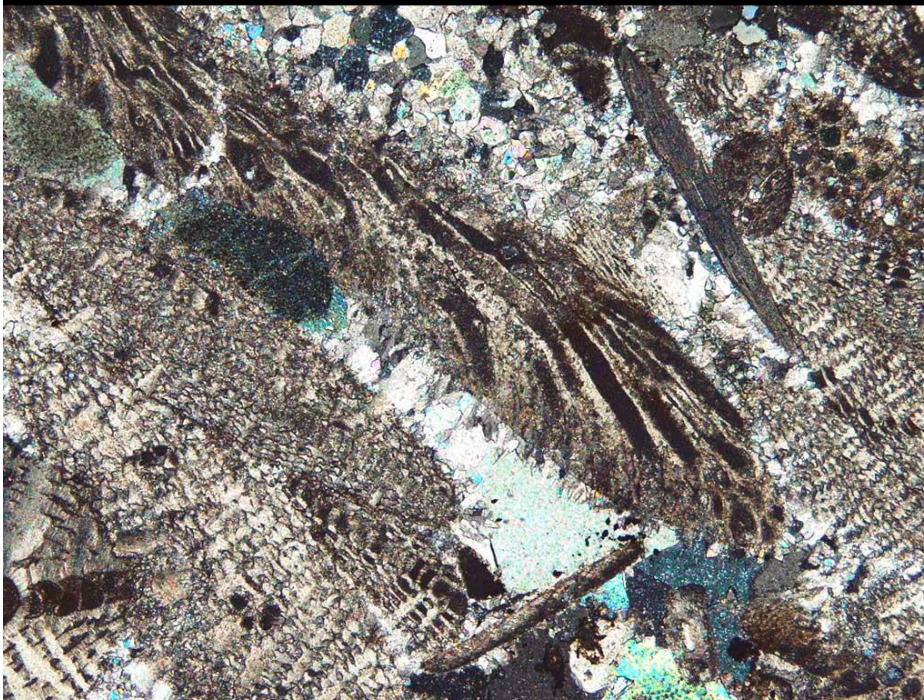
Una sección transversal de un briozoario cyclostome. Cerca del centro de la colonia, las zooecia son mas pequeños por la curva de la zoecia, cerca del borde de la muestra, las zooecias son casi normales.

Esta sección longitudinal a través de un cerioporoid brio zoo cyclostome. La zooecios de la colonia se alargan.





3E-120 NX X4

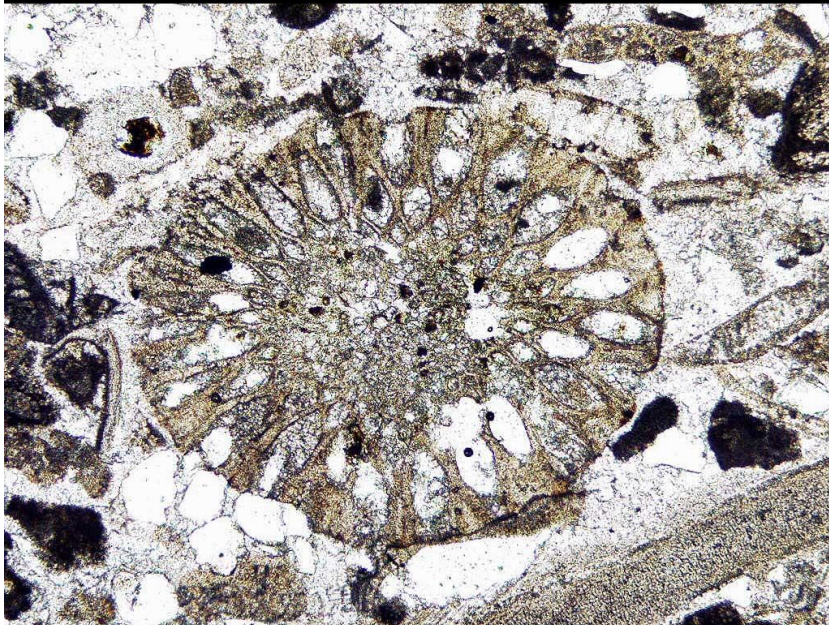


© Atlas de Petrología Sedimentaria

Sección longitudinal de un briozoo (en el centro) y otros restos esqueléticos: foraminíferos, ostréidos y equinodermos. Destacan los rellenos de micrita y glauconita en la porosidad intrapartícula de los bioclastos (sección de briozoo en la parte superior derecha).



2CT5 NP X4

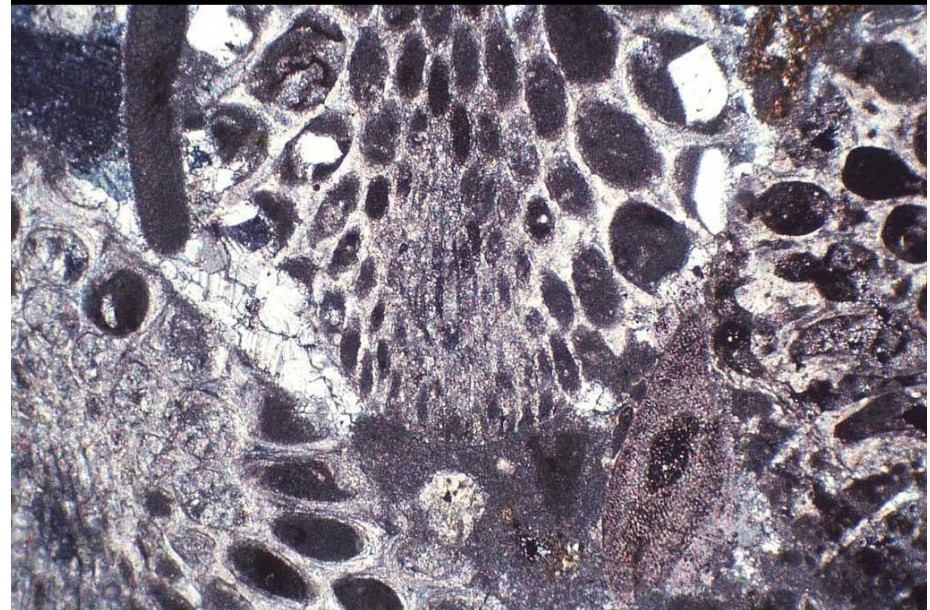


© Atlas de Petrología Sedimentaria

Sección transversal de un briozoo junto con otros restos esqueléticos (equinodermos) y peloides.

Distintas secciones de briozoos, junto a restos de equinodermos y matriz micrítica. Las paredes de las zooecias son de calcita fibrosa. La porosidad intrapartícula está rellena por micrita y cemento de calcita.

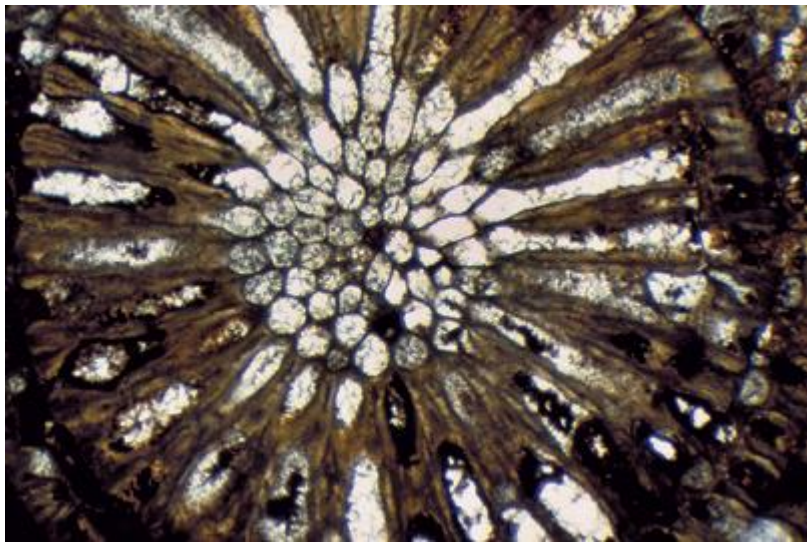
Briozoo3



© Atlas de Petrología Sedimentaria

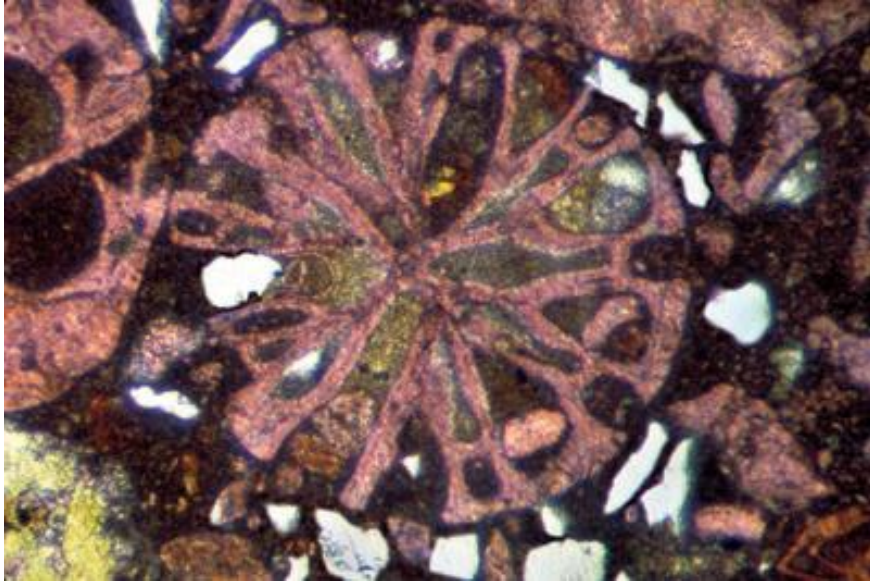


Briozooario Trepostome comúnmente forman grandes ramas. Carbonatos del Paleozoico tardío.



Una sección transversal de una rama de un briozoo *rhabdomesid rhomboporoid*, *Megacanthopora* sp.





Una sección transversal a través de un Ptilodictyina briozoos, *Stictopora fenestrata*. Estos briozoos son más comúnmente llamados bifoliate debido a su simetría bilateral. Forman aplanado ramas y tienen paredes zooecial que se laminan y se espesan hacia el exterior

Briozoo forma ramas delicadas. Este corte transversal que son típicos de cheilostomados.

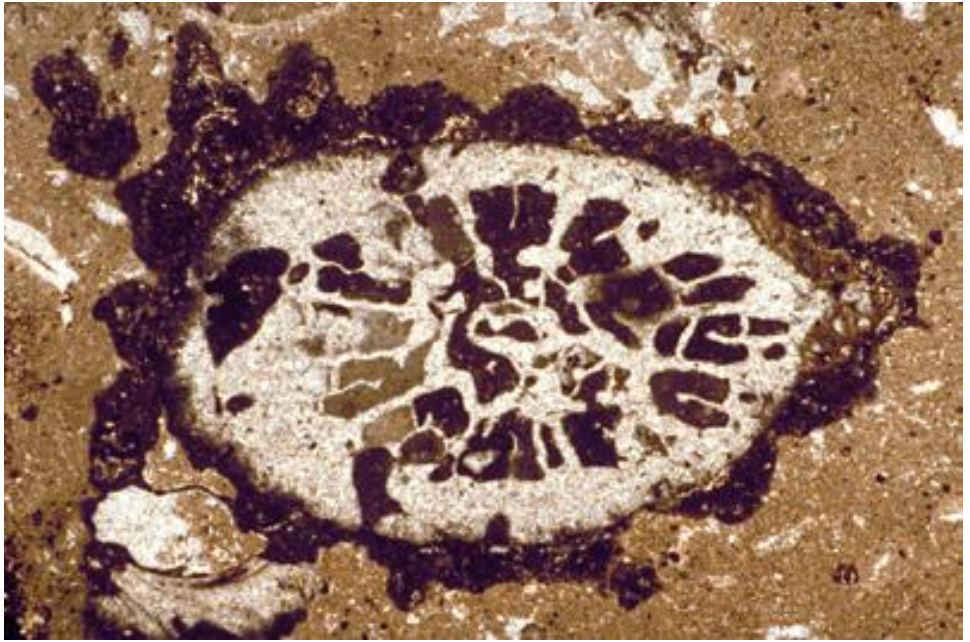




Corte de briouarios, equinodermos y ostrácodos en una matriz de micrita



Corales





Corales

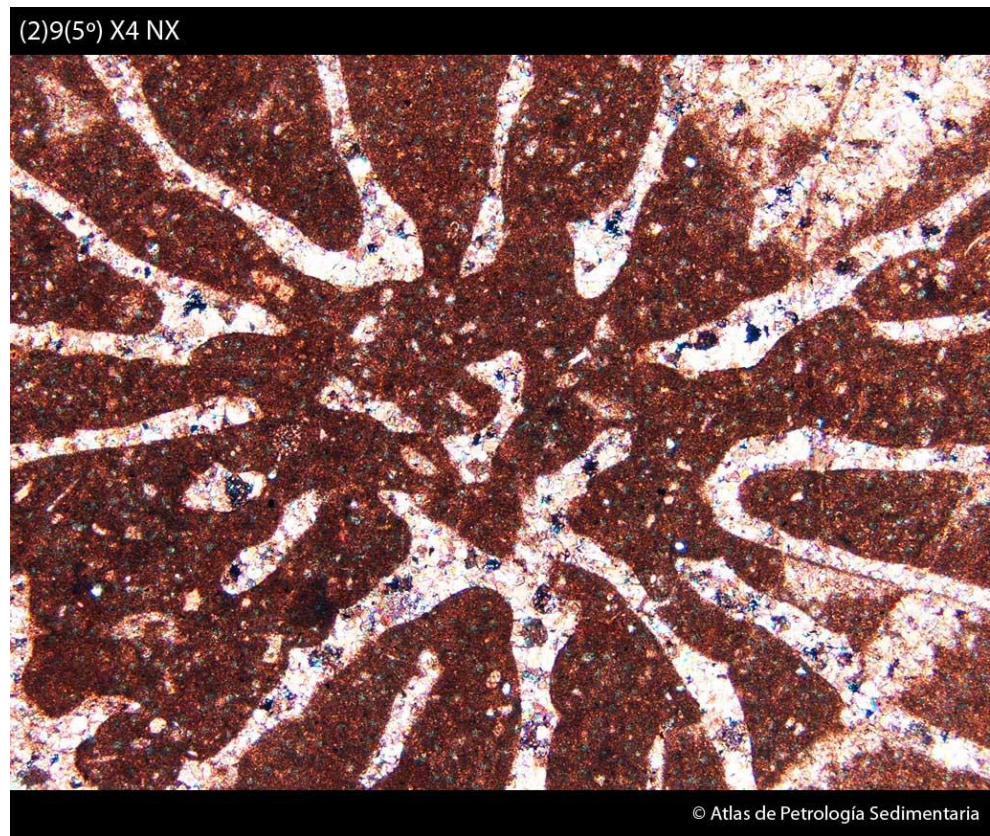
- ∞ El esqueleto exterior de los corales está caracterizado comúnmente por una pared externa e internamente por una serie de placas verticales denominados "septa" o septos, dispuestos de manera radial y perpendicular a la pared externa. Placas horizontales denominadas tabulas son comunes en muchos corales y pueden estar restringidas a áreas entre los septos, próximas hacia la pared exterior, o extenderse a través del esqueleto del coral
- ∞ Los corales rugosos (solitarios y coloniales) y tabulados (coloniales) son de composición calcítica, mientras que los escleractínidos son de Aragonito.
- ∞ La mayoría de los corales viven en barreras, filos de plataforma, atolones, etc. (hermatípicos) , son buenos indicadores de fluctuaciones del nivel del mar o migración de la costa. Los corales siempre viven dentro de la zona fótica.

http://pendientedemigracion.ucm.es/info/petrosed/rc/com/ejemplos_ce_cr.html

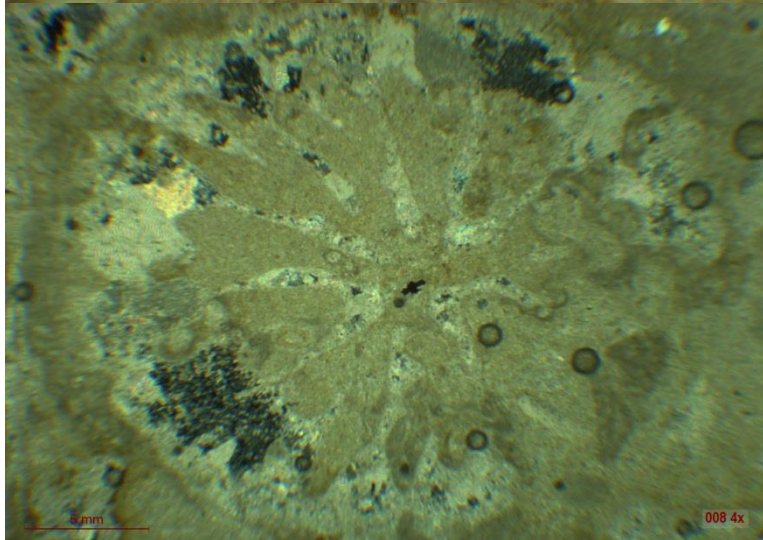
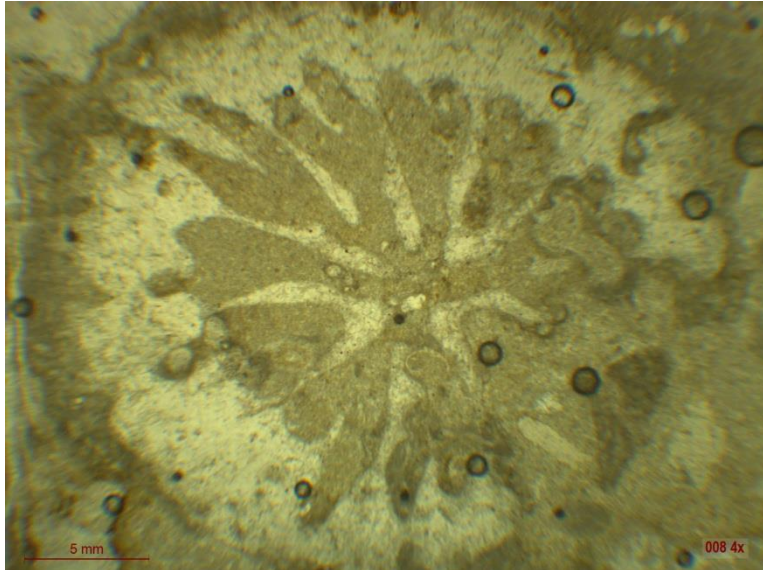
<http://gaia.geologia.uson.mx/academicos/amontijo/carbonatadas/Introduccion.htm>



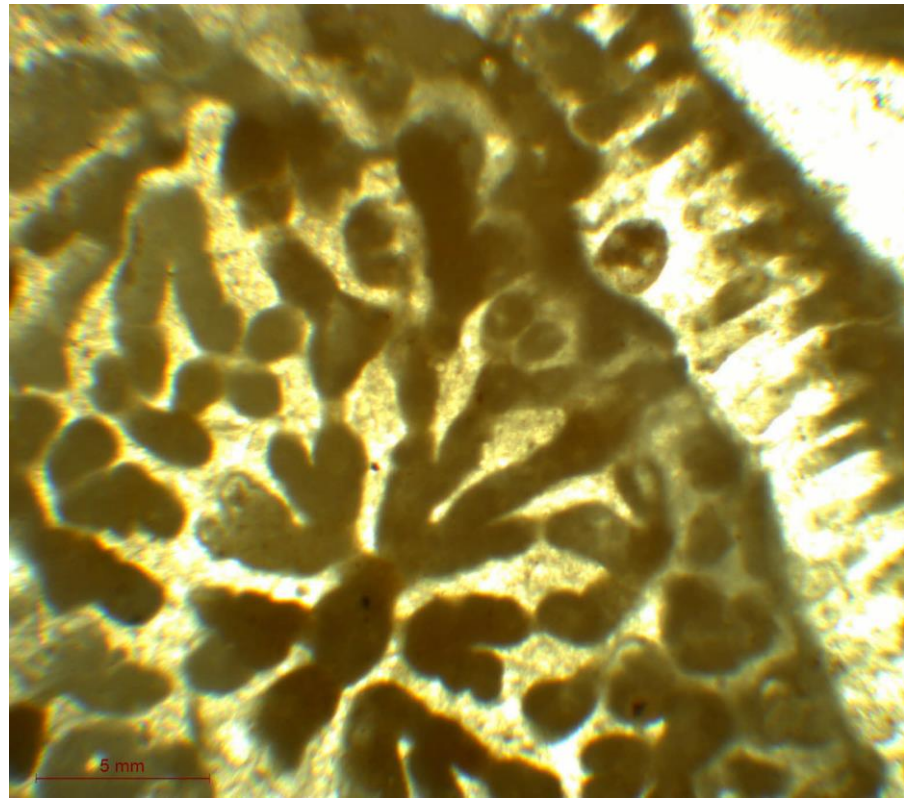
Sección de coral con la porosidad intrapartícula rellena de sedimento interno (micrita). El cemento claro de esparita ocupa la porosidad móldica (disolución de esqueleto Aragonito).



© Atlas de Petrología Sedimentaria



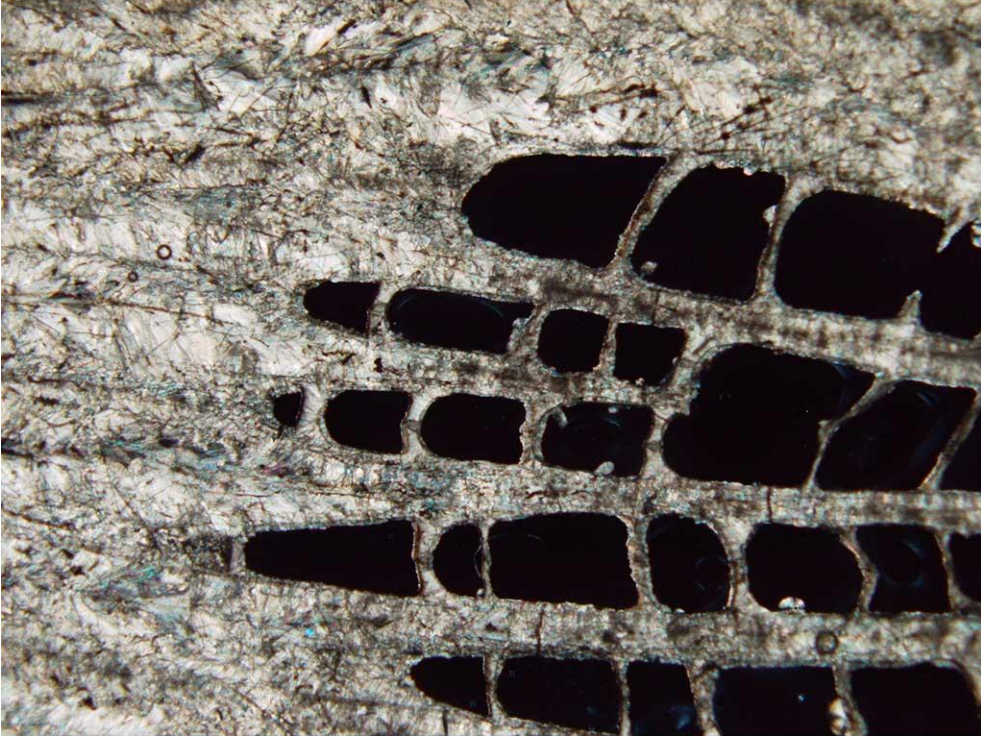
Sección de coral con la porosidad intrapartícula rellena de sedimento interno (micrita). El cemento claro de esparita ocupa la porosidad móldica (disolución de esqueleto Aragonito) y el borde relleno de micrita .



Sección de corales con la porosidad intrapartícula rellena de sedimento interno (micrita). El cemento claro de esparita ocupa la porosidad móldica).



P9230454



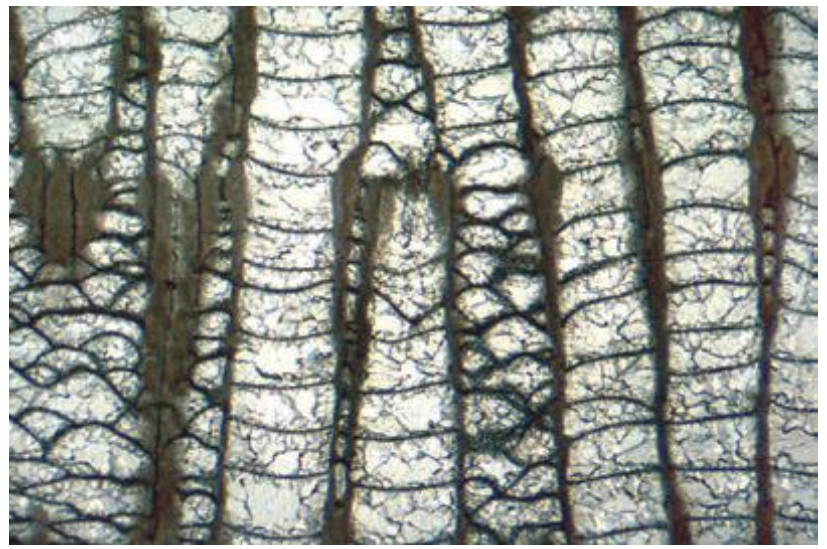
© Atlas de Petrología Sedimentaria

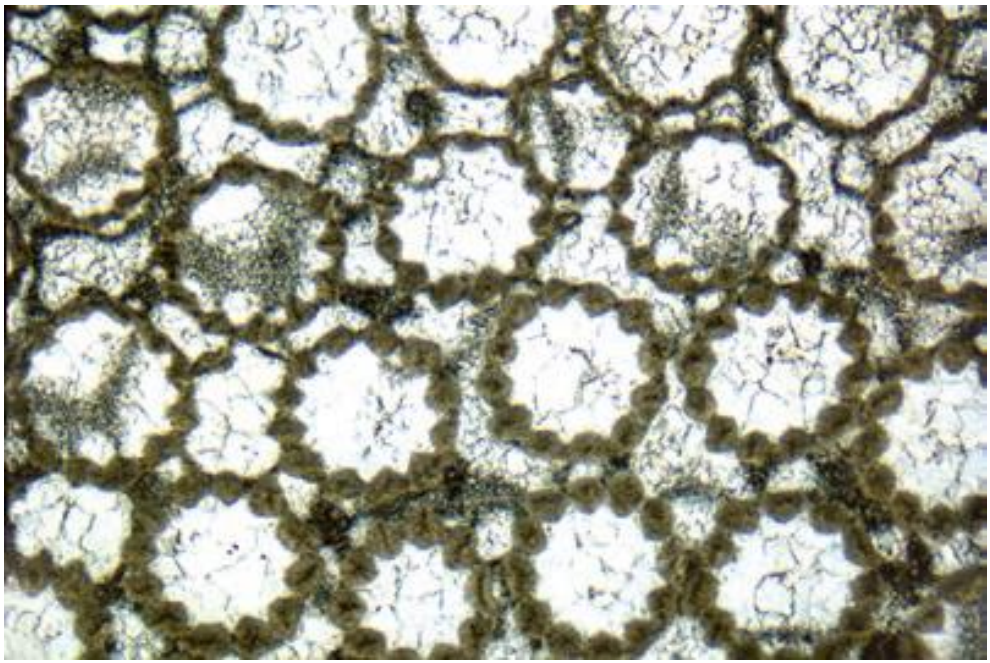
Sección de coral actual. Las paredes y trabéculas conservan la composición aragonítica (Aragonito) original. En negro la porosidad intrapartícula, muy significativa en este tipo de restos esqueléticos.



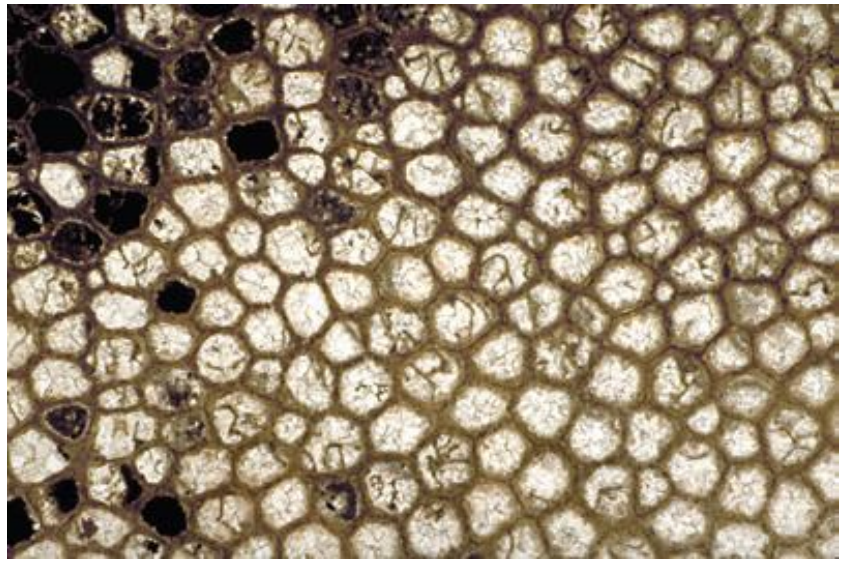
Una sección transversal de un coral tabulata, recristalizado.

Sección longitudinal de paredes de corales, en una matriz de micrita.

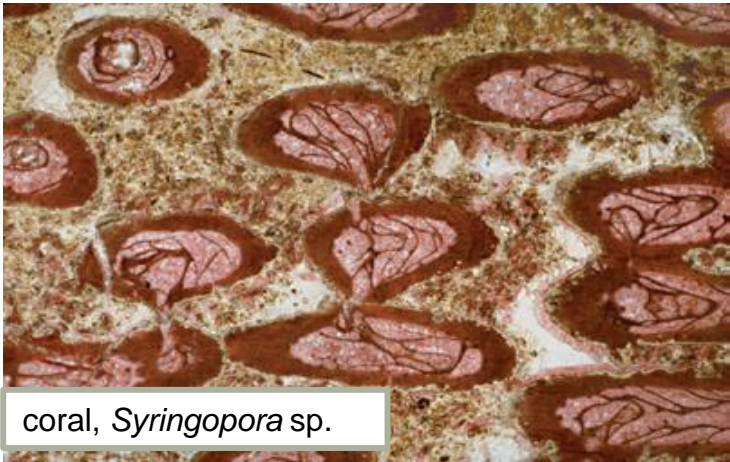
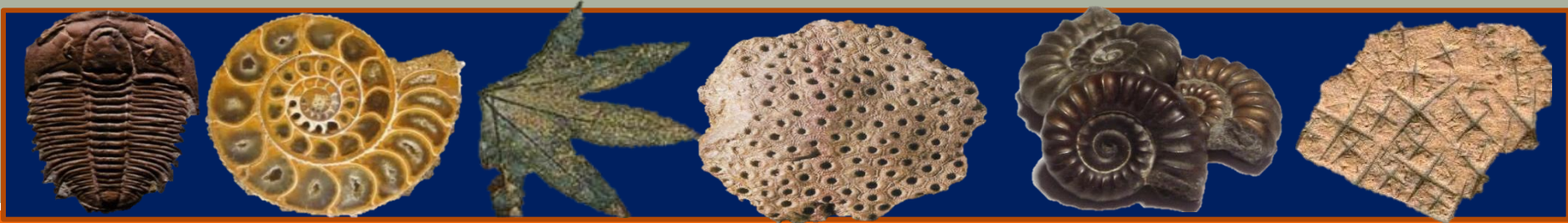




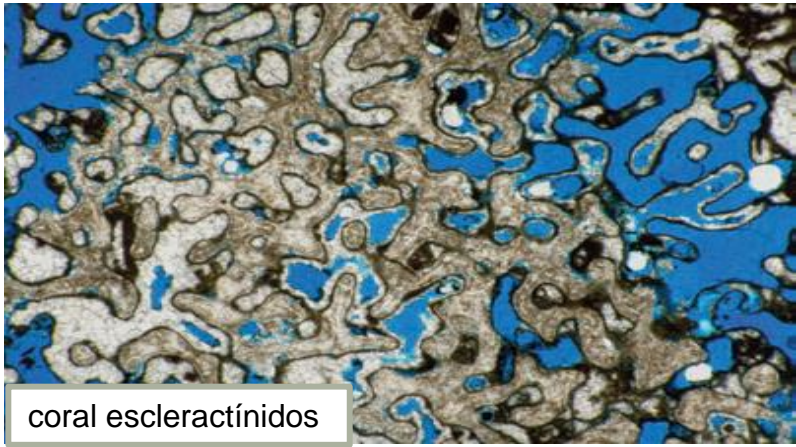
Esta sección transversal coral tabulata.



Una sección transversal a través de la colonial coral tabular.



coral, *Syringopora* sp.



coral escleractínidos



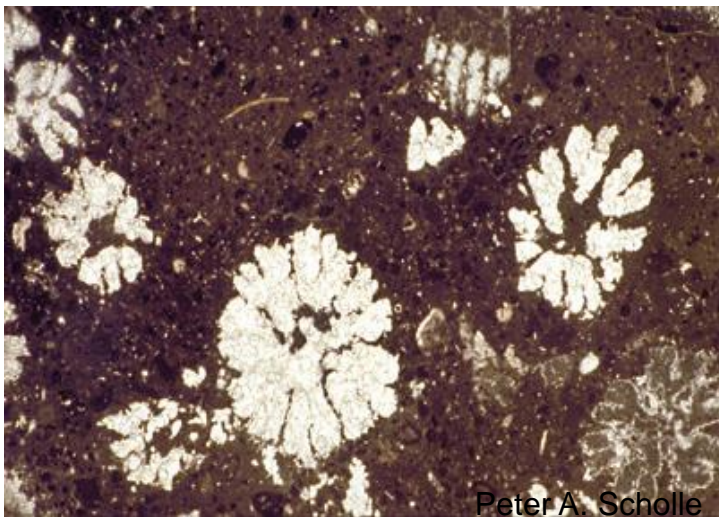
Pared bien preservada de coral colonial de *Chaetetes* sp.



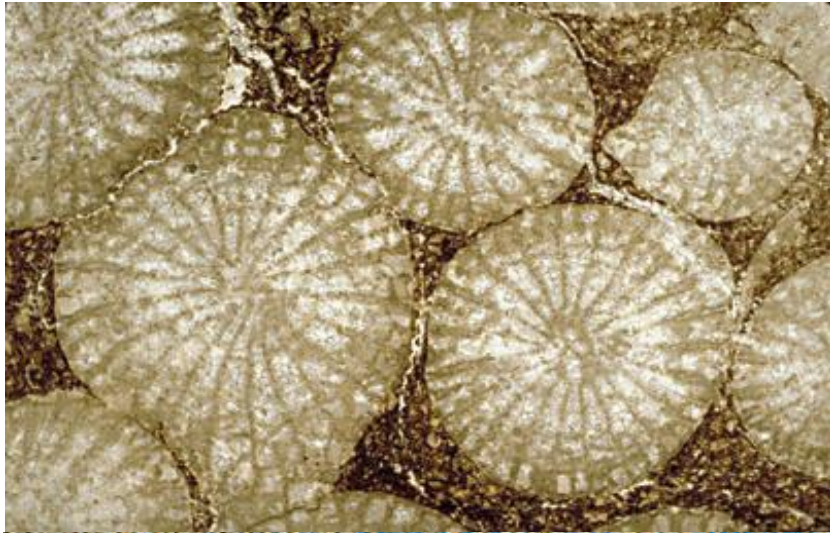
coral escleractínidos colonial



Coralito solitario



corales escleractínidos muestra
muy pobre preservación de la
estructura



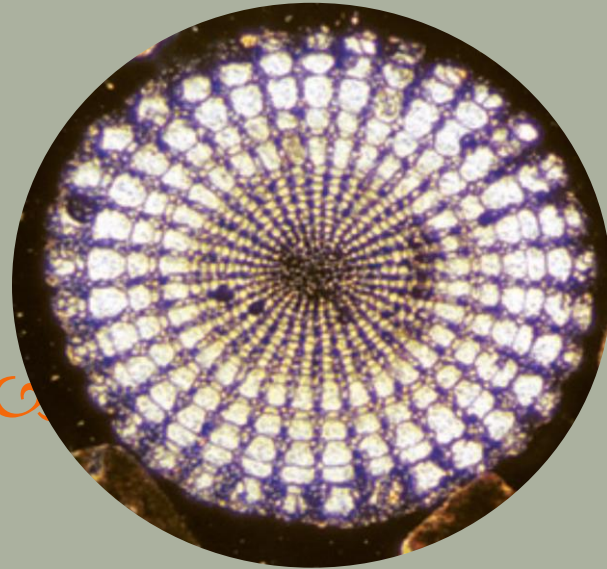
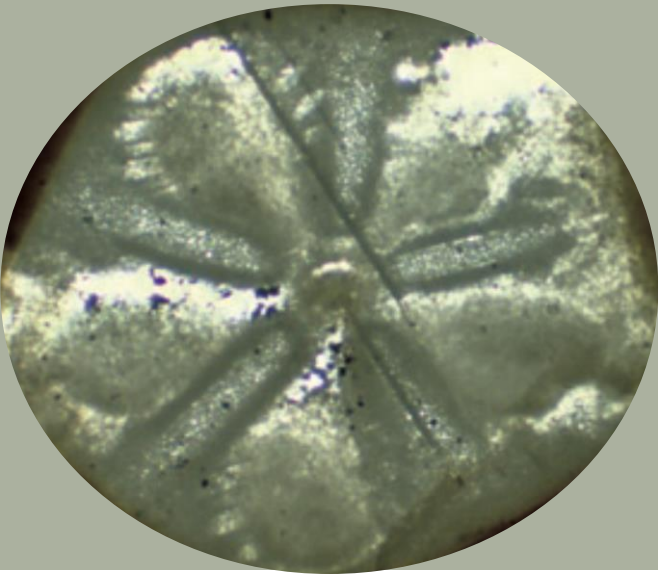
Estructura coralina con una pared moderadamente preservada

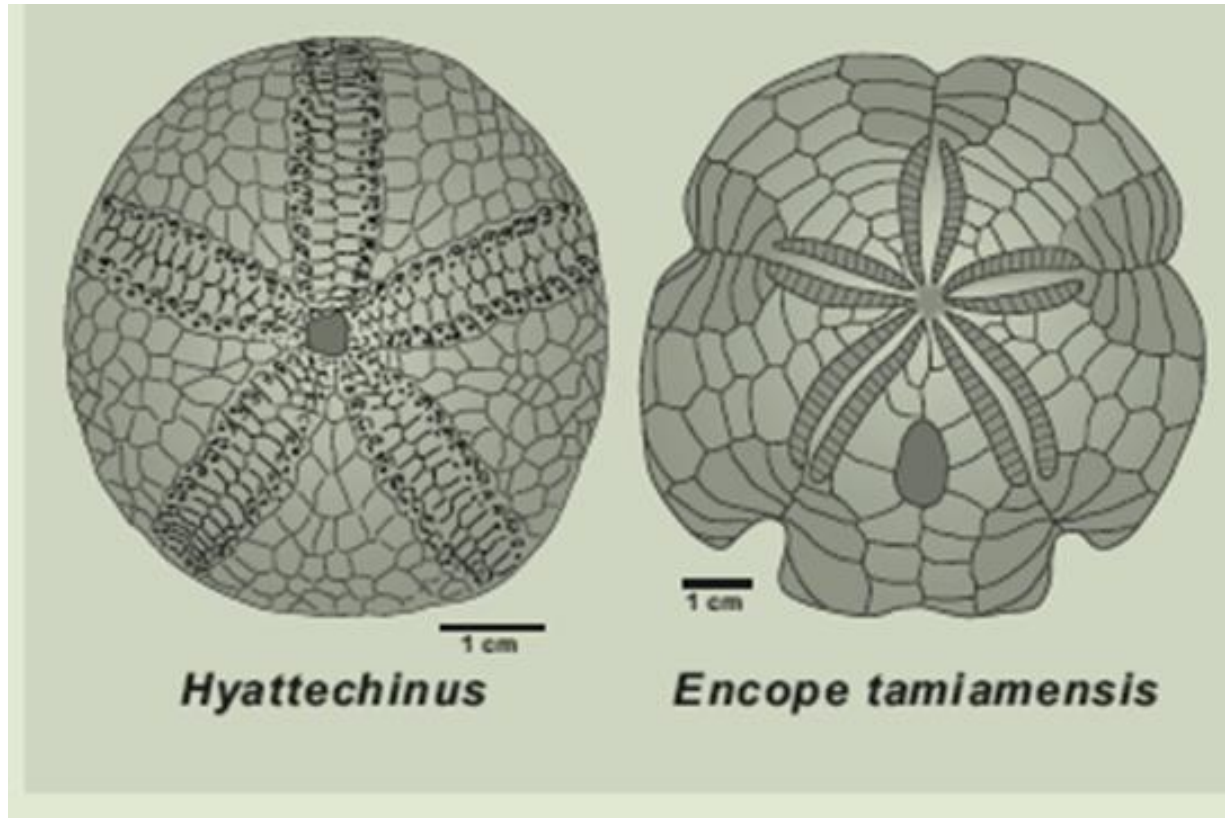


Estructura de coral recientes



Equinodermos





Diagrama, modificado de Moore et al., 1952

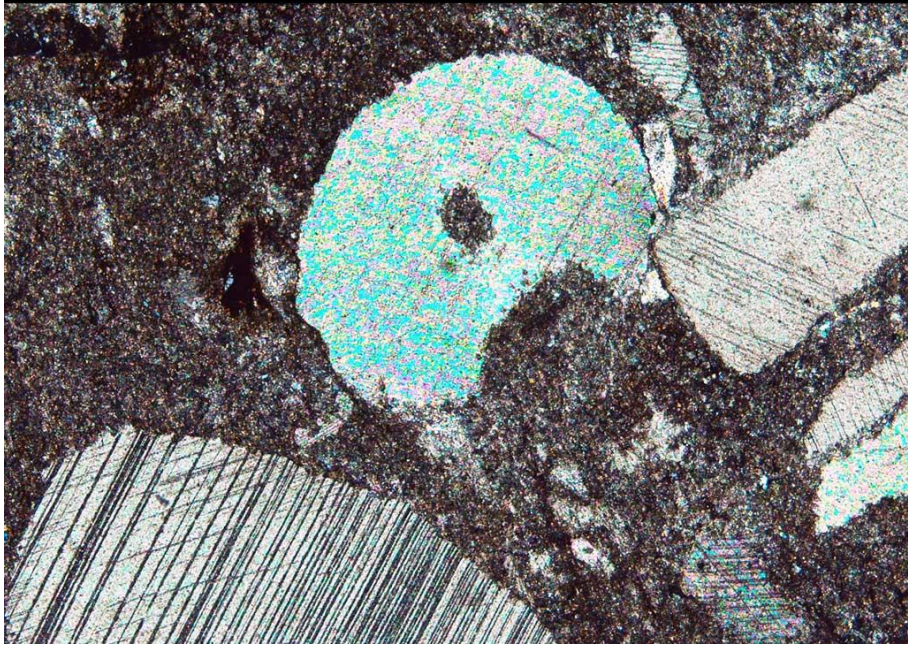


Equinodermos

Los equinodermos están compuestos de placas individuales de calcita cuyo número es de cientos a miles. Usualmente el esqueleto de los equinodermos se desarticula rápidamente y las placas son dispersas después de la muerte del animal. Consecuentemente en secciones delgadas es más factible observar secciones transversales y longitudinales de las placas calcáreas individuales que del organismo completo; o bien, fragmentos de sus espinas. Las placas individuales tienen un tamaño que varía entre un milímetro a unos cuantos centímetros. Cada placa individual del esqueleto de un equinodermo se comporta ópticamente como un cristal de calcita individual. Son exclusivamente animales marinos, plataforma a cuenca profunda.



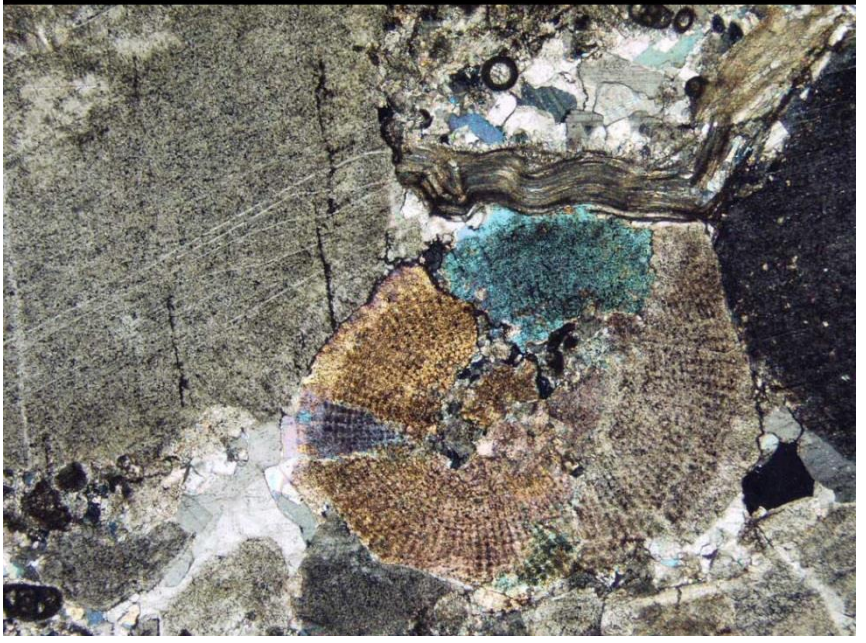
226(5°) X4 NX



Placas de calcita (granos monocristalinos), correspondientes a restos de crinoides, con marcadas líneas de exfoliación.

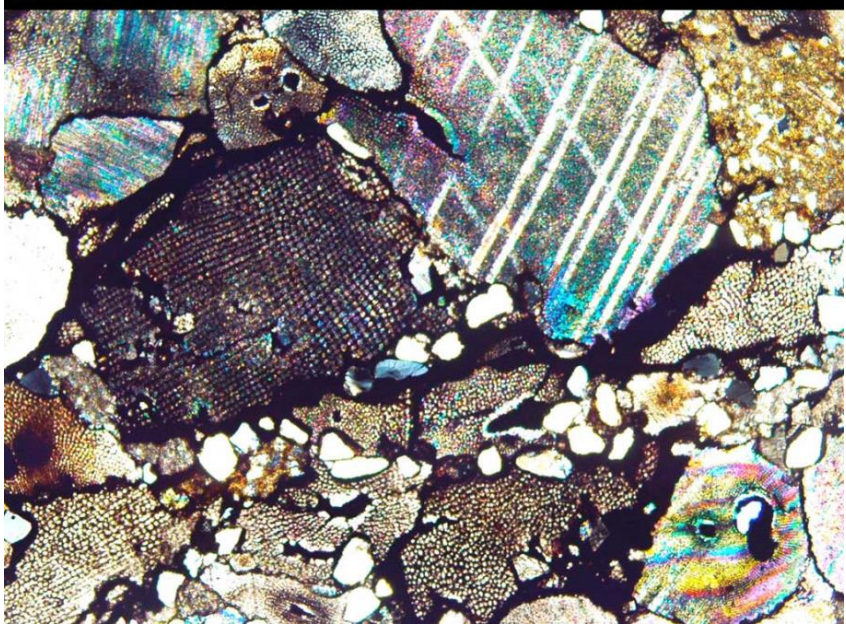
Restos de equinodermos asociados a un braquiópodo, con cemento de calcita esparítica.

E-258 NX X4



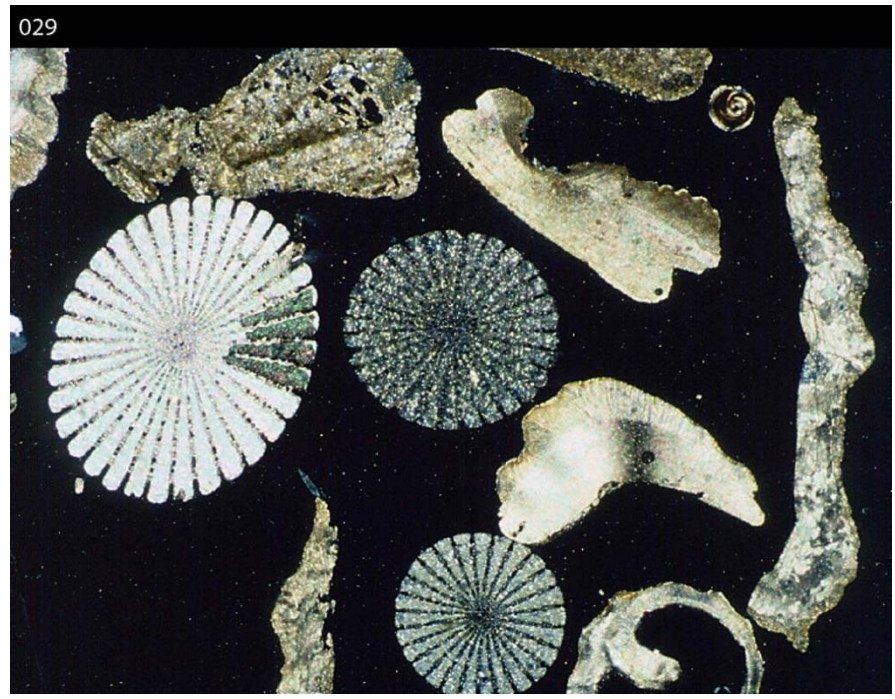


364 X4 NX

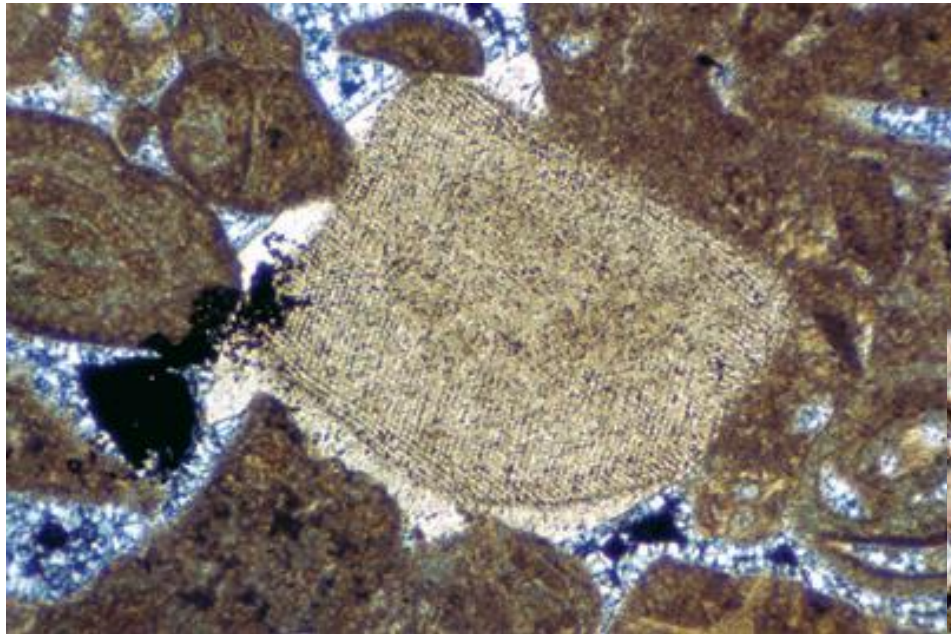


Secciones de equínidos y moluscos. Las radiolas se caracterizan por ser granos monocristalinos porosos y presentar microestructuras estrelladas en disposición radial.

029

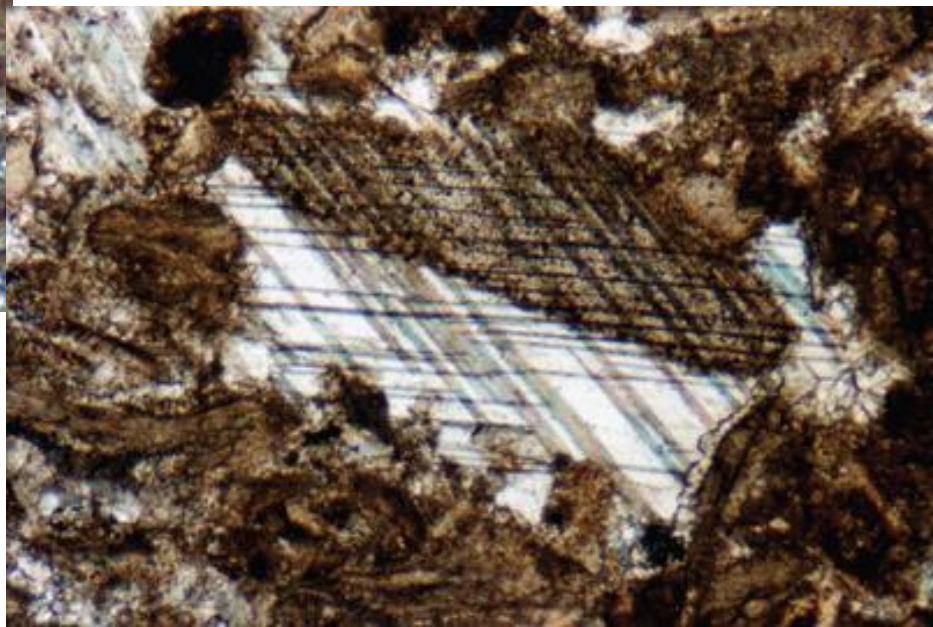


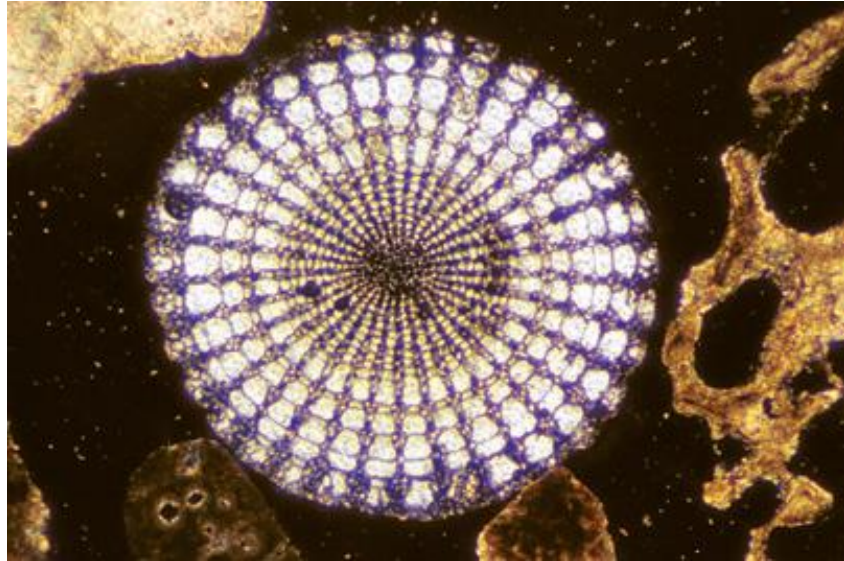
Placas de calcita (granos monocristalinos) correspondientes a restos de crinoides con líneas de exfoliación muy marcadas y granos de cuarzo.



Un fragmento equinodermo grande con característica extinción uniforme.

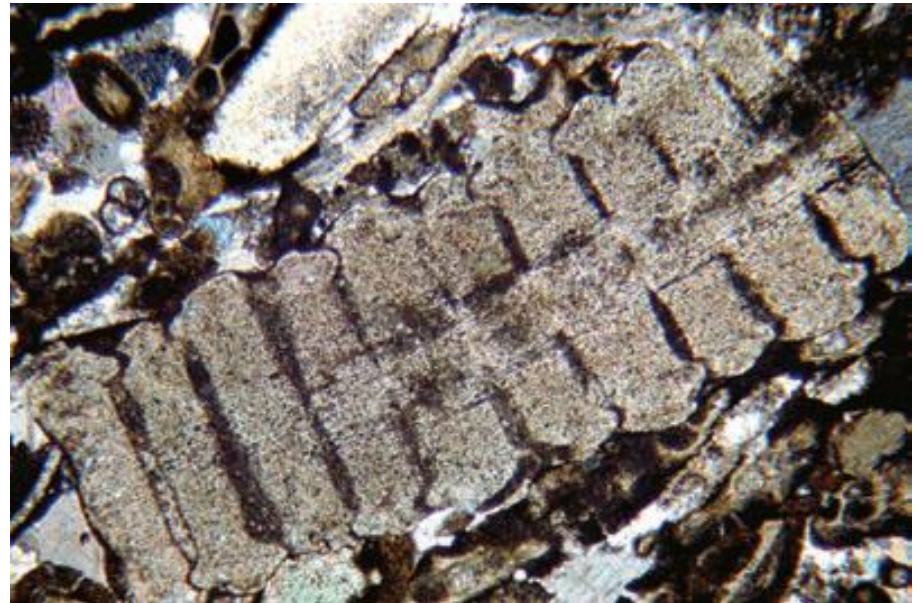
Un fragmento de equinodermo con y un gran crecimiento excesivo en continuidad óptica (cemento sintaxial)

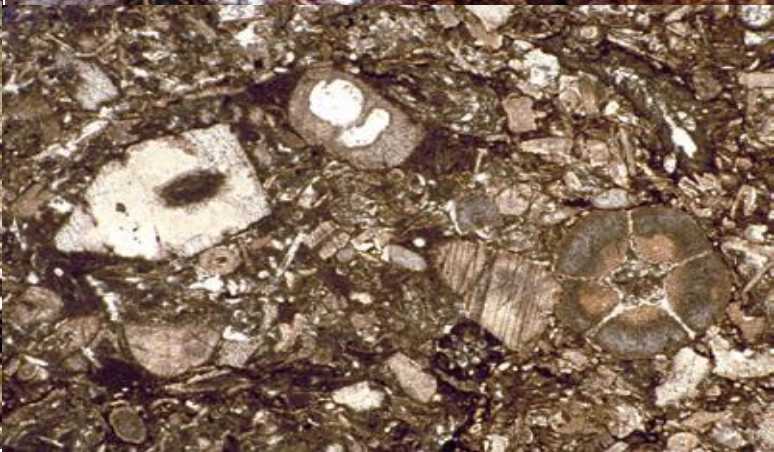
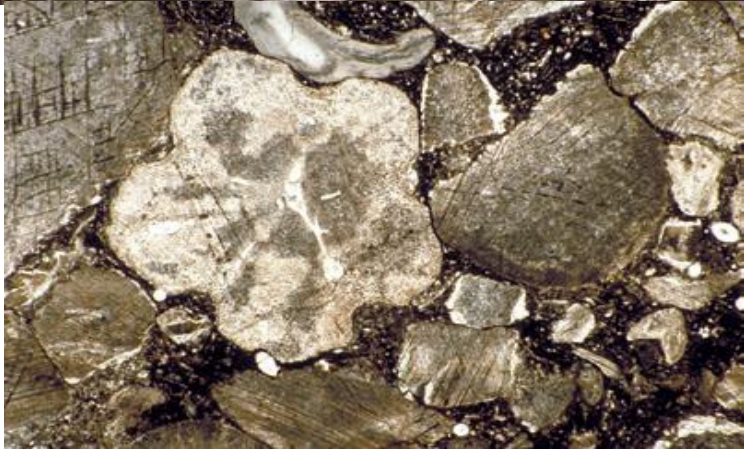
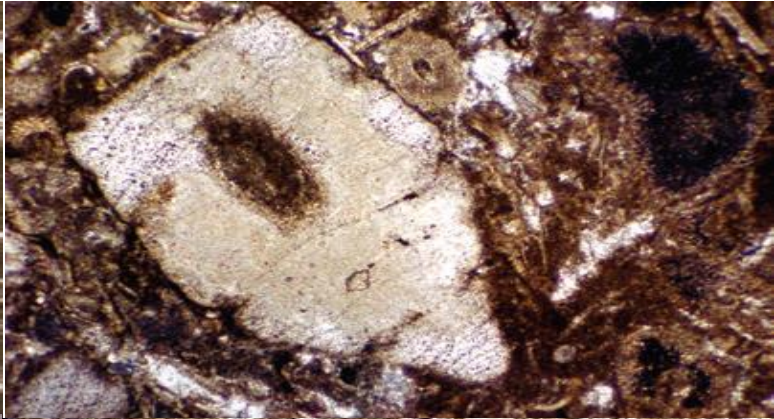




Corte transversal de una espina equinoideo, comportamiento óptico de cristal único (unidad de extinción), patrón producido por regular, radial

Una sección longitudinal de un crinoide que muestra una serie segmentos de tallos conectados (columnares).



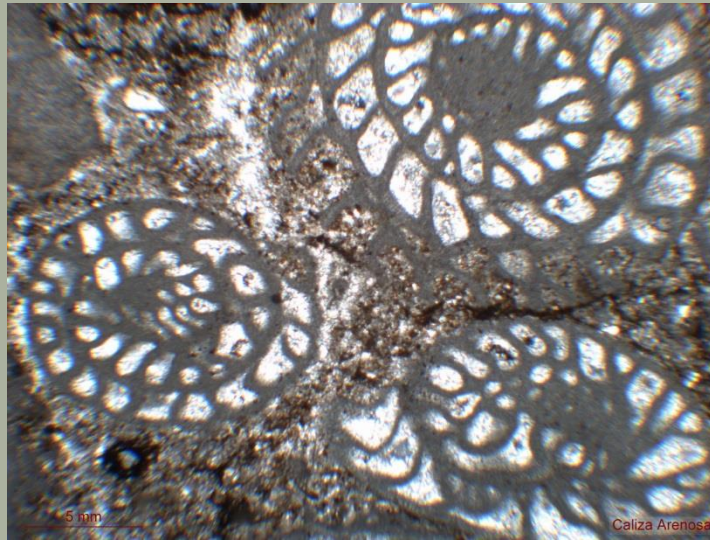


Fotografías con varios cortes de crinoides

Peter A. Scholle , Dana S. Ulmer-Scholle (2003). Libro . Petrography of Carbonate Rocks,



Grupo Foraminíferos





Foraminíferos

Son organismos unicelulares que secretan una concha o testa con una arquitectura variada. La forma presentan multicamara arreglada de manera seriada (uniseriada, biserial o triserial) o son enrolladas (espiral, cónica, y planispiral). Pueden alcanzar hasta mas de 5 cm. De diámetro, sin embargo la mayoría son de tamaño inferior a 1 mm. Pueden ser bentónicos y plantónicos.



Importancia de los foraminíferos

- Viven en los océanos desde 5 m - 5 km de profundidad, tanto en el fondo (foraminíferos bentónicos), como flotando en la superficie (foraminíferos planctónicos), desde los polos al ecuador.
- Muy abundantes.
- Son muy sensibles a los cambios ecológicos: muy útiles para estudios paleoecológicos (p.e., estudios isótopos).
- Registro estratigráfico desde el Cámbrico hasta la actualidad.
- Es el grupo de microfósiles que mejor está estudiado (junto con ostrácodos).



Ecología de los foraminíferos

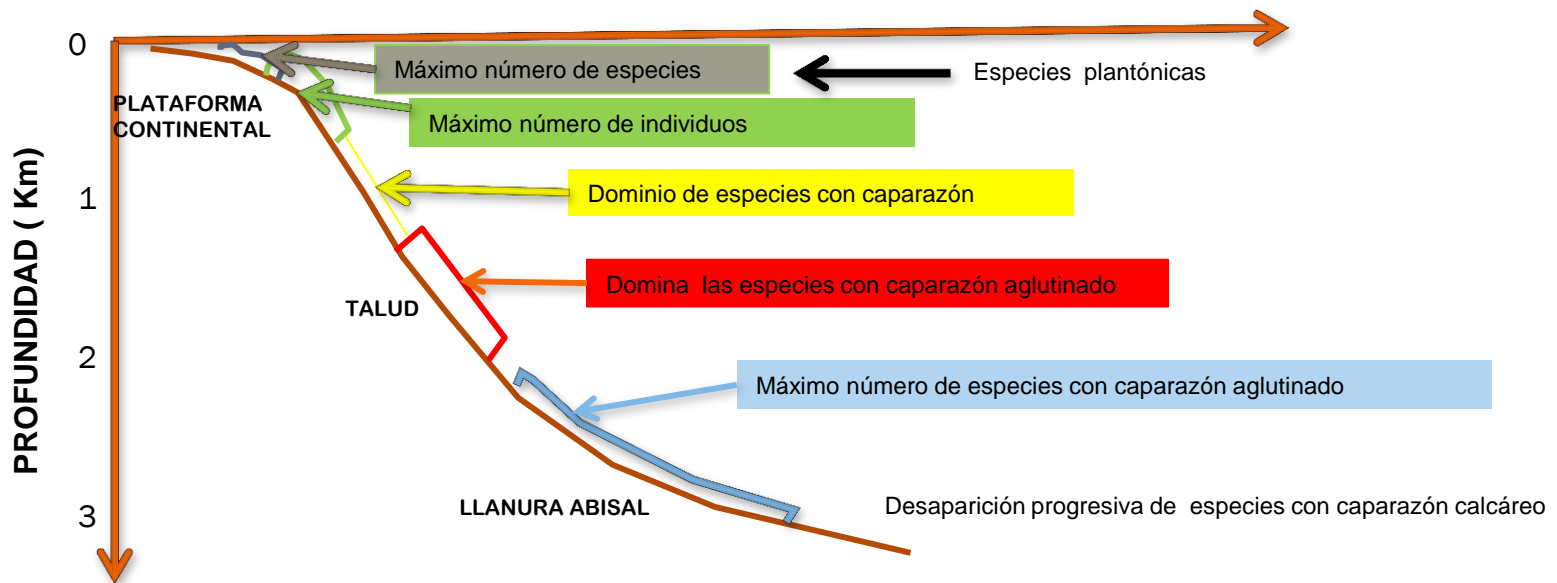
Bentónicos y Planctónicos .

Bentónicos: vágiles (se pueden desplazar en el fondo) o sésiles (fijos a un sustrato). Normalmente en condiciones de salinidad normales, como *Spirolina*, *Peneroplis*, y *Alveolina*, aunque ciertas especies prefieren ambientes muy poco salinos como *Nonion*, otros pueden soportar variaciones importantes salinidades como *Elphidium* o *Trochammiana*.



Profundidad: depende de muchos factores como la luz, temperatura, oxigenación. Generalmente los foraminíferos porcelanaceos viven a poca profundidad. Las especies aglutinantes son las únicas bentónicas que pueden vivir a más de 4-5 km profundidad. Las especies bentónicas de gran tamaño sólo se encuentran en aguas cálidas de los trópicos y a profundidad baja (menos de 200 m).

Distribución actual de los foraminíferos



Modificada de Bolstovskov y R. Wright, 1976



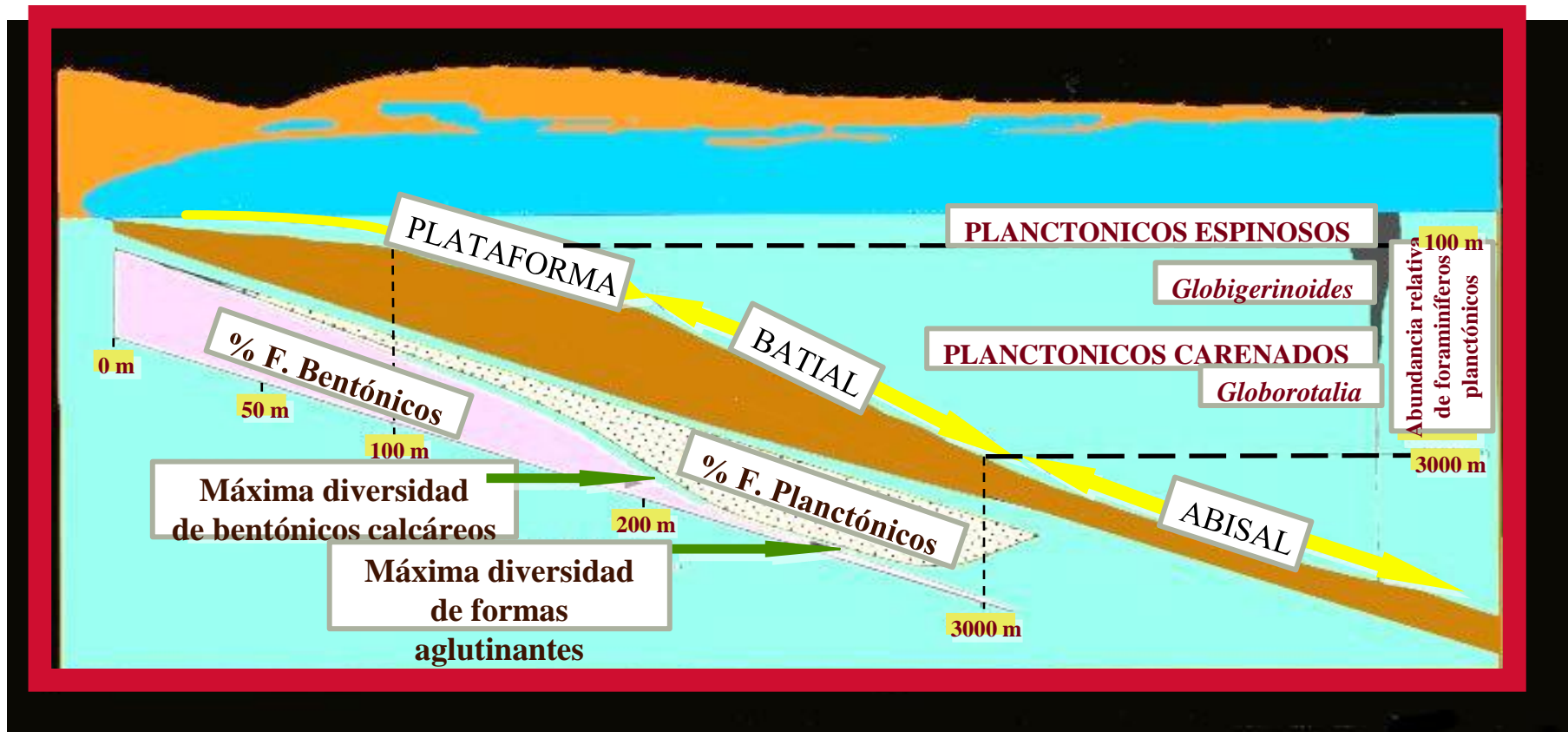
Foraminíferos Planctónicos:

Generalmente salinidad entre 34-36 ppm y con rango de salinidad no puede cambiar mucho.

Su profundidad óptima está entre 6-30 m, generalmente ausentes a más de 200 m. Muy dependientes de la **temperatura**



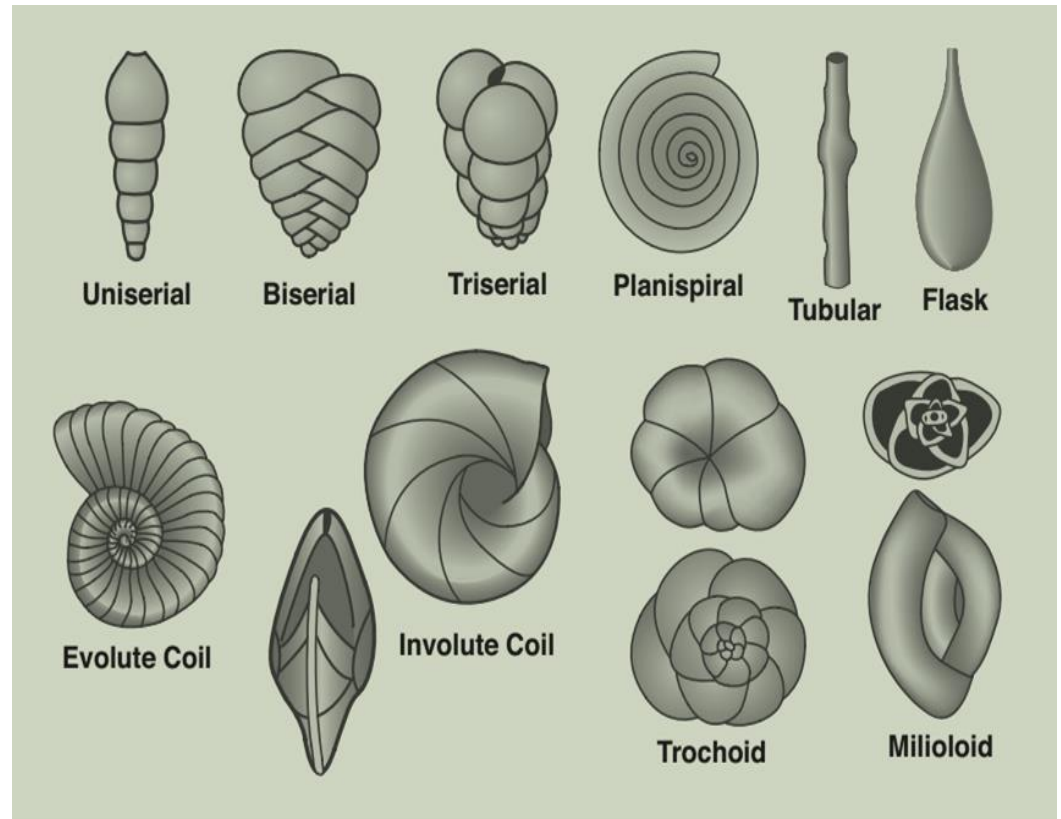
Relación planctónicos/bentónicos y distribución de formas planctónicas en el interior de la columna de agua.

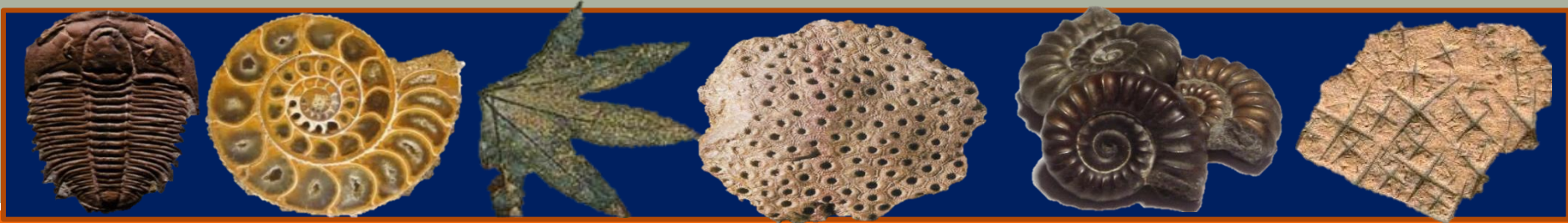




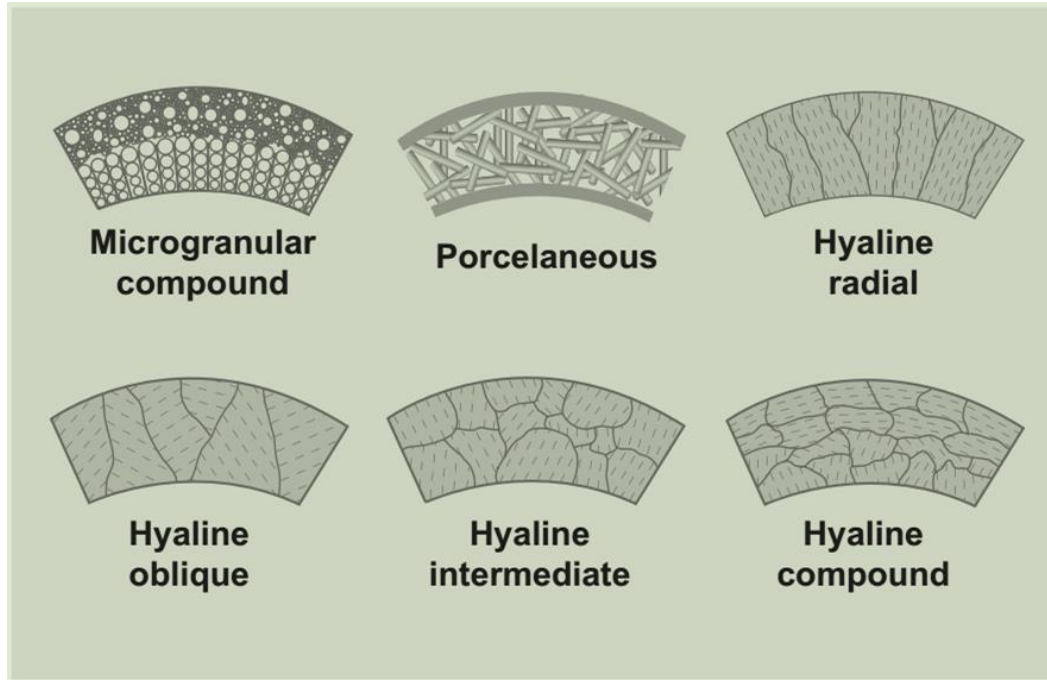
Foraminíferos

Comúnmente algunas formas externa y la disposición patrones de las cámaras de los foraminífero, suelen seguir un único modelo de construcción a lo largo de su vida; otros pueden cambiar su patrón durante su ciclo de vida ejemplo, de uniceral a biseriales.





Principales estructuras de pared calcárea foraminíferos.



Vista esquemática de los principales tipos de estructuras de foraminíferos secretadas de las paredes calcáreas. Las líneas discontinuas representan la orientación el eje C de microcristales de calcita en las estructuras de pared hialina.

Peter A. Scholle , Dana S. Ulmer-Scholle (2003). Libro . Petrography of Carbonate Rocks,



Se diferencian diversos grupos en función de los tipos de conchas:

Texturalidos (Aglutinados)

Miliolidos (porcelánicos)

Fusulínidos (microgranular)

Rotalidos : Plantontónicos
bentónicos



- **Texturalidos (Aglutinados)** Conocidos también como arenáceos o aglutinados. La concha está compuesta de partículas no biogénicas cementadas por carbonato de calcio. Ejemplo: Orbitolínidos.
- **Miliólidos:** Concha compuesta de calcita magnésica porcelánica.
- **Fusulínidos:** Contienen pared calcárea no laminar y microgranular. Los endoteridos son de calcita porcelánica de alto contenido de magnesio.
- **Rotálidos:** Conchas compuestas de calcita hialina con contenido bajo en magnesio. Este grupo puede subdividirse de acuerdo a su tamaño en pequeños (ya sea bentónicos y planctónicos) y grandes (sólo bentónicos). Ejemplos: alveolínidos, discosyclinas, nummulites, etc.



Aglutinados, Texturalidos

- ☞ Conocidos también como arenáceos o aglutinados. Las concha esta compuesta de partículas no biogenicas (granos de arena o fragmentos de conchas de otros microorganismos) cementadas, sobre capa orgánica, por calcita, sílice o material ferruginoso. Ejemplos: *Orbitolínidos* (fósil indicé del Cretácico en una plataforma carbonatada.

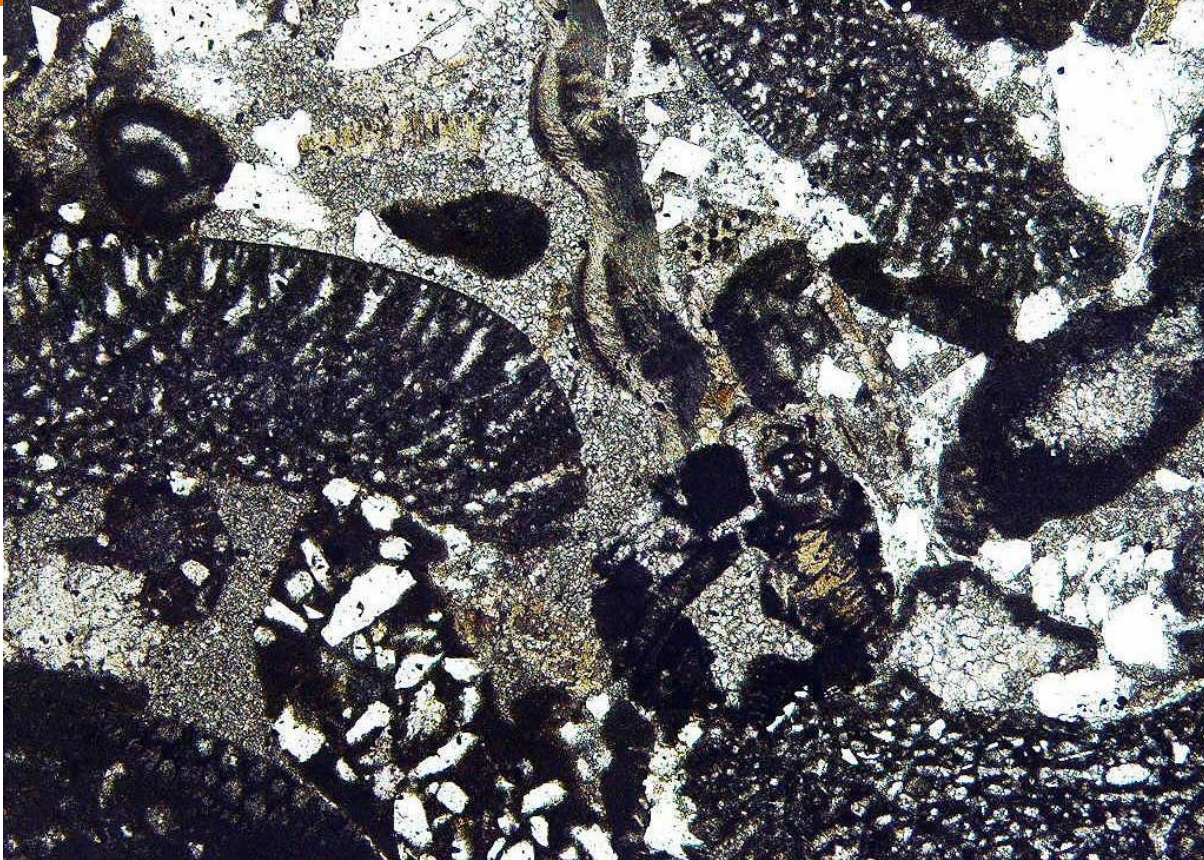


35(3°)

Miliolido



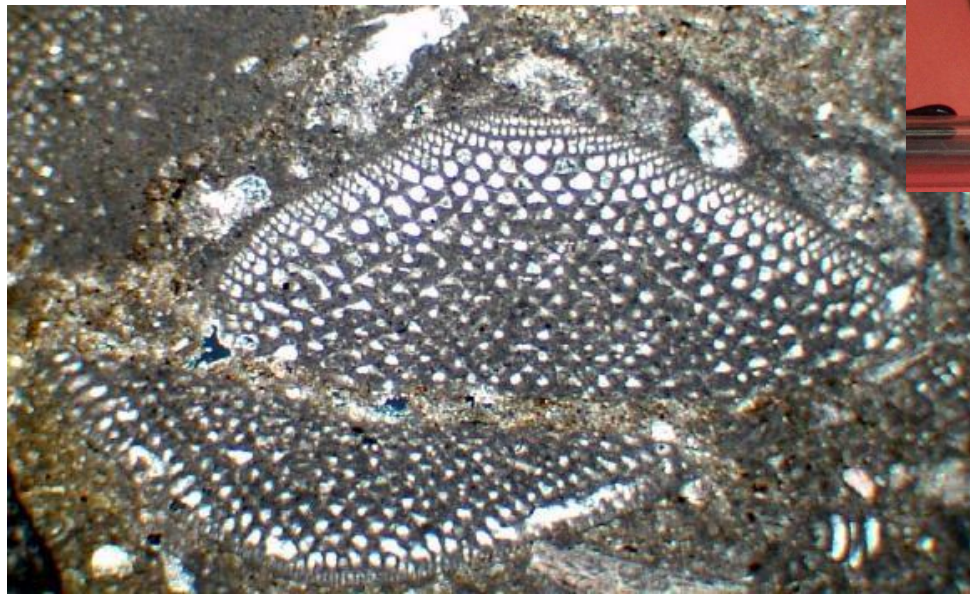
Orbitolinas con la clásica sección cónica ("sombrero de chino"). En la parte izquierda se puede observar una pequeña sección de *Miliólido*, con cemento de *esparita*.

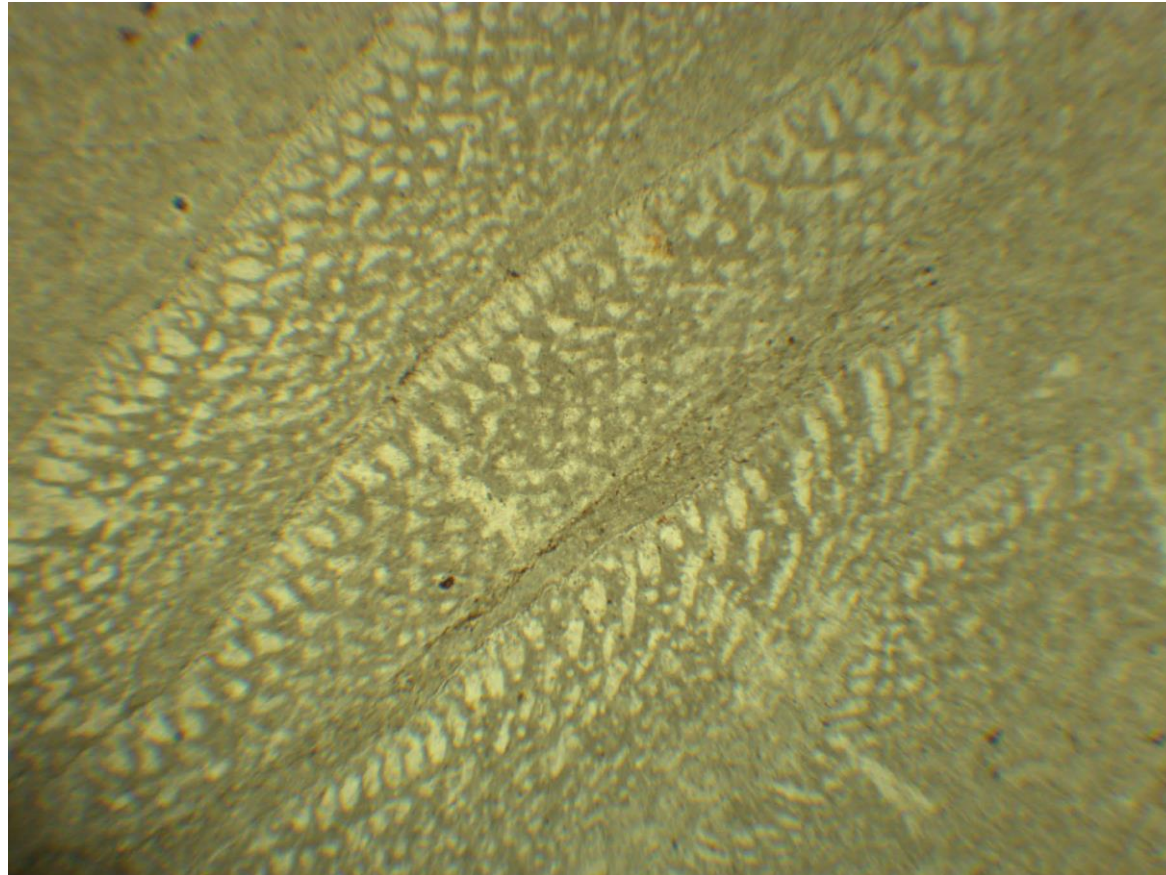


Diferentes secciones de foraminíferos aglutinados (*Orbitolinas*) y otros granos esqueléticos y peloides. La matriz micrítica está recristalizada a microesparita.

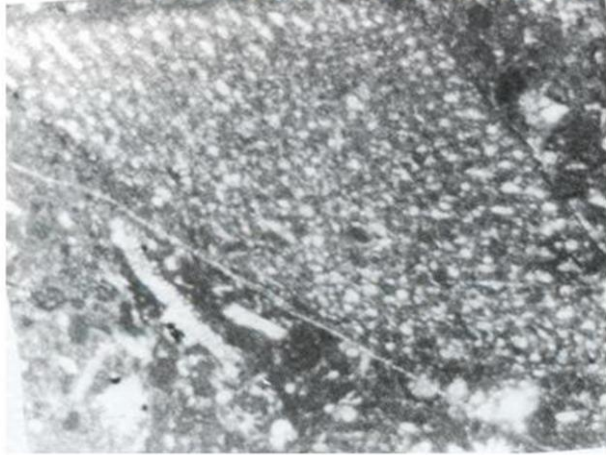


Foraminíferos aglutinados de *Orbitolinas*. Con una matriz de micrita.





Cortes de Orbitolinas en una matriz de micrita Cretácico inferior



Foraminífero(Texturalido)

Orbitolina del Cretácico



Secciones de *Orbitoides* y otros granos (litoclastos, restos esqueléticos y granos de cuarzo), cementados por un mosaico de calcita

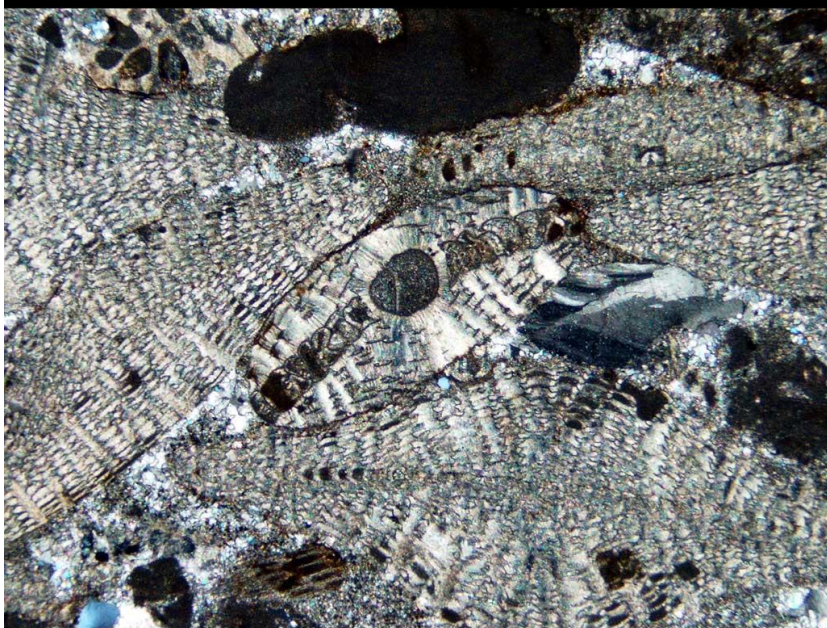
2CT6 (Trempe) NP X4



© Atlas de Petrología Sedimentaria

Secciones de *Orbitoides* muy compactados y cementados por un mosaico de calcita. En la parte superior izquierda se observa una sección de briozoo

3CT8 (Trempe) NX X4



© Atlas de Petrología Sedimentaria



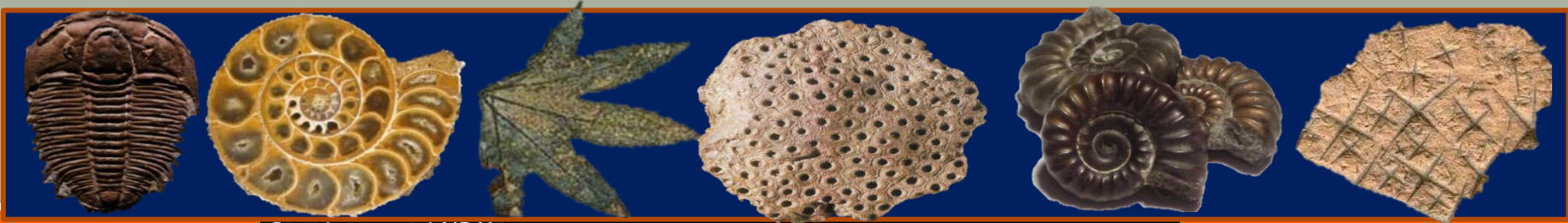
MILIOLIDOS

La concha compuesta de calcita magnésica porcelánica, aunque no son fósiles índices se encuentran relacionados con fósiles del Cretácico en un ambiente de plataforma somera.

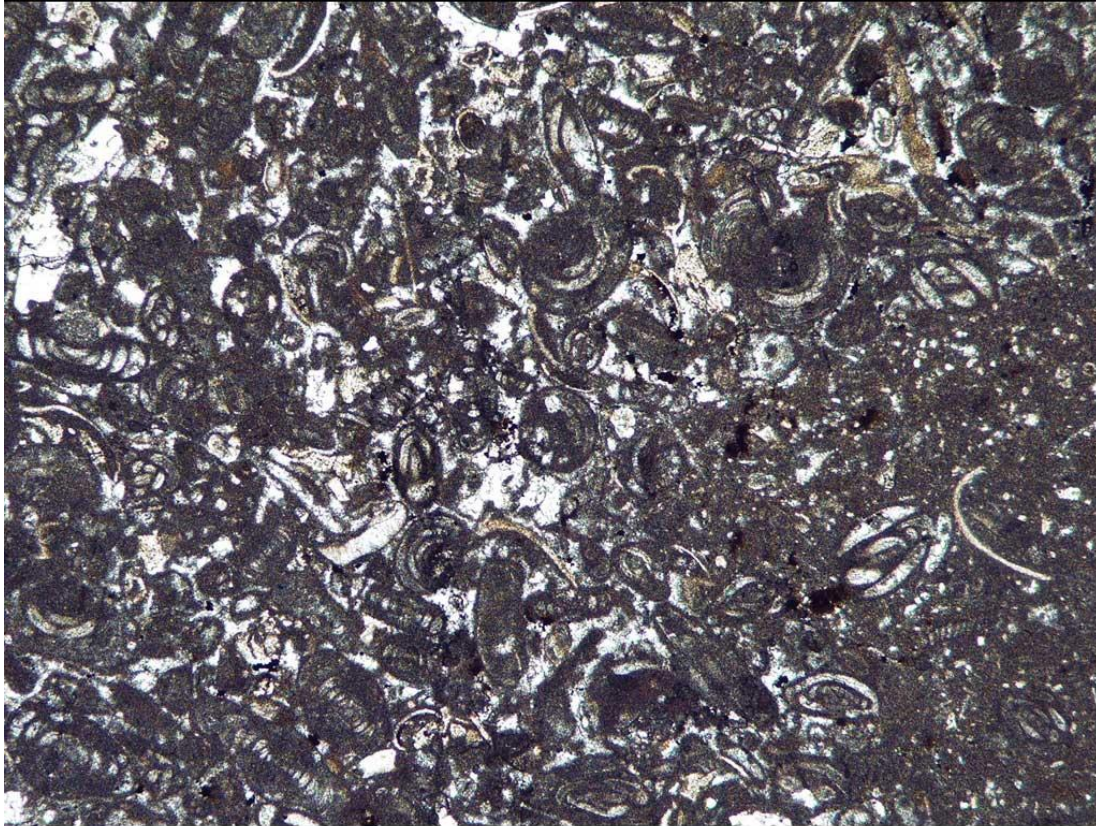
30 NP X4



Diferentes secciones de *Miliólidos* y *Alveolinas*, junto con otros pequeños restos esqueléticos y matriz micrítica. Porosidad intrapartícula rellena por calcita esparítica fina.



C2-3 (campo3º) NP X4



© Atlas de Petrología Sedimentaria

Diferentes secciones de *Miliólidos* y matriz micrítica. Porosidad intrapartícula rellena por calcita esparítica fina.



Aporcelanados

- ∞ Foraminíferos compuestos de calcita magnésica porcelánica conchas micríticas sin perforaciones miliolidos y alveolina.



Sección sagital de *Alveolina*. Porosidad intrapartícula rellena por cemento esparítico fino de calcita, presenta una matriz de micrita

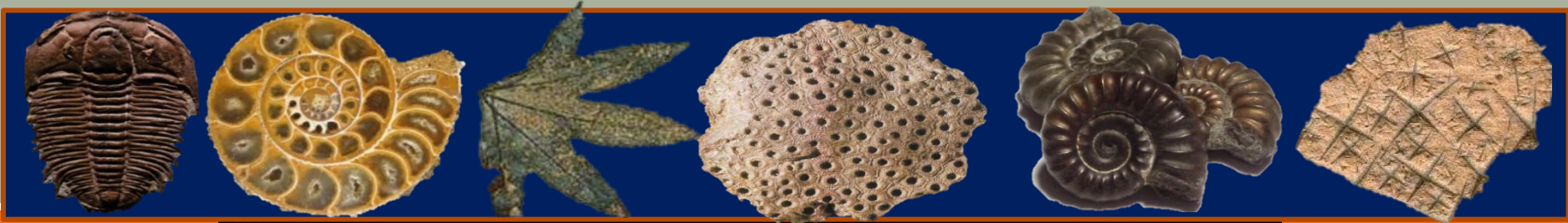


SMAger(3) NX X4



© Atlas de Petrología Sedimentaria

Secciones de *Alveolinas* junto a secciones de algas codiáceas (*Halimeda*).
Porosidad intrapartícula rellena por cemento esparítico fino.



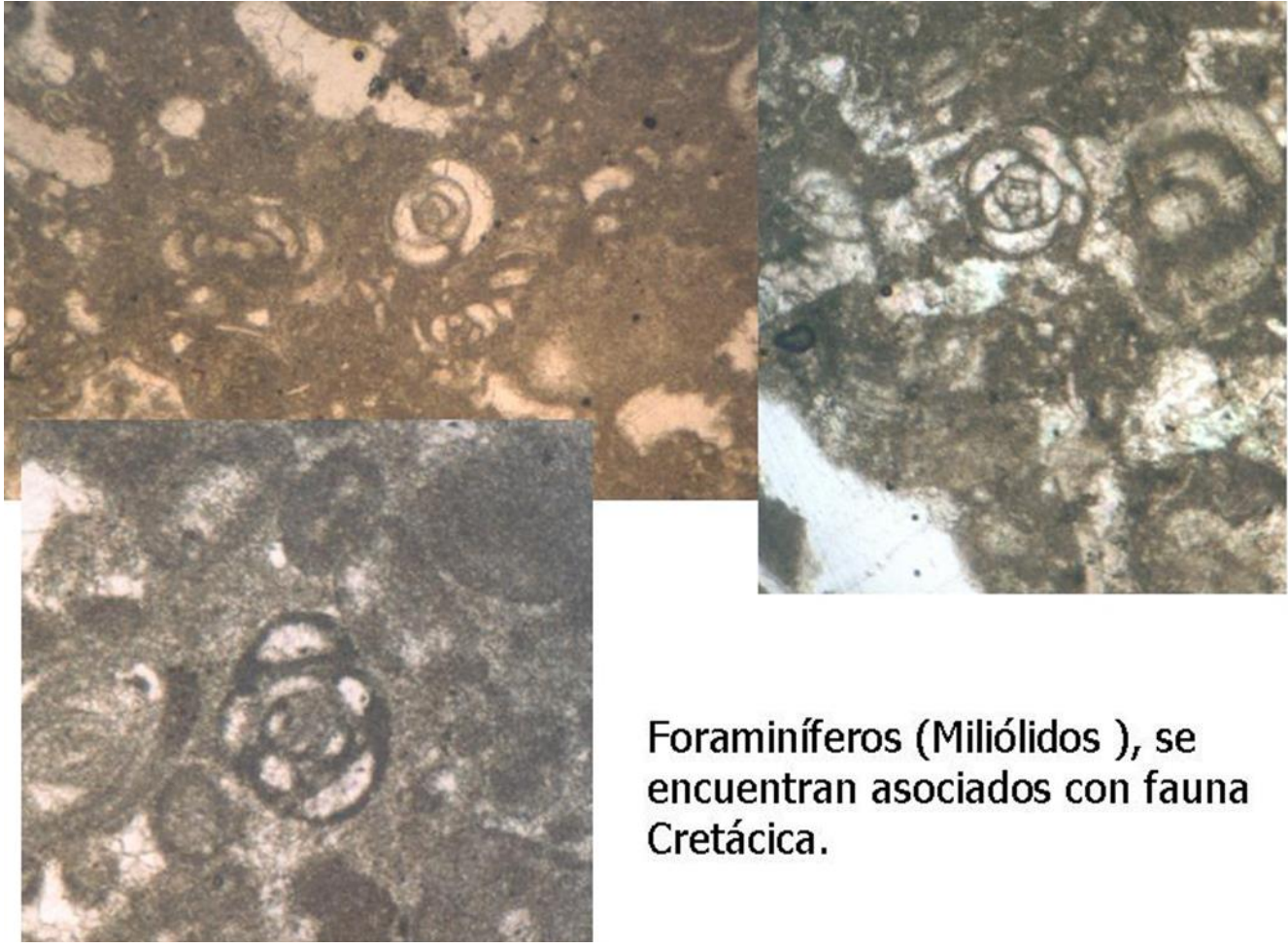
Alveolinas



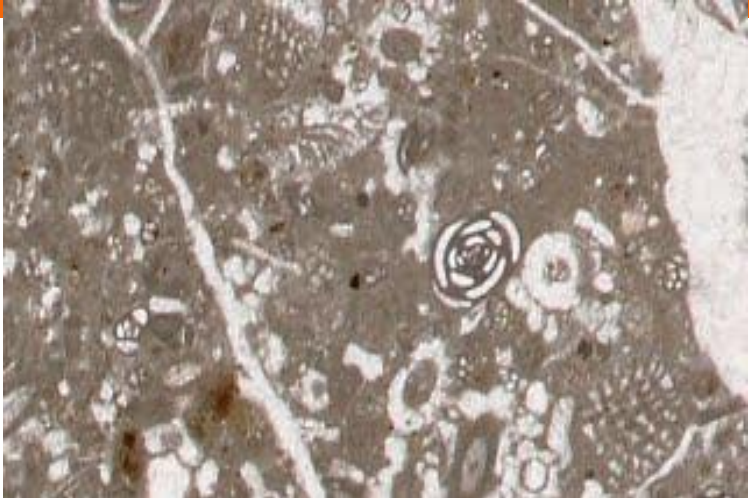
© Atlas de Petrología Sedimentaria

Secciones de Alveolinas con matriz micrítica ligeramente recristalizada a microesparita y cemento de calcita esparítica. Porosidad intrapartícula rellena por cemento esparítico fino.

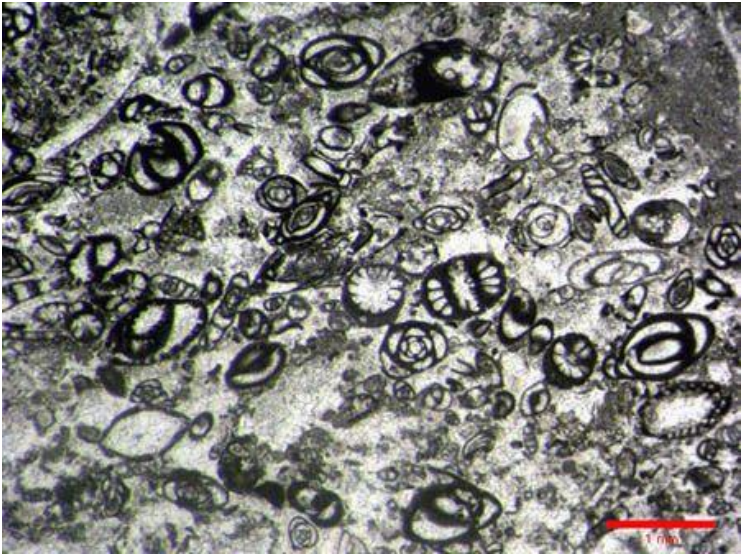
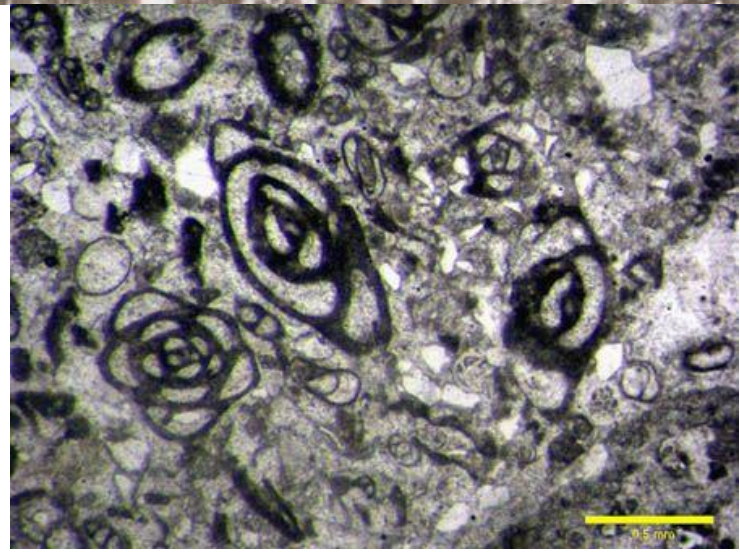
http://pendientedemigracion.ucm.es/info/petroshed/rc/com/ejemplos_ce_fo.html



Foraminíferos (Miliólidos), se encuentran asociados con fauna Cretácica.



Varias secciones de miliolidos





Hialinos

Foraminíferos cuyas conchas presentan paredes con diminutas perforaciones. Los cristales pueden estar con sus ejes C perpendiculares a la superficie de la concha (hialina normal) u orientados al azar (hialina granular). Ejemplos: *Orbitolínidos*, *Nummulítidos*, *Globigerínidos*, etc.



Secciones de *Nummulites*. Porosidad intrapartícula ocupada por cemento claro de calcita. Importante reducción de la porosidad intergranular por compactación química.



Fusulínidos microgranulares

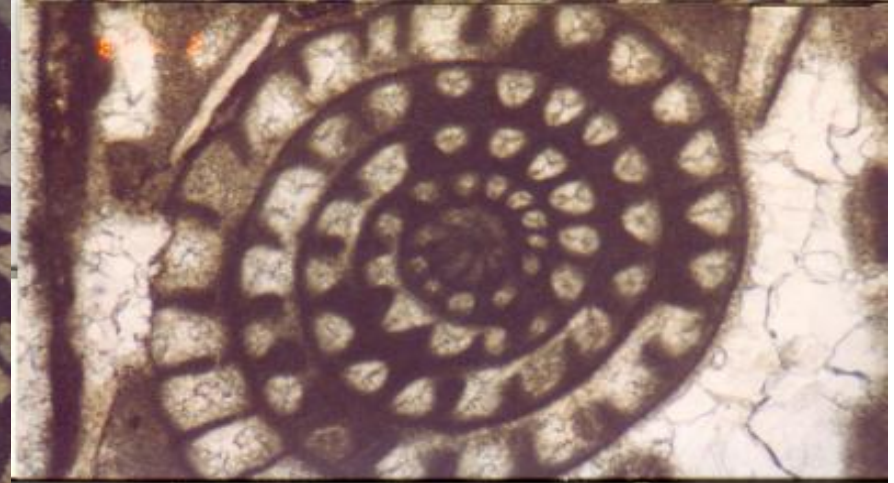
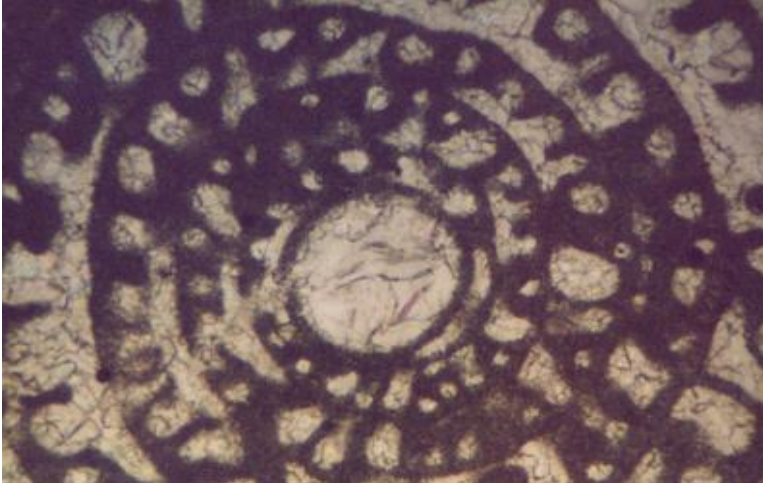
Los fusulínidos eran una familia de protozoos foraminífero, que vivieron al final de la era paleozoica y cuyos caparazones, hoy acumulados forman grandes capas de calizas.

forma con las cámaras sucesivas dispuestas espiralmente en torno a la central.

Son fósiles índice del paleozoico superior y ambiente de plataforma somera



Secciones de *Fusulinas*. Porosidad intrapartícula e interpartícula rellena por mosaico de calcita esparítica



http://pendientedemigracion.ucm.es/info/petrosed/rc/com/ejemplos_ce_fo.html

<http://gaia.geologia.uson.mx/academicos/amontijo/carbonatadas/Introduccion.htm>



Rotalidos

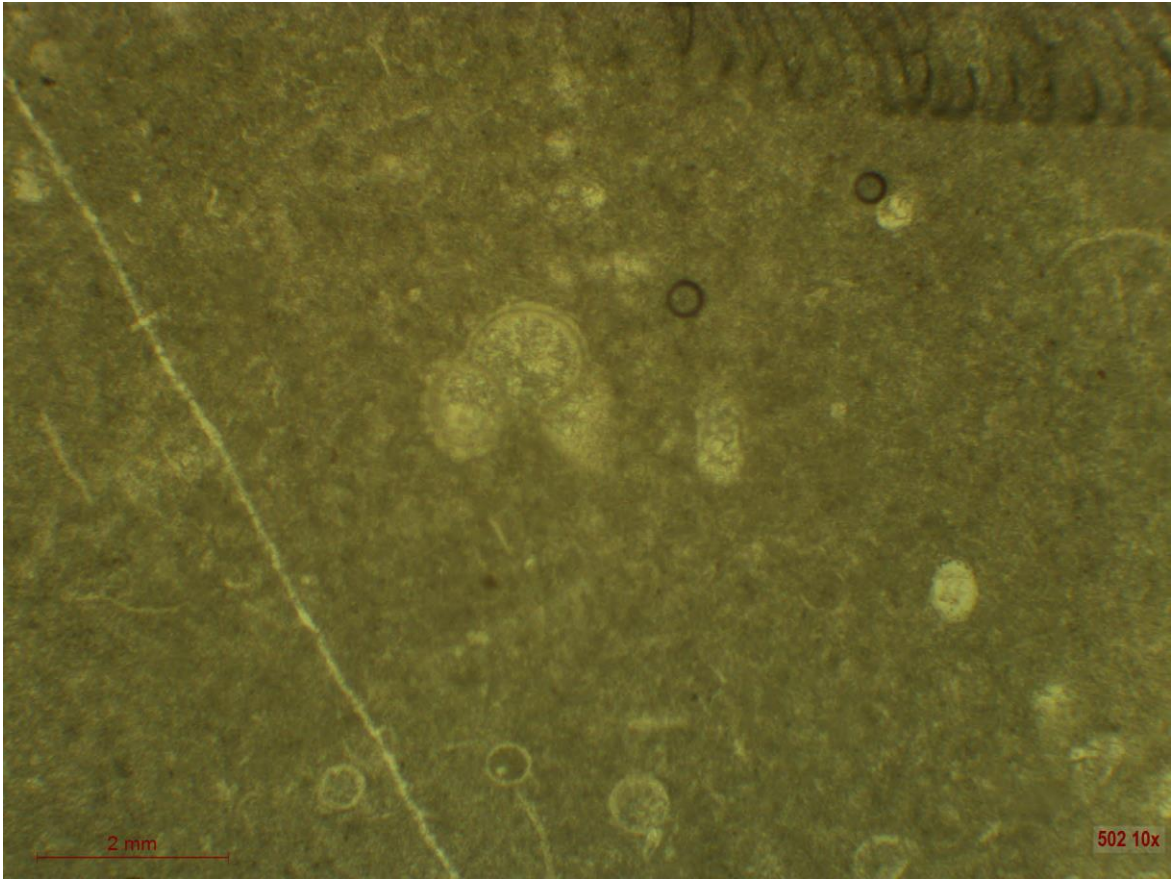
Conchas compuestas de calcita hialina con contenido bajo en magnesio.

Este grupo puede subdividirse de acuerdo a su tamaño en pequeños (ya sea bentónicos y planctónicos) y grandes (sólo bentónicos). Ejemplos: alveolínidos, discosyclinas, nummulites.

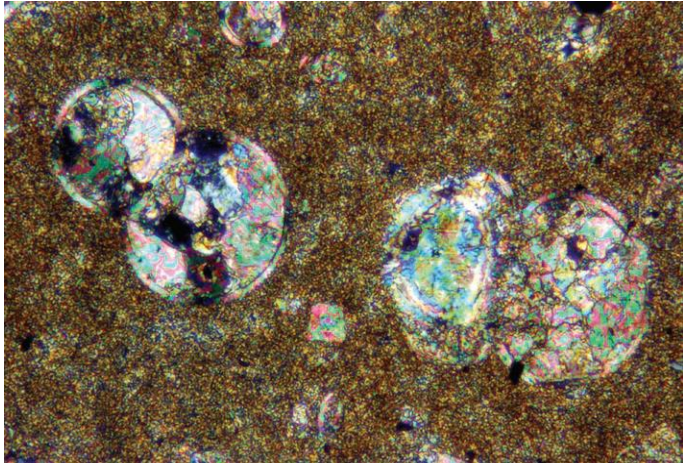
Ambiente

Los bentónicos pequeños en nerítico interior a batial

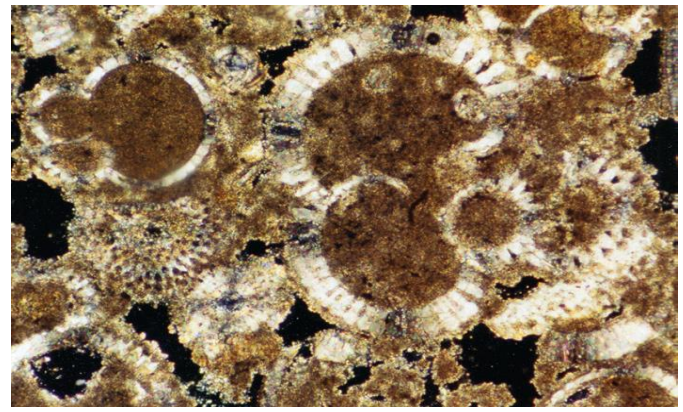
Los plantónicos viven desde el nerítico medio a abisal



Foraminíferos rotalidos plantónicos en una matriz de micrita.



Caliza de cuenca profunda que contienen foraminíferos platónicos (globigerina) relleno las cámaras con esparita, embebidos en una matriz de micrita



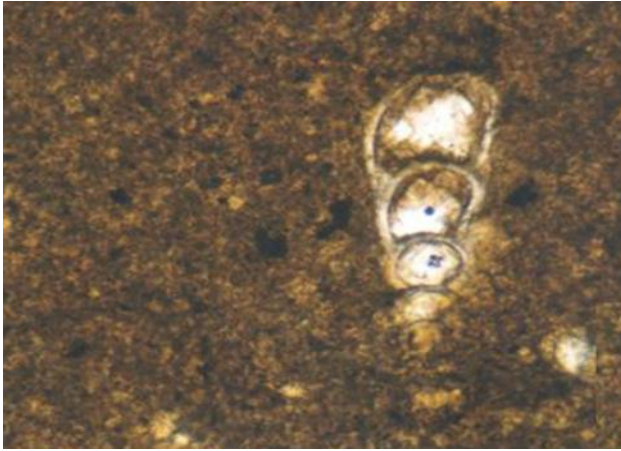
Foraminíferos platónicos bien conservados, la pared presenta una estructura radial y rellenos con micrita. Estos organismos son abundantes en la plataforma externa, en el talud y sedimentos oceánicos mas profundos



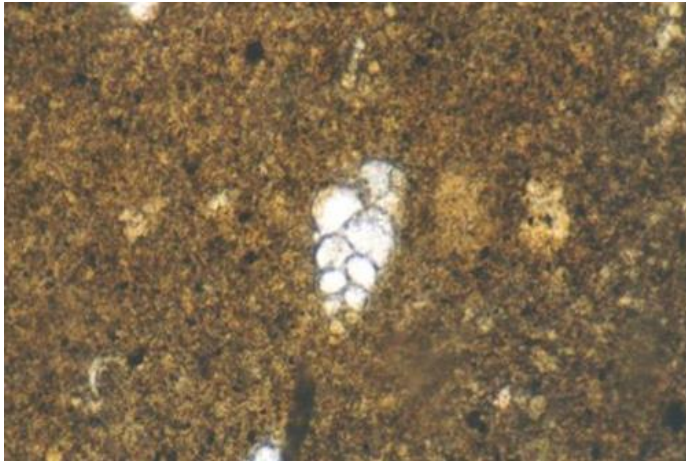
Sección de *Globigerina* y otros restos esqueléticos de pequeño tamaño aglutinados por matriz micrítica. La concha hialina presenta una pared con diminutos conductos.



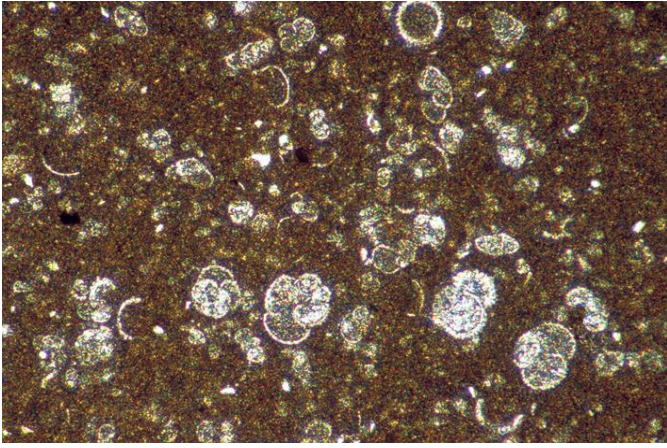
Secciones de *Globigerinas* y otros restos esqueléticos de pequeño tamaño (espículas de esponjas) aglutinados por matriz micrítica.



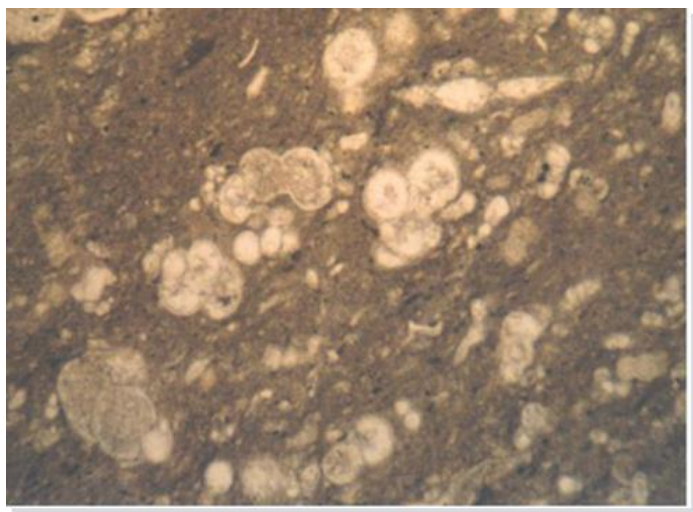
Foraminífero Rotálido bentónico uniceral



Foraminífero Rotálido bentónico biceral



Foraminífero planctónico (globigerina) con matriz de micrita



Foraminífero Rotúlido planctónico

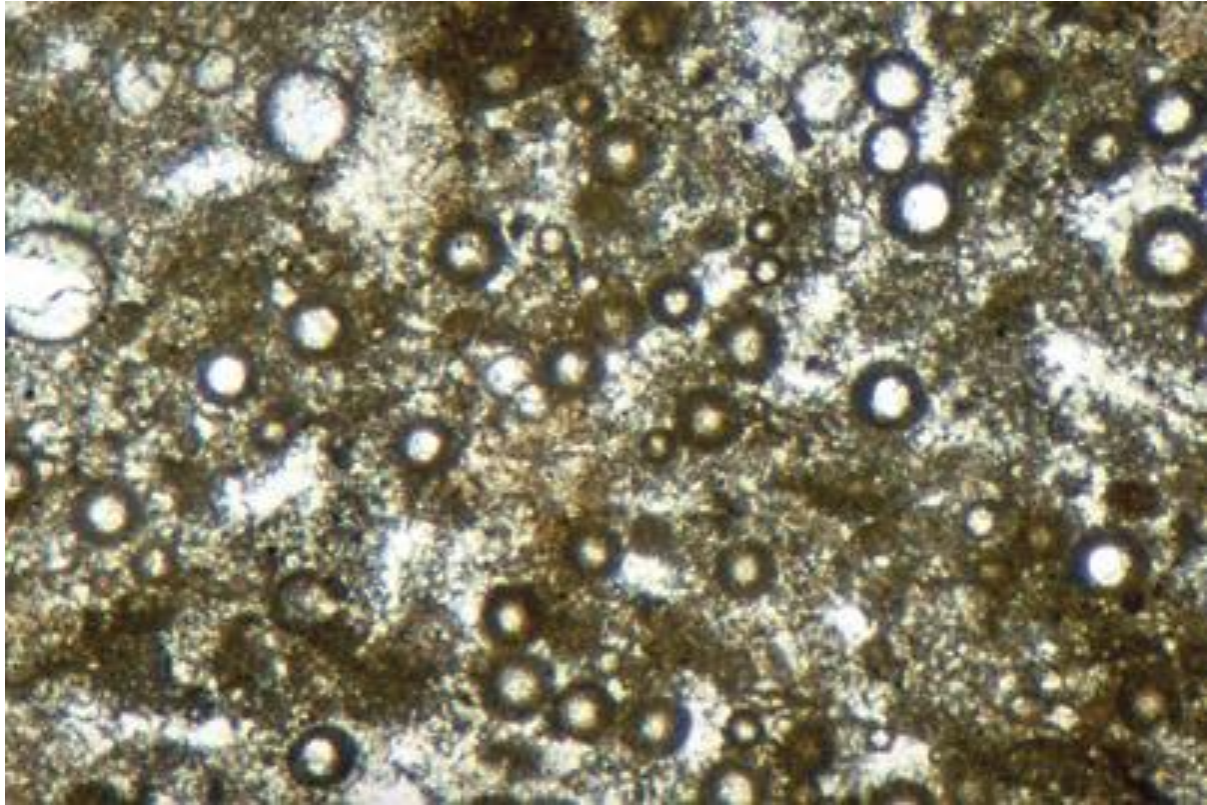


CALCIESFERA

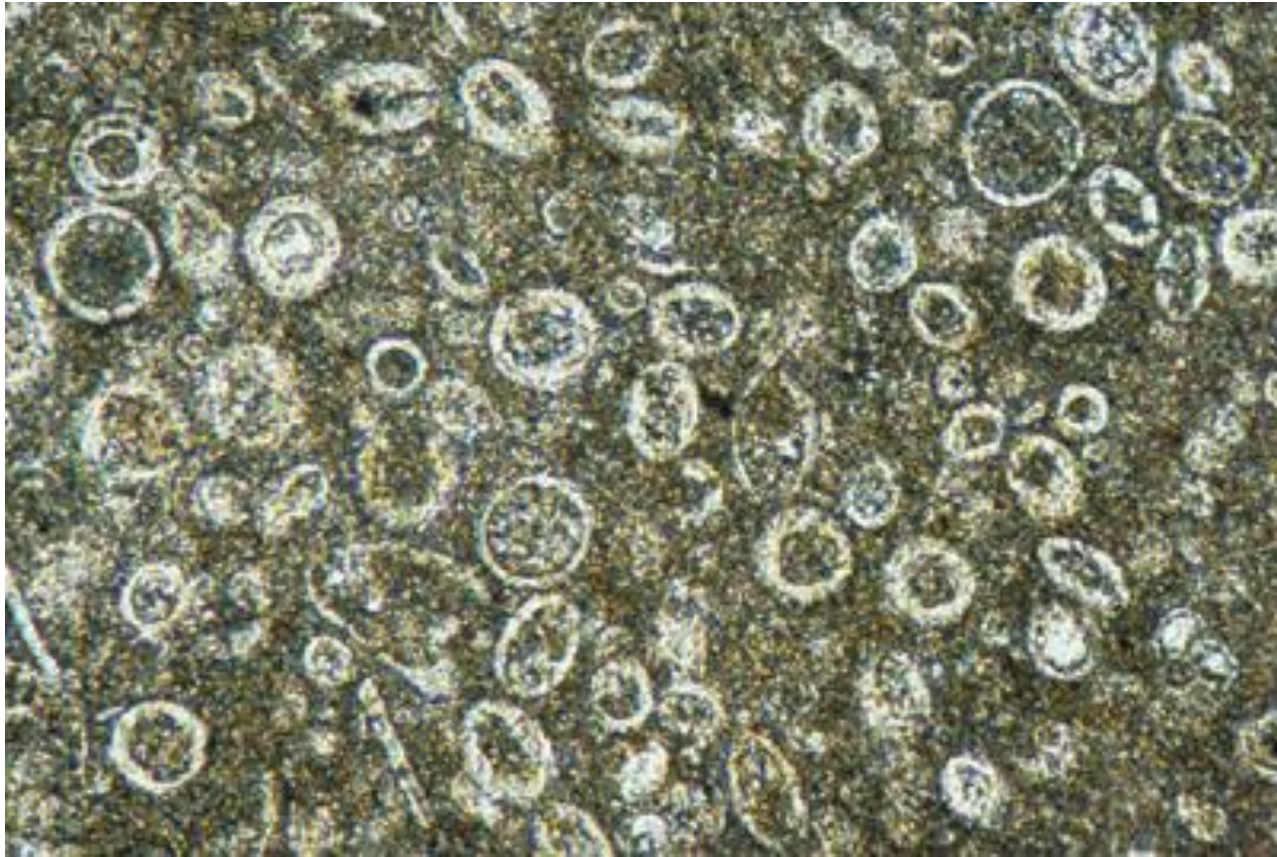
Las calciesfera son organismos esféricos, de tamaño menor de 500 micras, que están hechas de calcita, sin ornamentación. Presentan una cavidad central redonda, carecen de aperturas al exterior de la concha, y si la tienen poseen entonces un "tapón". Tienen una pared calcárea de carbonato de calcio variablemente preservada.

Estos organismos forman parte del plancton marino y que constituyen órganos reproductores de alga, que vivieron desde el paleozoico hasta el reciente en ambiente de aguas someras neríticas.

La diferencia con los foraminíferos, es que la pared de calcita, con contenido bajo en magnesio, es más gruesa y con estructuras radiales, y que cuando se ve en luz polarizada se observa como una cruz de interferencia.



Caliza con abundantes calciesfera de varios en tamaño, con paredes gruesas compuestas de micrita, muy común en calciesfera antiguas.



Caliza con calciesfera. La mayor parte de los microfósiles en esta sección son de la dinoflagelados género *Pithonella*.

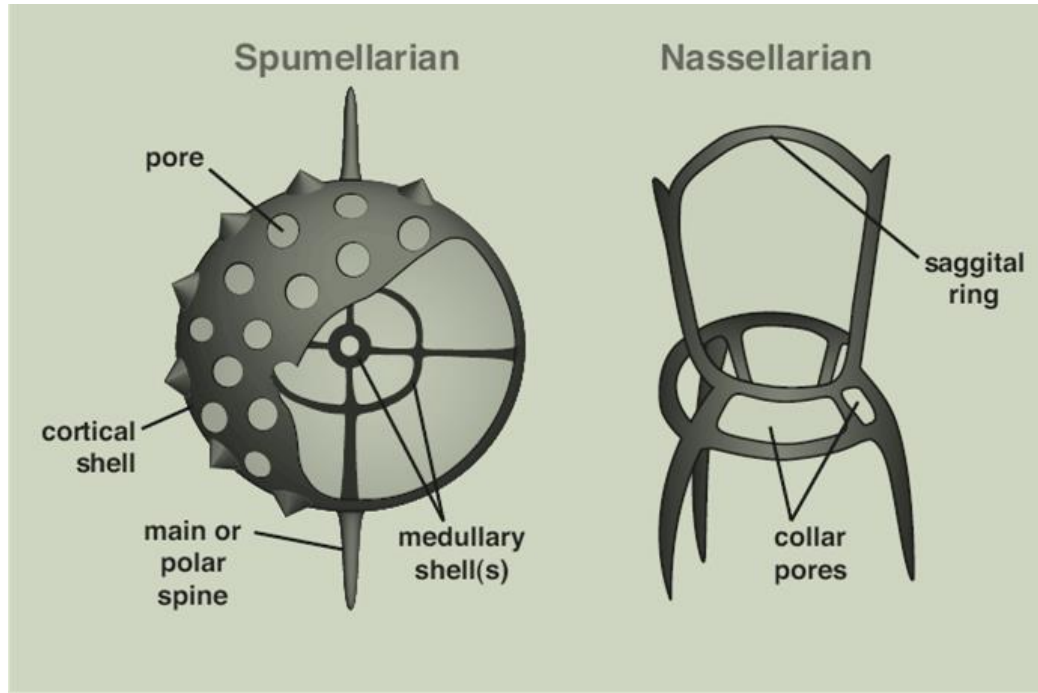


RADIOLARIOS

Los radiolarios son organismos microscópicos unicelulares que secretan una concha silíceo opalina, usualmente inferiores a un milímetro y comúnmente con un diámetro máximo que varía entre 0.1 y 0.2 mm. Cuando estos organismos presentan espinas, éstas pueden extenderse más allá de la pared de la concha perforada. Concentraciones de radiolarios en pedernal o capas silíceas han sido interpretadas como evidencia de actividad volcánica que provee de abundante sílice, la cual es usada por los radiolarios para construir su concha. Su habitat es en mar abierto, siendo organismos netamente pelágicos, y se conocen desde el Cámbrico hasta el Reciente



RADIOLARIOS



Izquierda: vistas exterior e interiores de un radiolario spumellarian (Brasier, 1980).

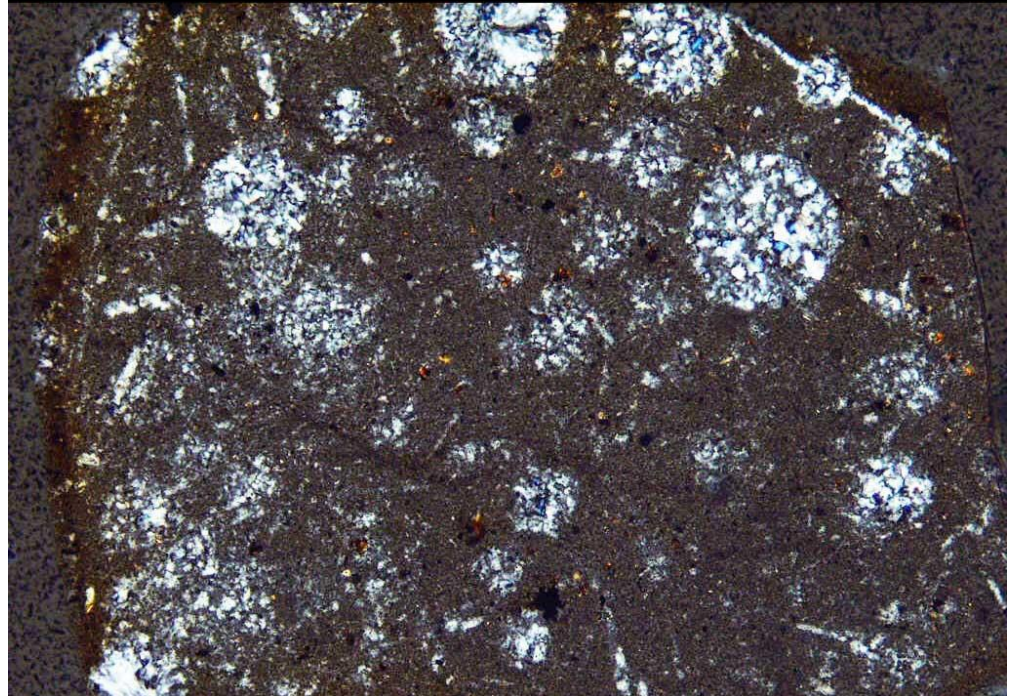
Derecha: vista esquemática de un representante de radiolario nassellarian (Kling, 1978, p. 215)

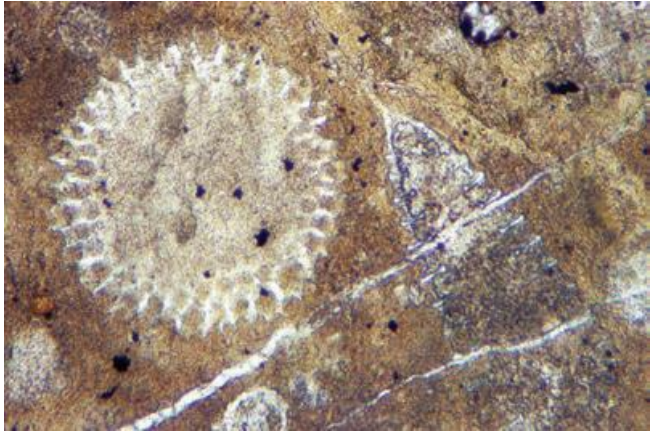


- ∞ Los radiolarios son protozoos planctónicos marinos de esqueleto opalino, y se desarrollan tanto en aguas someras como profundas (> 4.000 m).

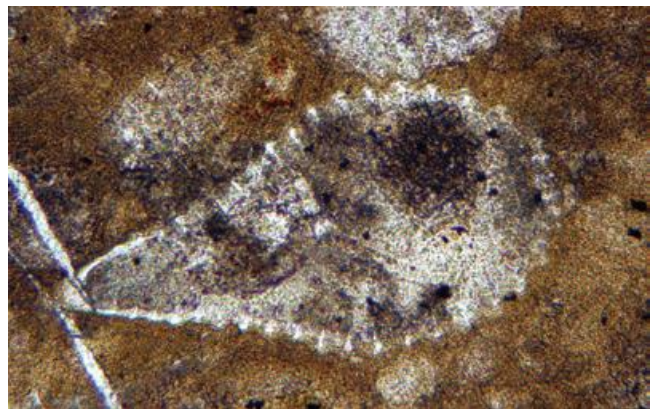
Secciones de radiolarios (microcuarzo). Facies de radiolaritas (*bedded chert*).

3038(5) NX X10

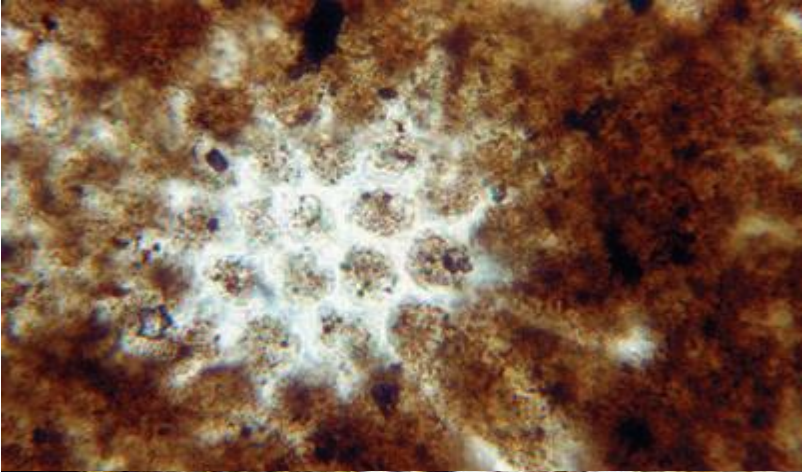




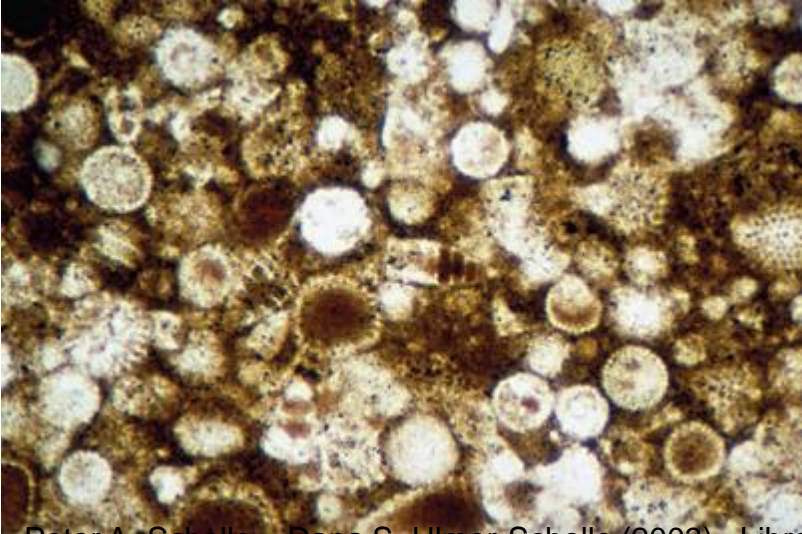
Corte transversal que muestra una pared bien conservada , con estructura con poros.



Corte transversal longitudinal, originalmente ópalo que se ha alterado a cuarzo, pero sigue mostrando poros gruesos en la estructura del esqueleto exterior.



Sección tangencial de un radiolario , presenta una pared moderadamente conservada y porosa .



Conjunto de radiolarios moderadamente bien preservados (espículas de esponjas subordinados). Son visible formas esféricas y de bala, así como formas gruesas que tipifican los esqueletos de los radiolarios .

Peter A. Scholle , Dana S. Ulmer-Scholle (2003). Libro . Petrography of Carbonate Rocks,

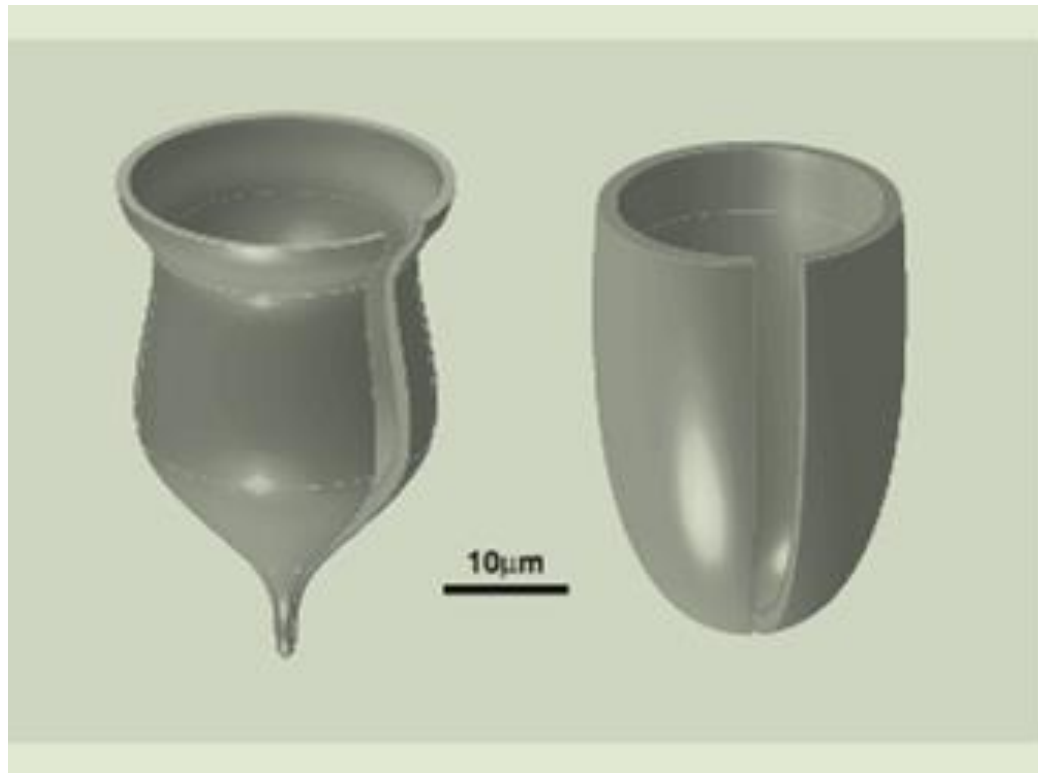


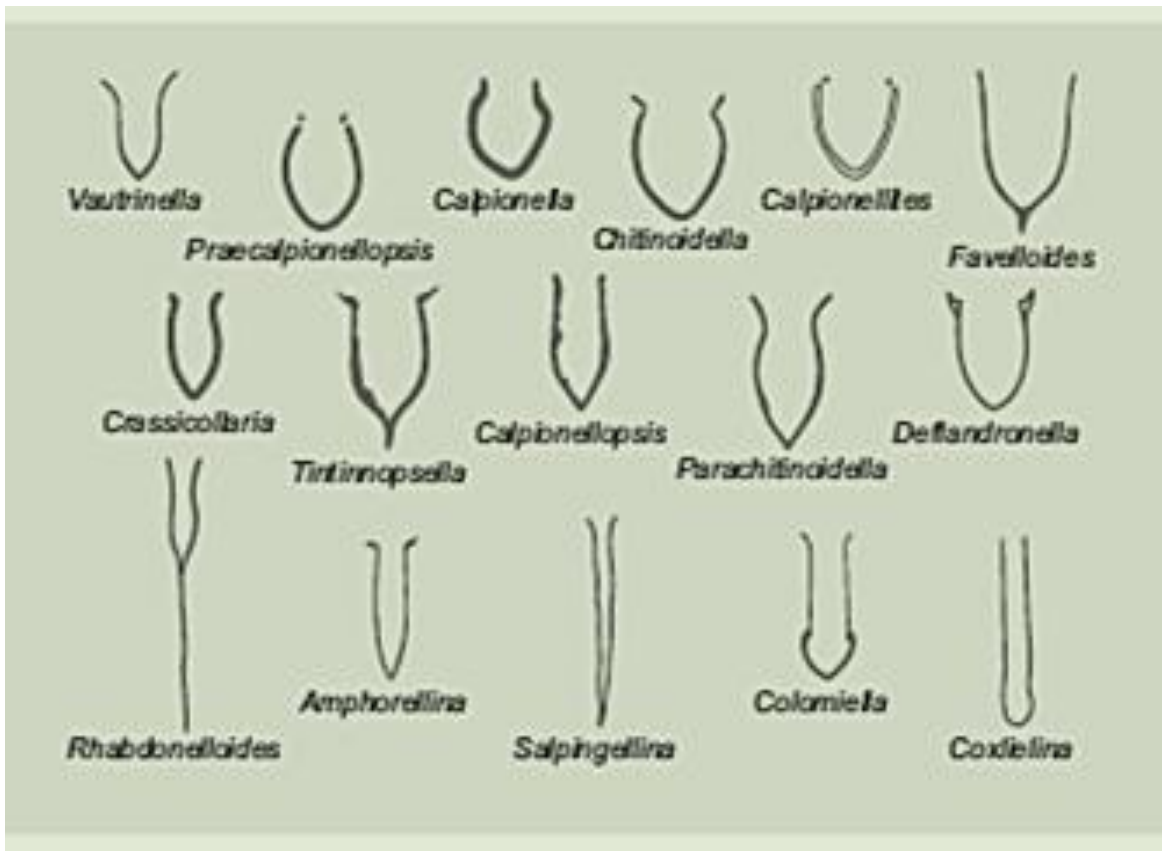
CALPIONÉLIDOS

∞ Los calpionélidos son alargados, tienen una concha o lórica hueca o vacía de tamaño que varía de 80 a 150 micras. Son planctónicos, de calcita con bajo contenido en Mg (pared exterior), orgánica, quitinosa (pared interior) que no se preserva. Por lo general están rellenos de micrita. Su rango estratigráfico va desde el jurásico (Tihoniano) hasta el Cretácico Inferior (Albiano) y son característicos del mar Tethisiano. con hábitat nerítico exterior



∞ La reconstrucción típica de algunos campionellidos, tiene una forma de florero con un abertura, la pared delgada .





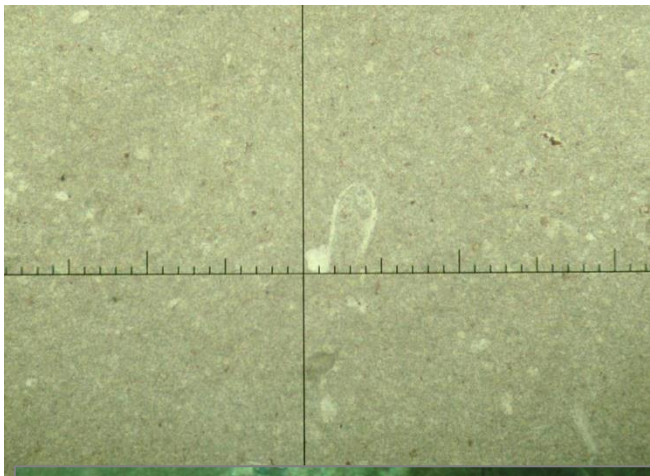
Contornos en sección transversal longitudinal de algunos géneros de campionellidos. Brasier 1980.



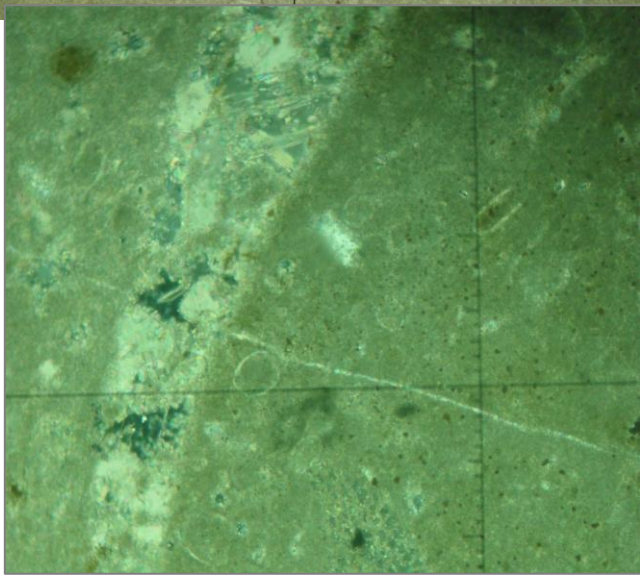
Corte de Campionelido en una matriz de micrita. Nótese la forma de herradura que presenta en un corte transversal y la forma circular en cortes transversales .



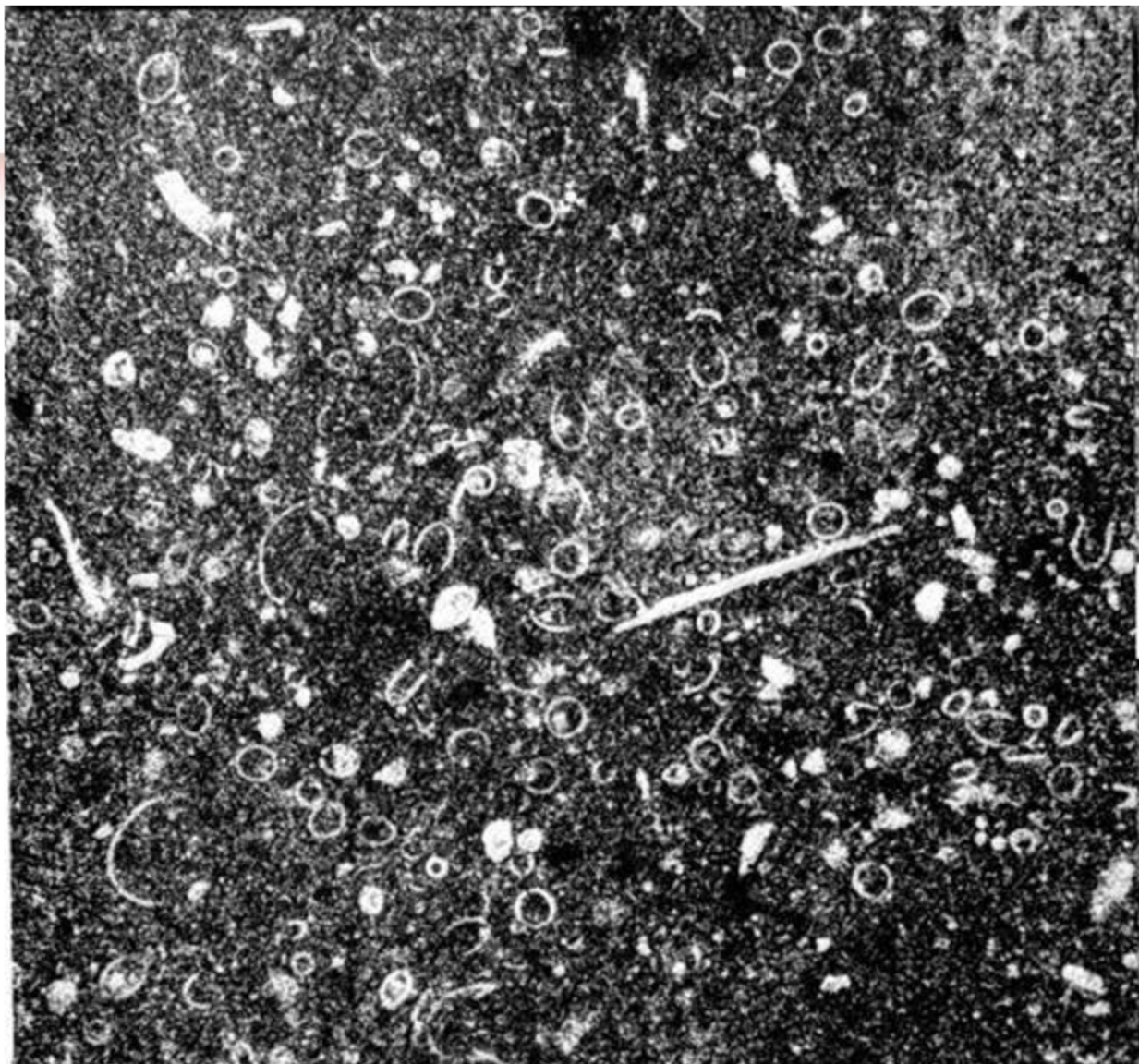
Corte de Campionelido en una matriz de micrita. Forma de herradura que presenta en un corte transversal y la forma circular en cortes transversales .



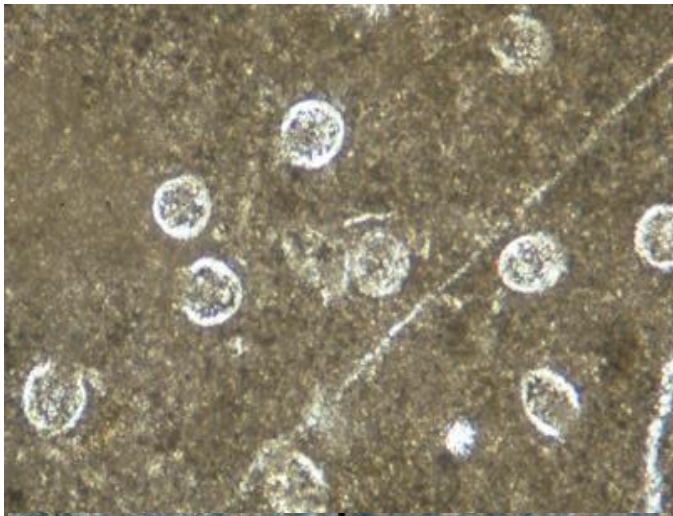
Corte de Campionelido en una matriz de micrita. Nótese la forma de herradura que presenta en un corte transversal



Corte de Campionelido en una matriz de micrita. Nótese la forma de herradura que presenta en un corte transversal y la forma circular en cortes transversales .



Calcipionella alpina LORENZ
en una matriz micrítica.
Nótese la forma de
"herradura" que presentan en
un corte longitudinal, y la
forma circular y elíptica en los
cortes transversales. Estas
calizas se interpretan como de
ambientes marinos profundos.
Jurásico Superior, Francia.



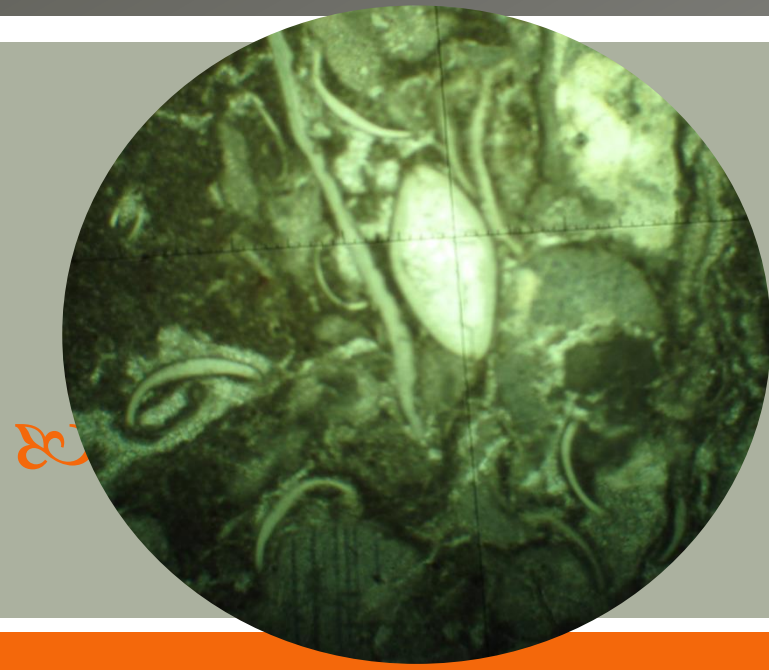
caliza con abundantes Campionelido



Cortes longitudinales de dos calpionellidos que muestra formas distintas, en formas del cuellos



Ostrácodos



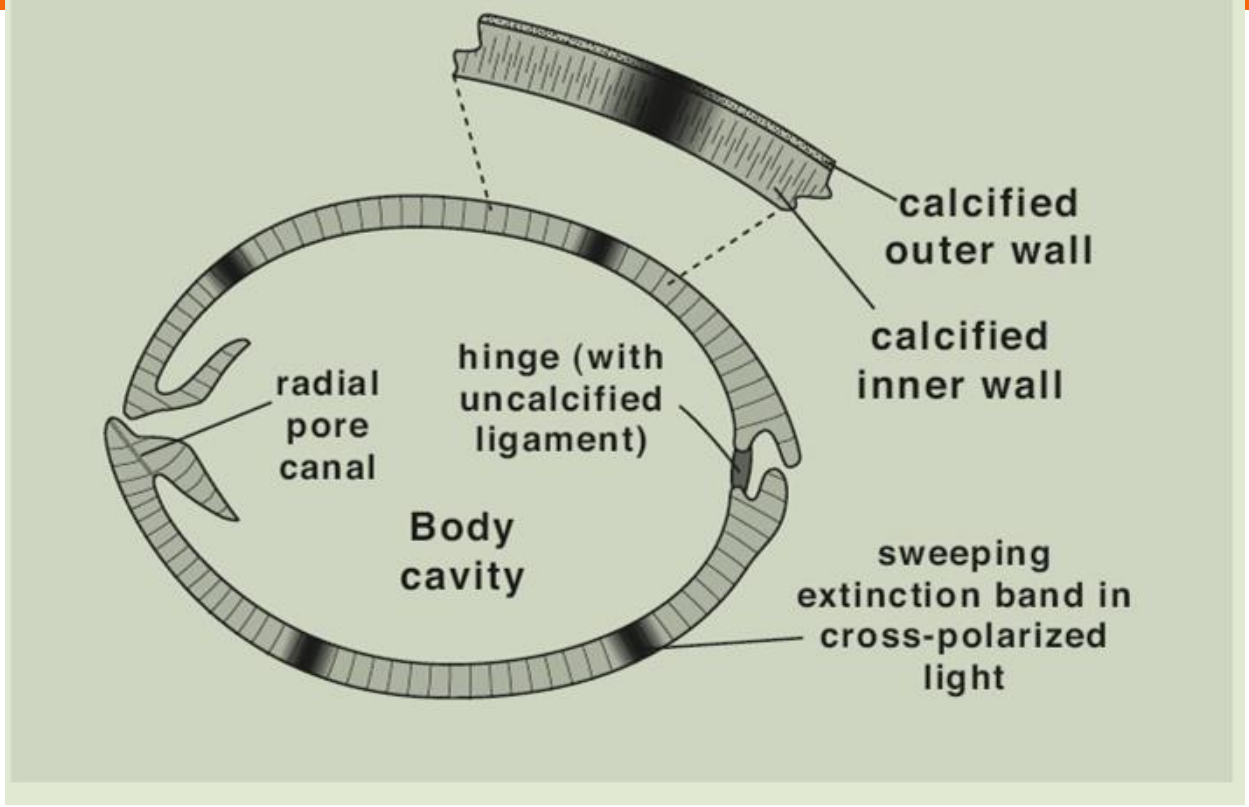


OSTRÁCODOS

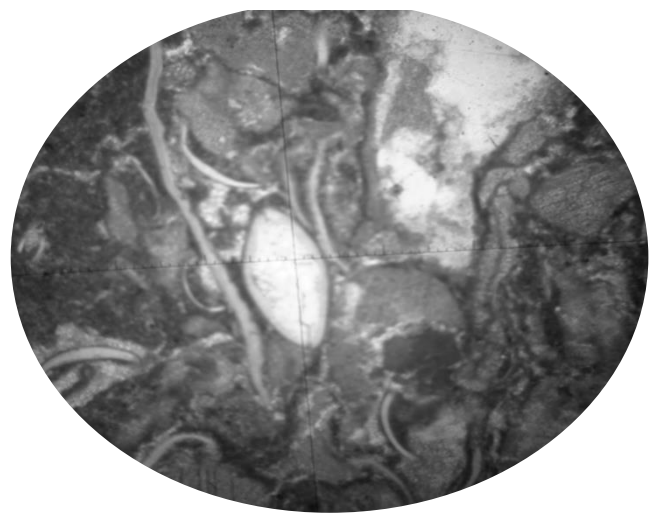
Los ostrácodos presenta un esqueleto formado por dos valvas calcáreas, algunas formas son inferiores a 1 mm aunque existe mayores a 3 cm. La concha presenta una microestructura prismática muy fina perpendicular a la superficie.

Hábitat:

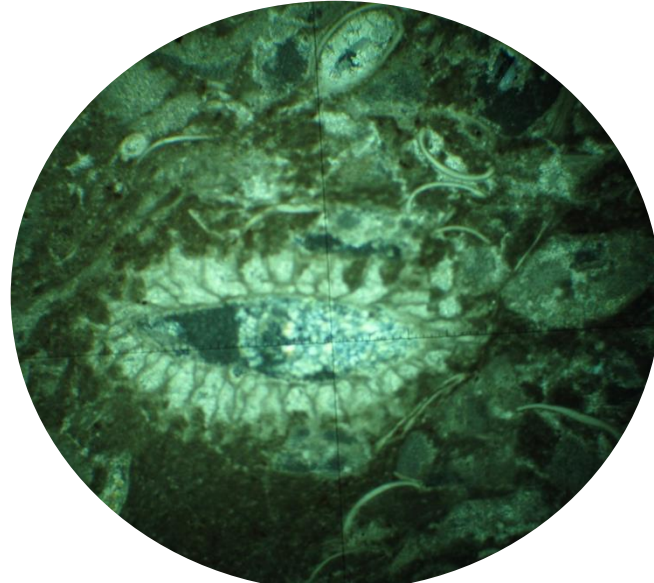
Los ostrácodos son organismos de ambientes marinos y de aguas dulces



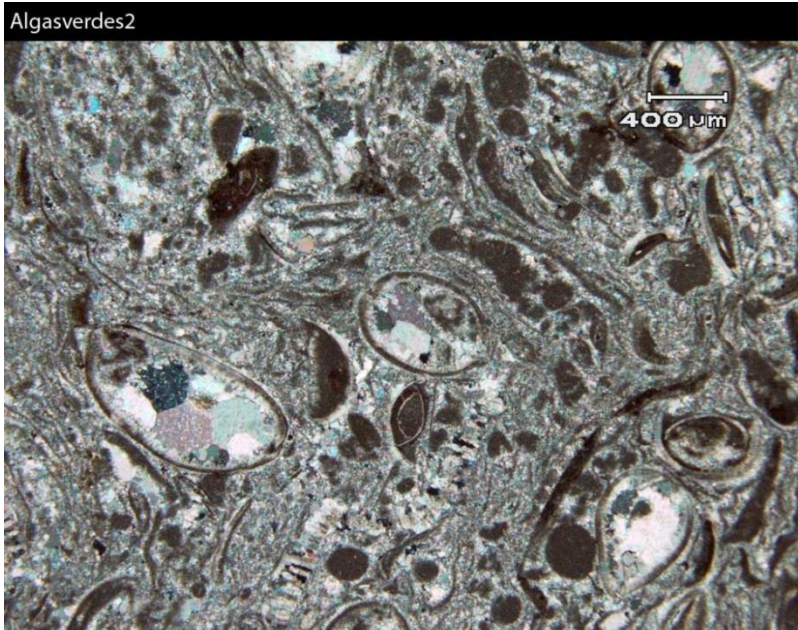
Esta vista esquemática de un típico ostrácodos representa algunos de los rasgos característicos de las valvas y de varias capas superpuestas de paredes de concha, así como la extinción.



Caparazón de ostrácodo recristalizado con esparita, también se observa equinodermos, y corte de braquiópodo en una matriz de micrita.

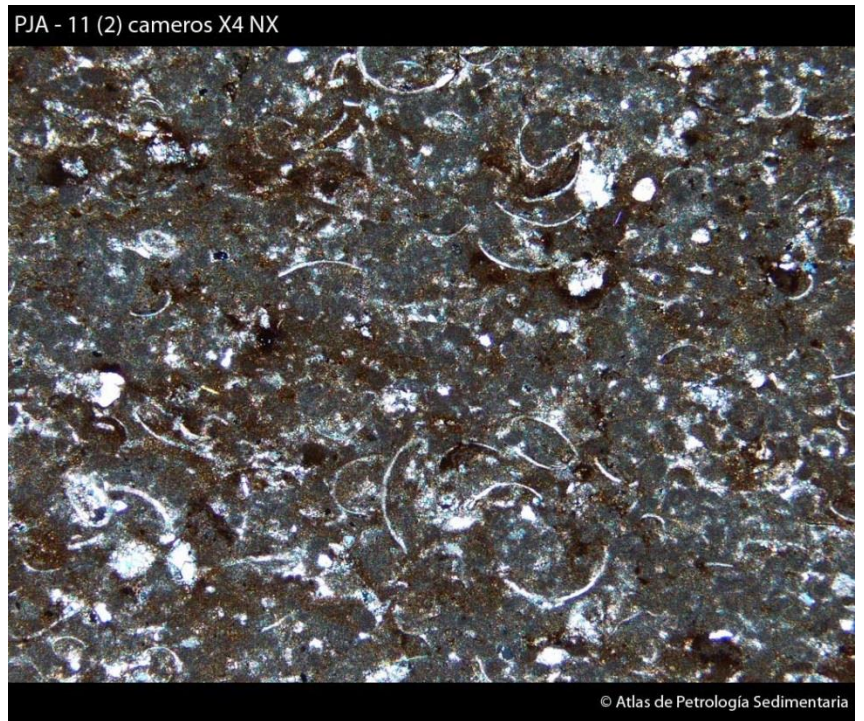


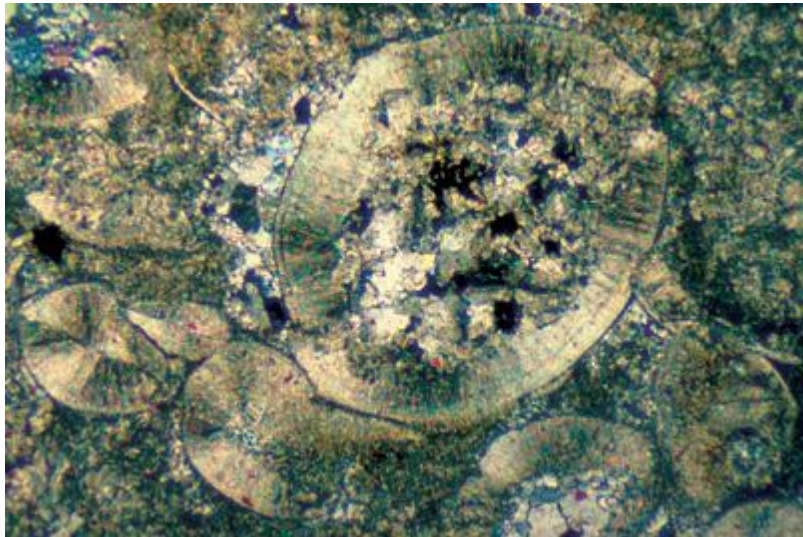
Cortes de ostrácodos rellenos de micrita y esparita en una matriz de micrita, también se observa un alga verde (Dasycladacean) al centro de la imagen.



Secciones de ostrácodos, granos micritizados y peloides, cementados por un mosaico de calcita esparítico fina.

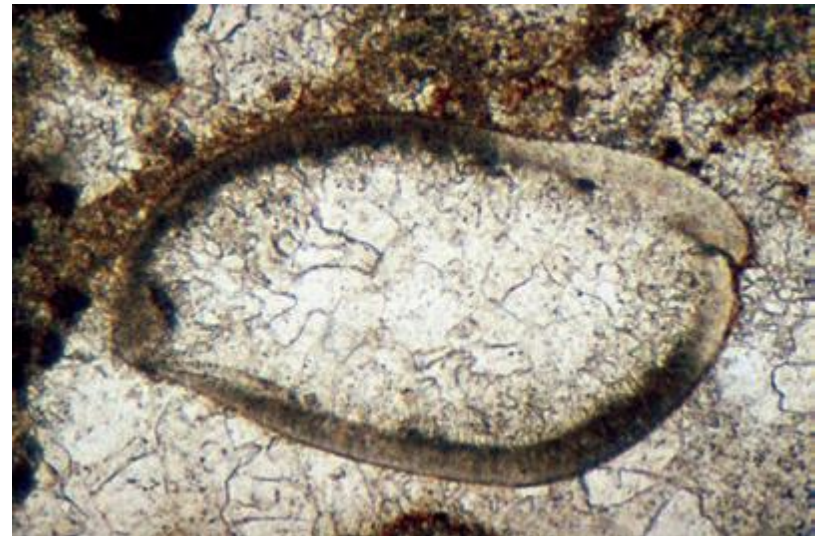
Secciones de valvas desarticuladas de ostrácodos y peloides

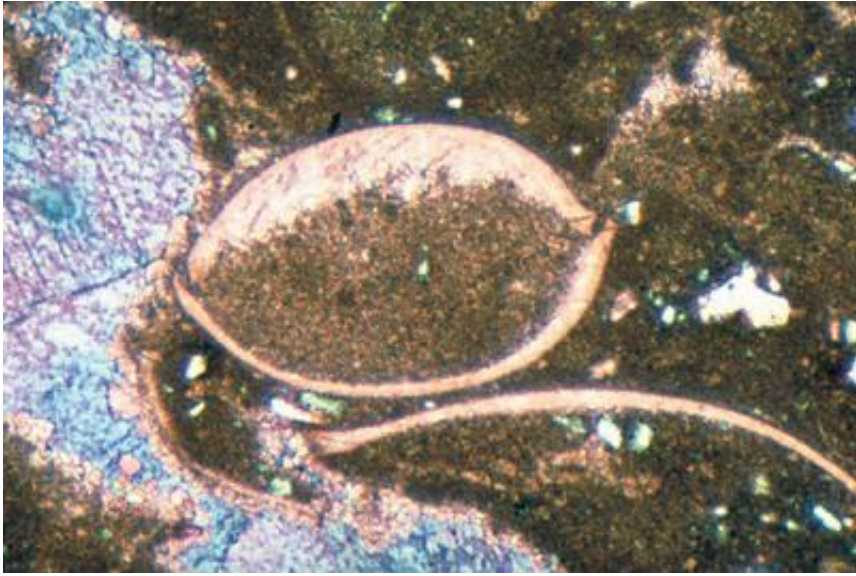




Un caparazón ostrácodos.
Concha homogéneo. Estructura
característica fibrosa radial

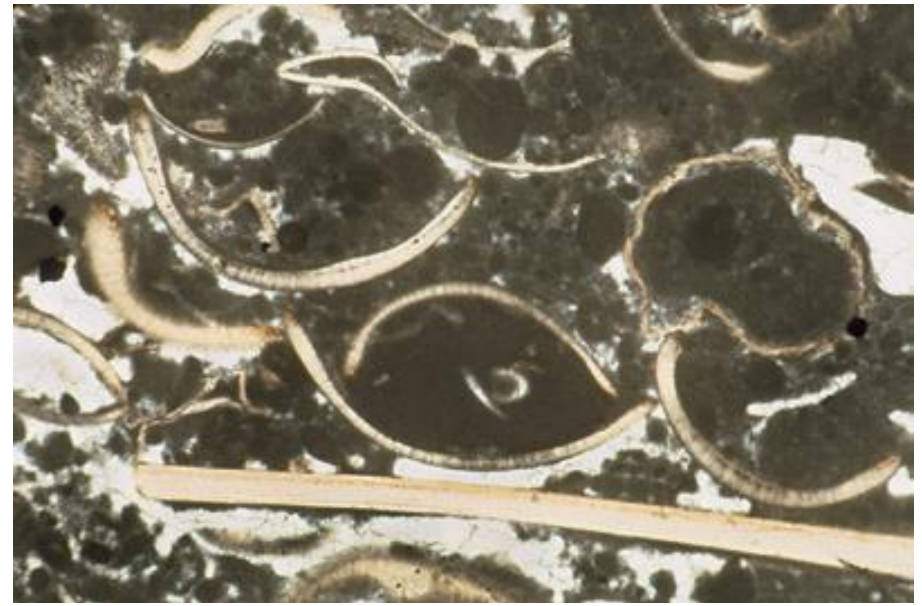
Múltiples capas de conchas de ostrácodos, se observan cementantes gruesos en la cavidad internas, con una pared relativamente gruesa. Los cristales prismáticos del caparazón han crecido en continuidad óptica (orientación perpendicular al margen del caparazón).

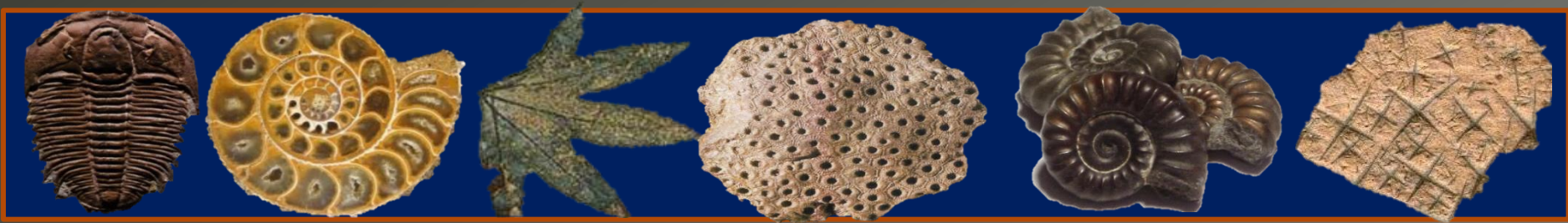




Un buen ejemplo de una caliza en la que ostrácodos constituyen una parte significativa de la roca .

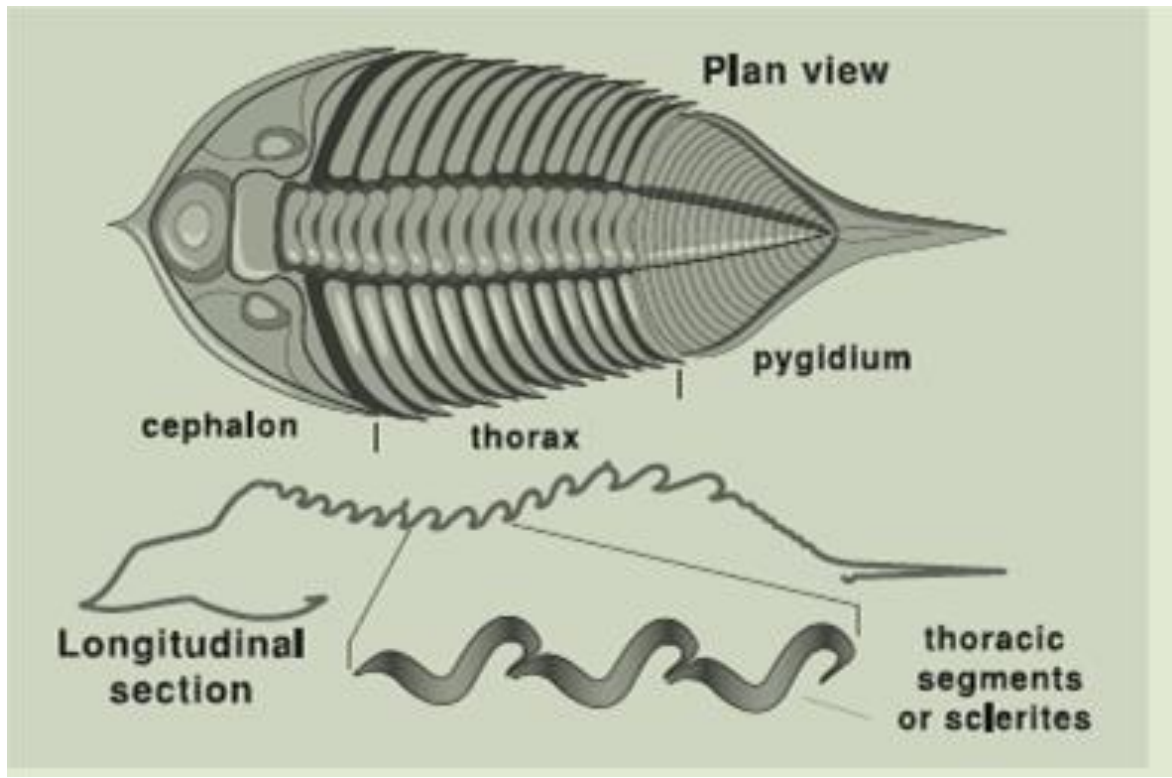
Caparazones de ostrácodos de un ambiente marino marginal. Se observa que los organismos están rellenos de micrita.





TRILOBITES

Elrathina antiqua, 4(12X), San Jose de Garcia, Sonora, Mexico



∞ Este diagrama (modificado de Majewske, 1969). ilustra las principales características de los caparzones de trilobites.



La mayoría de las especies de trilobites tienen únicamente unos cuantos centímetros de longitud.

El esqueleto presenta 4 capas: una externa de material orgánico, una laminar en agujas finas de carbonato de calcio, una capa gruesa formada de fibras y una interior constituida también de fibras.

Los fragmentos de trilobites, bajo el microscopio y con luz polarizada presentan extinción ondulante, la capa más gruesa controla la extinción de los cristales. Viven en aguas agitadas y someras, en ambiente nerítico interior.

Estratigráficamente los trilobites tuvieron una mayor importancia en el Cámbrico y el Ordovícico.



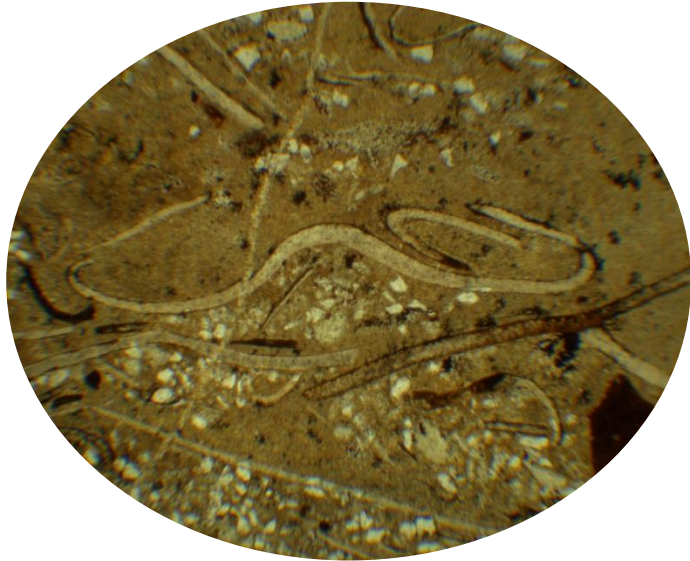
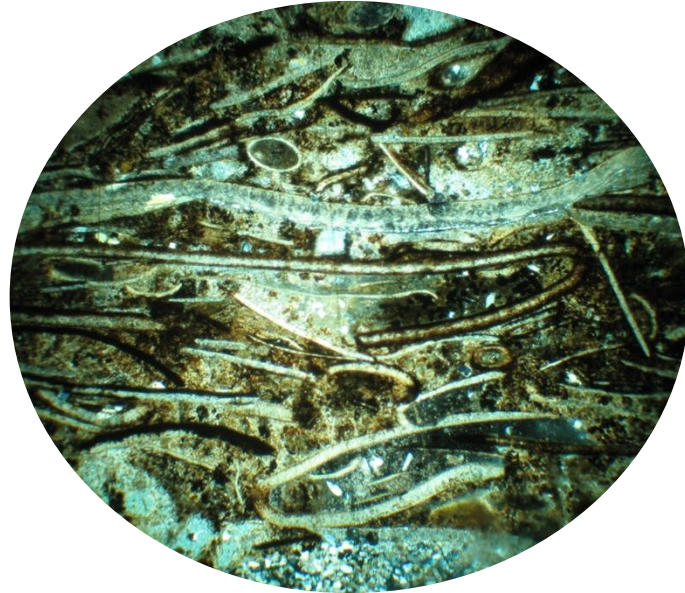
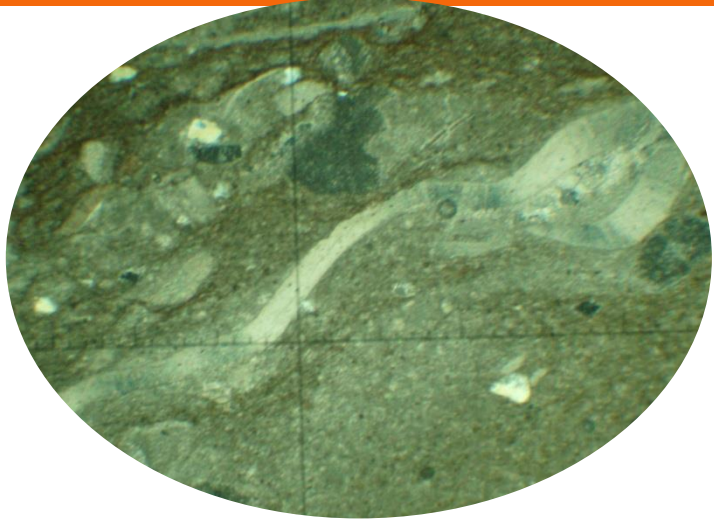
Bathyuriscus sp., 1(12X)



Oryctocephalites walcotti, 4(12X),



Elrathina antiqua (20X).

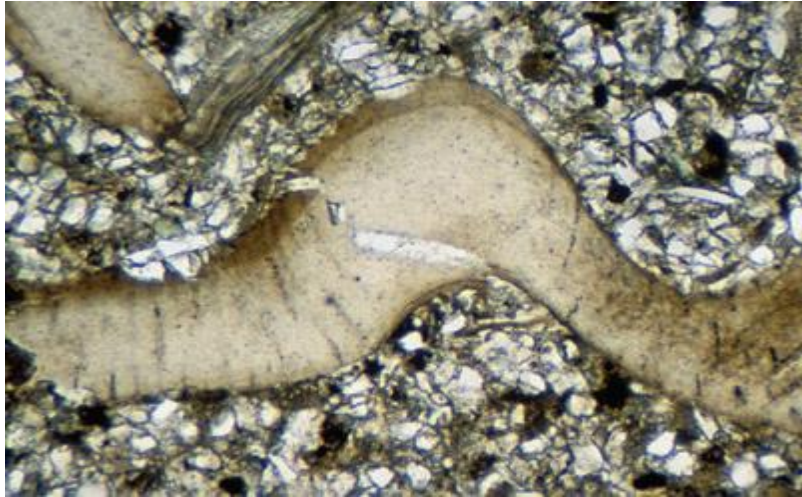


Cortes longitudinales de trilobites en una matriz de micrita. Cámbrico Inferior, San José de Gracia Sonora, México

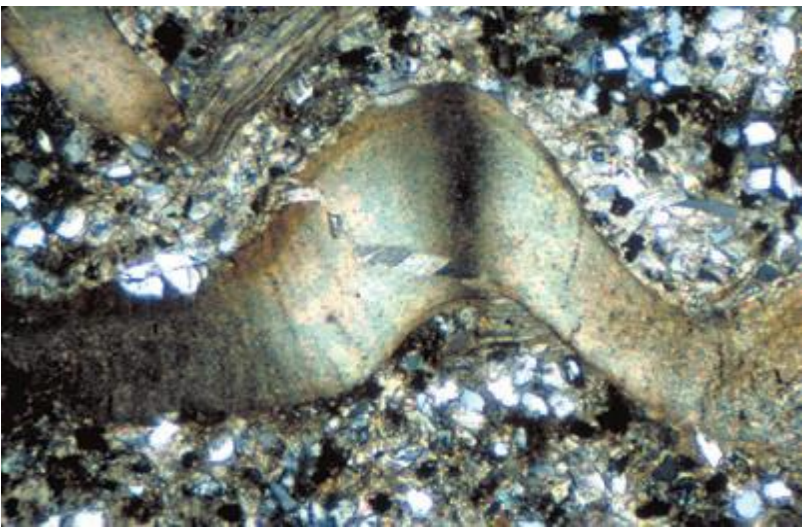


Cortar transversal a través de un caparazón de trilobites

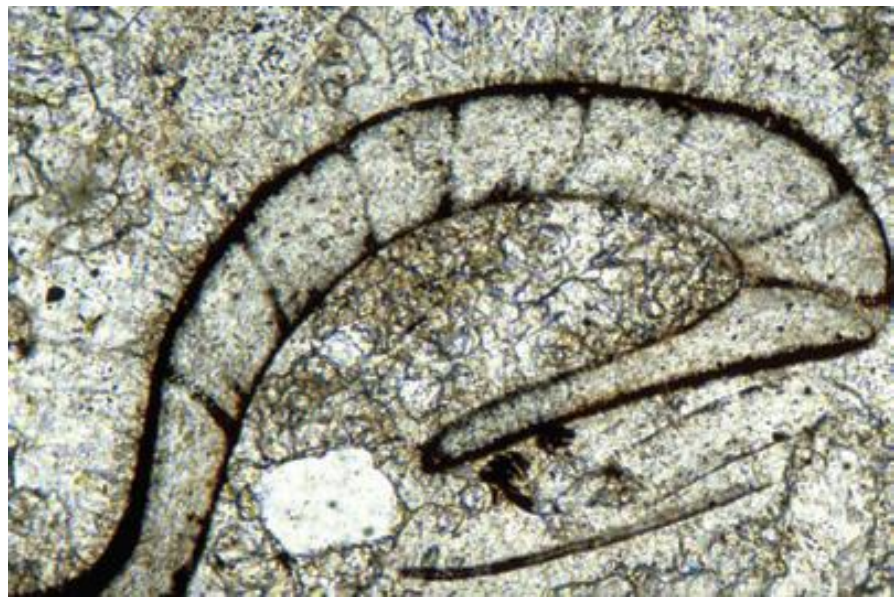
bajo luz polarizada y al girar la platina, presenta una extinción ondulante.



Este fragmento de trilobites muestra característica curvatura de la concha y estructura homogénea prismática

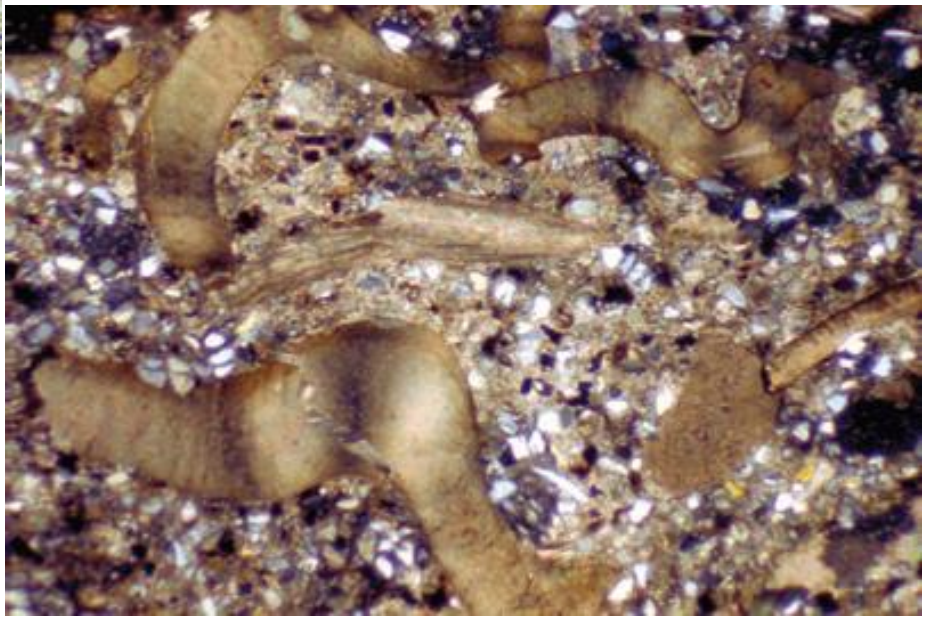


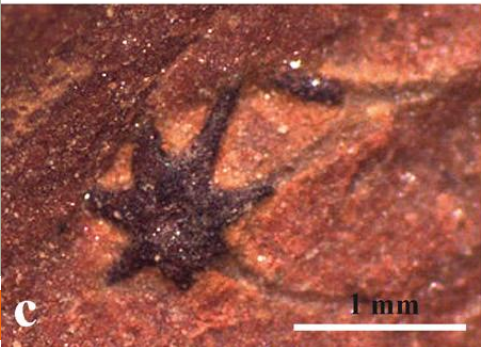
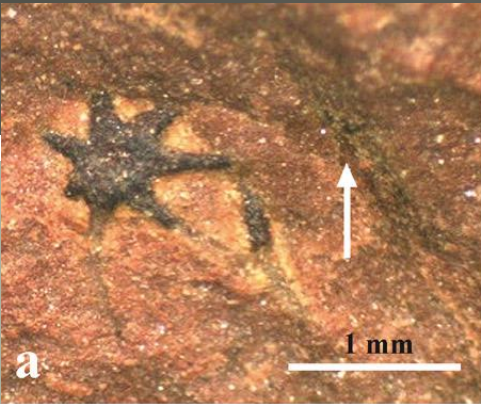
La imagen pero con luz polarizada, se observa extinción ondulante .



Un Ejemplo de un sedimento con abundantes trilobites, en una matriz arenosa y granos esqueléticos de carbonato triturado.

Fragmentos curvada de trilobites , nótese las variaciones del espesor a lo largo del caparazón.





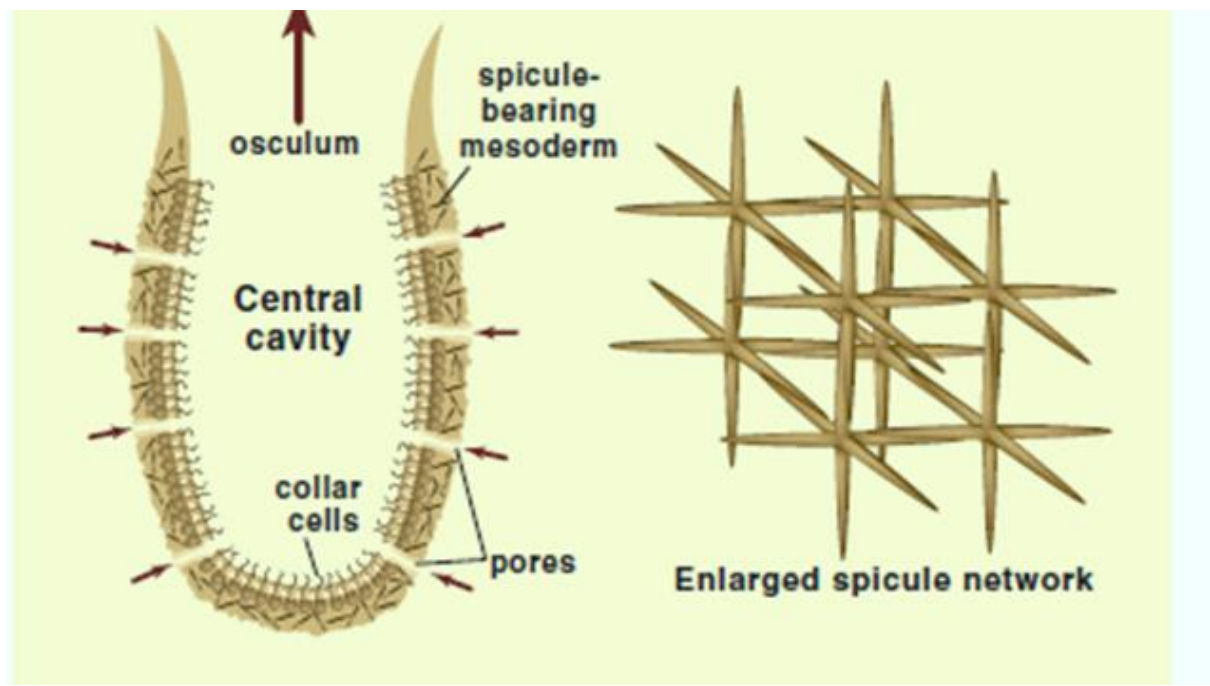
ESPONJAS

Chancelloria eros Walcott, 1920. a-d. Escleritos con rayos cilíndricos que se adelgazan hacia los extremos (Cuen, 2012).



ESPONJAS

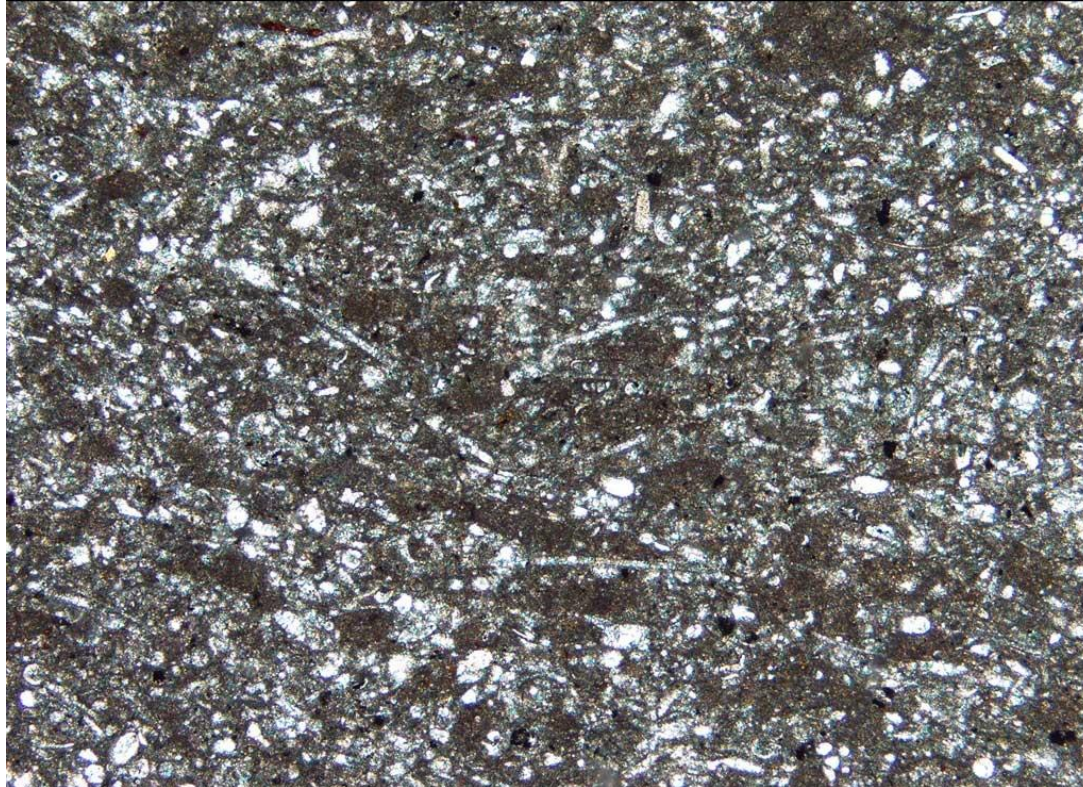
- ∞ Las esponjas son poríferos exclusivamente marinos, cuyos esqueletos están constituidos por espículas calcáreas o silíceas, y se encuentran a cualquier profundidad, tanto en aguas someras como a grandes profundidades (> 5.000).



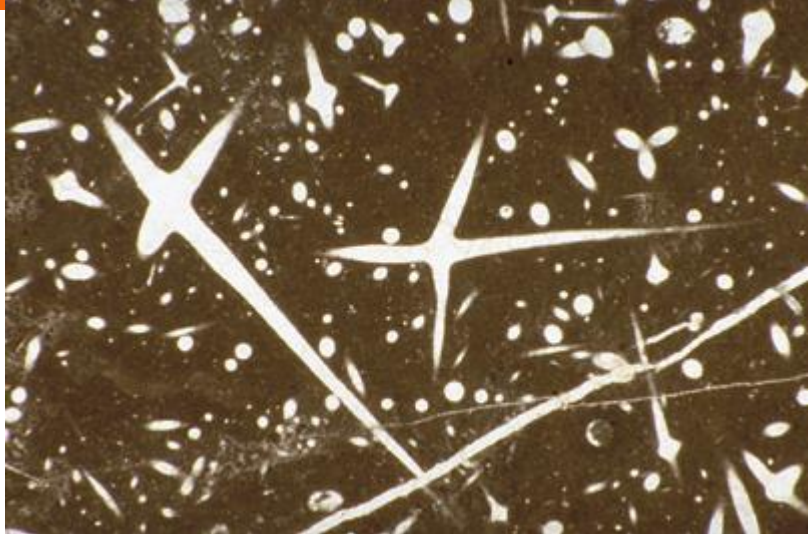
Forma de copa o de jarrón
 pared está perforada por una serie de poros que permiten flujo de agua. Red
 de Espículas, Moore et al. (1952)



(2)89(5°) X4 NP

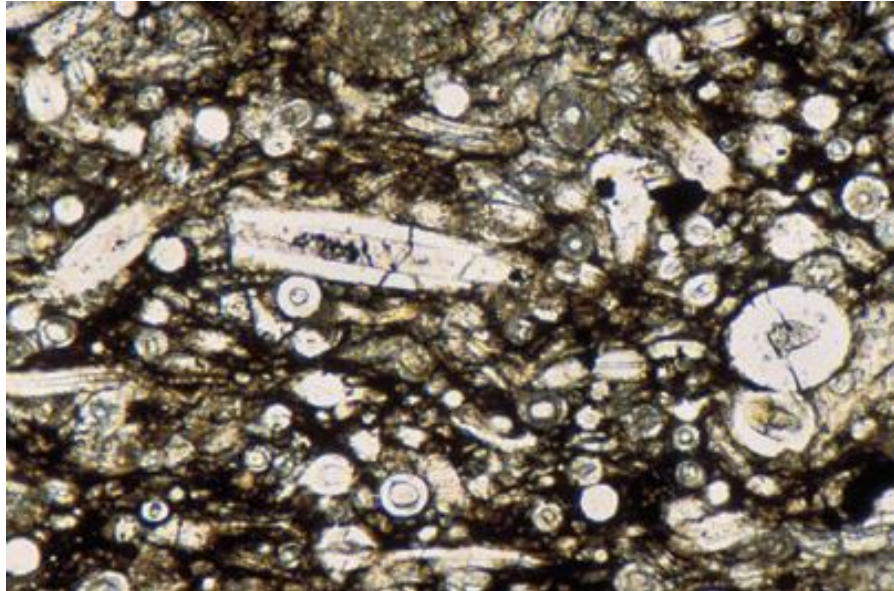


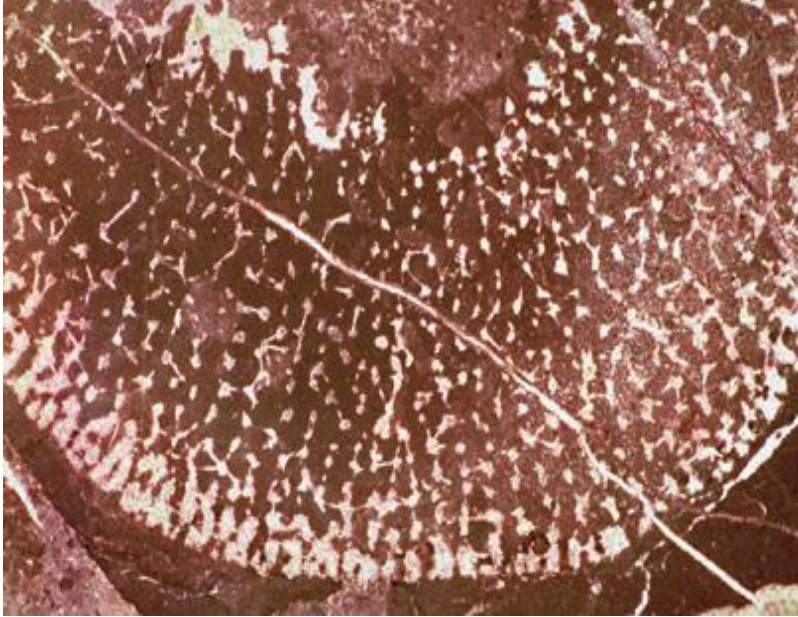
Secciones transversales y longitudinales de espículas de esponjas aglutinadas por matriz micrítica. Estas facies se denominan **espiculitas**.



Espículas de esponja

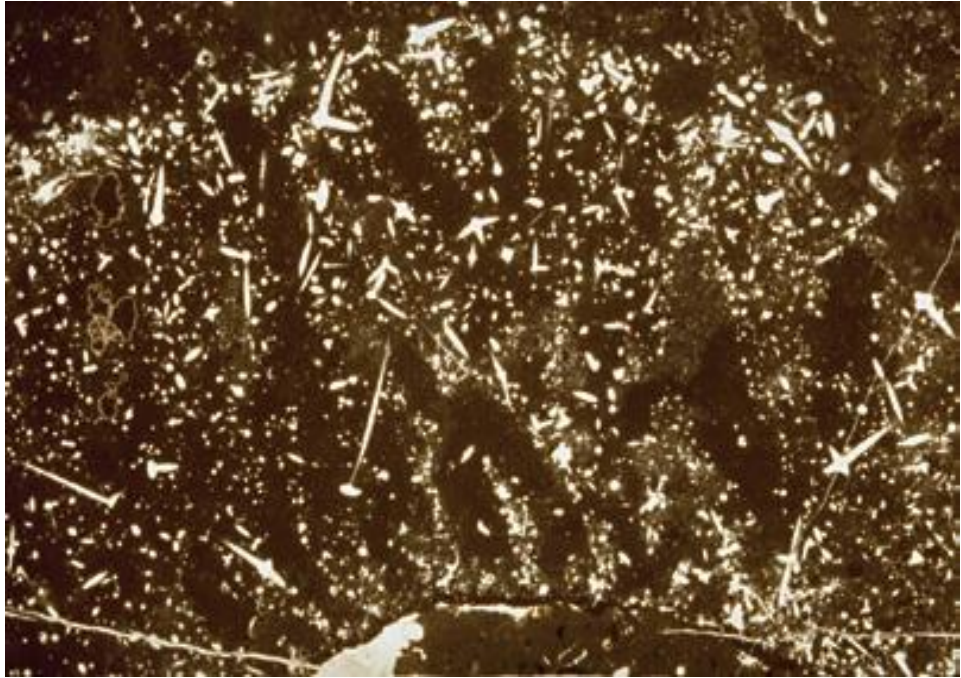
Corte longitudinal y transversal de esponjas silíceas en una caliza. Algunas de las espículas son reemplazadas por calcita.

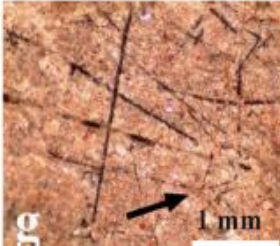
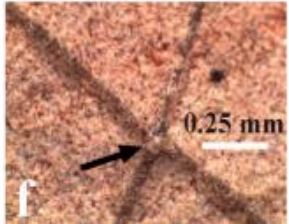
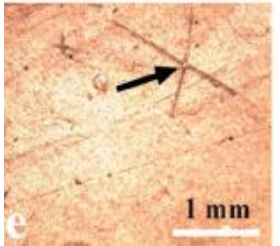
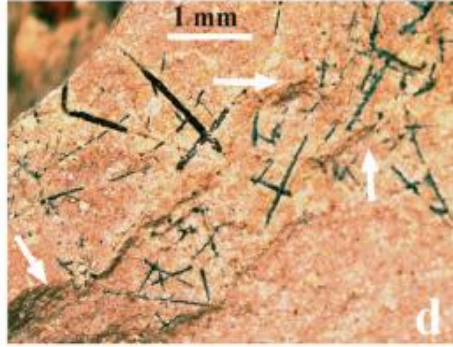
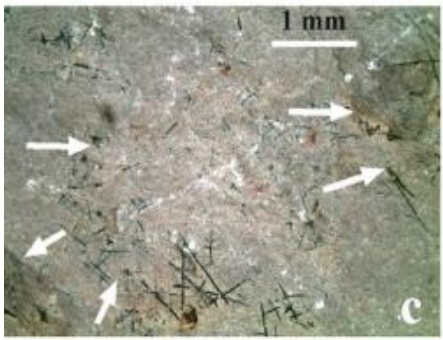
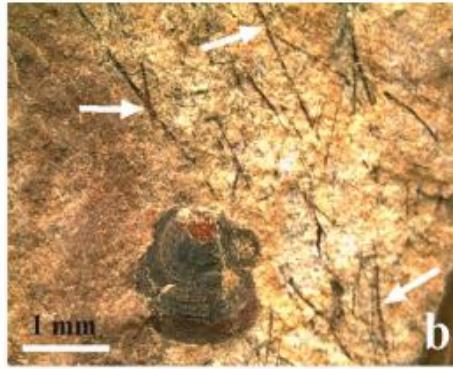
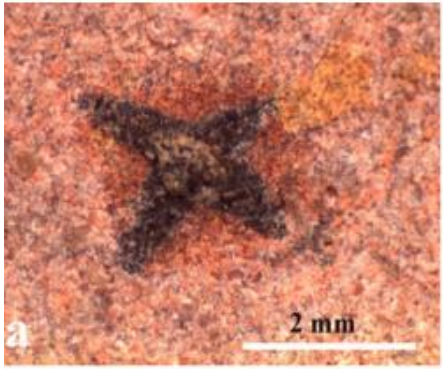




vista de una esponja con un buen estado de conservación,

Preservación pared excepcional de una esponja mostrando una red de espículas.





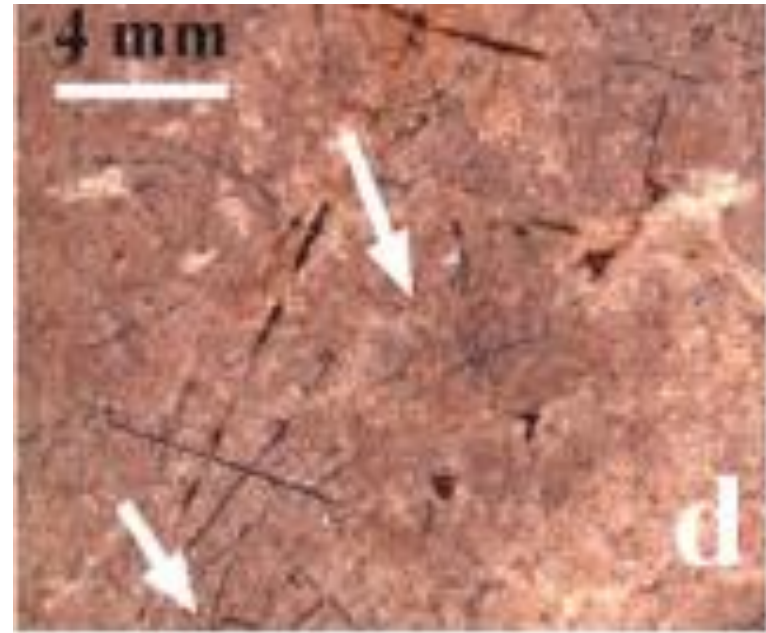
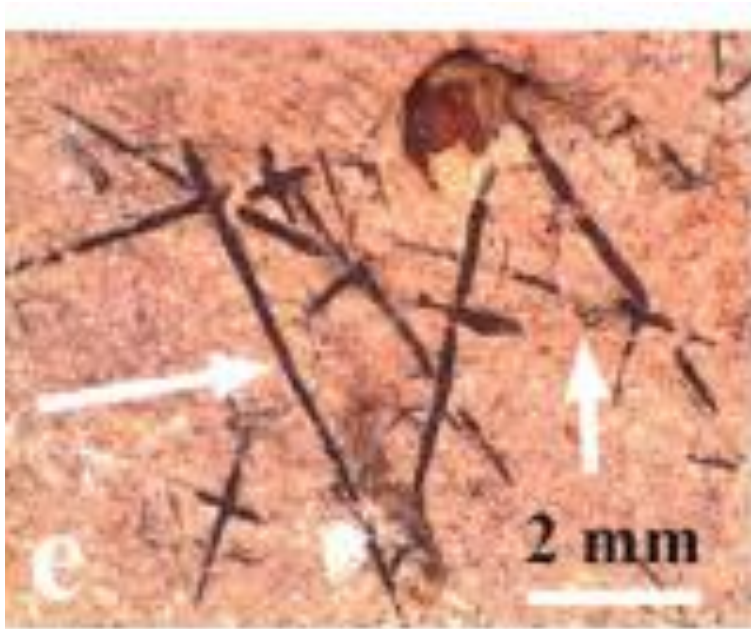
Diagoniella sp. a. Hexactina-pentactina. El nodo central corresponde al rayo vertical proximal-distal no preservado; b. Fragmentos de la arquitectura espicular romboidal posiblemente de Diagoniella sp.

Largos rayos rectos podrían corresponder a espículas de sostén (flechas); c. posible esponja globular con relictos de esqueleto (centro) y en margen inferior izquierdo (señaladas con flechas); d. estructura esquelética romboidal en margen inferior izquierdo y centro, estauractinas de tipo (+) desarticuladas de diversos tamaños; e, f. Hexactina-pentactina. La flecha indica el nodo central correspondiente al rayo vertical proximal-distal

no preservado (figura 6f X3); g. Grandes estauractinas sobre relictos de estructura esquelética (flecha), (Cuen, 2012).



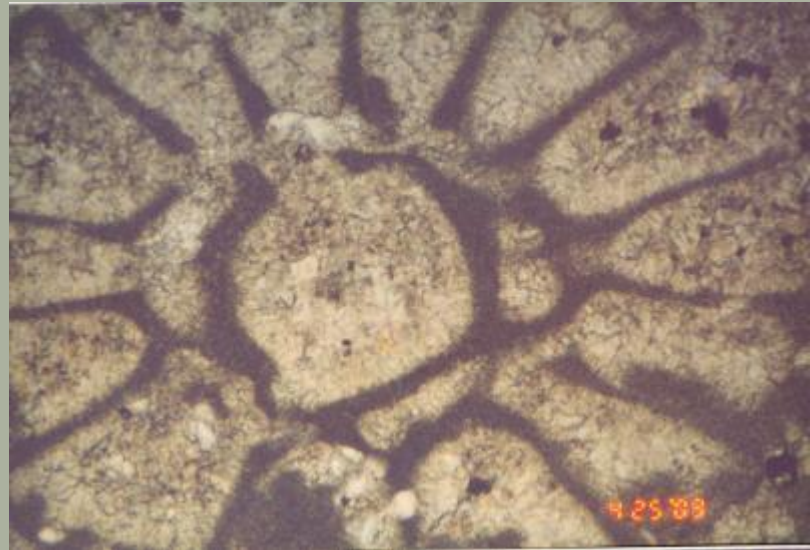
Estauractinas con rayos unidos forman un cuadrilátero; uno de los rayos es curvo.



Arreglo quincuncial de grandes estauractinas con los extremos de los rayos fusionados (flecha).

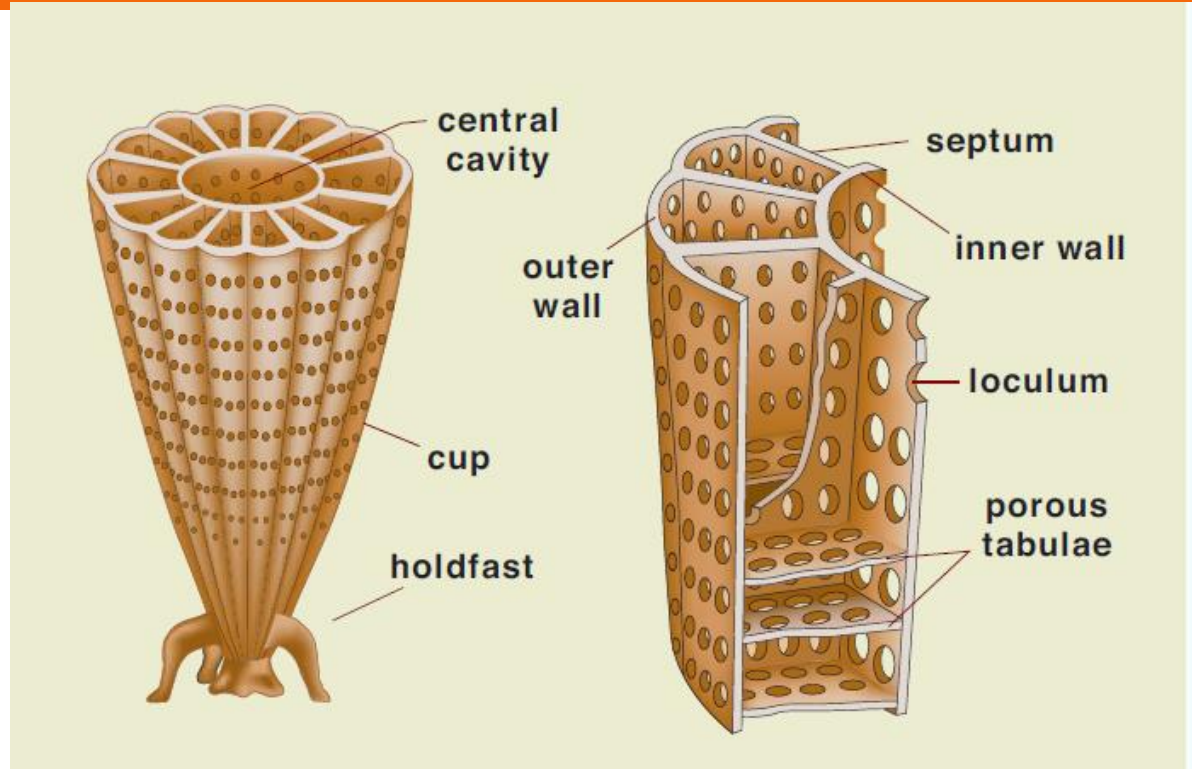


ARQUEOCIÁTIDOS





- ∞ Los arqueociátido son organismos extintos que fueron muy abundantes durante el Paleozoico Temprano (Cámbrico) como formadores de arrecifes. La forma característica de su cuerpo es cónica perforada, formado por dos paredes. Entre estas paredes se tienen una serie de tabiques o septos que las separaban y que bajo el microscopio pueden confundirse con fragmentos de corales y algas verdes, sin embargo, la diferencia fundamental es la presencia de dos semicírculos separados por los septos en los arqueociátido.



Un diagrama que muestra una típica morfología de arqueoceatido , presenta una forma de copa, el esqueleto con una doble pared estructuralmente rígida con particiones verticales y horizontales (septos y Tabulata),. Rigby y Gangloff (1987).

Peter A. Scholle , Dana S. Ulmer-Scholle (2003). Libro . Petrography of Carbonate Rocks,



Corte de arqueceátido en un cementante marino



Corte transversal de arqueceátido en una matriz de micrita.

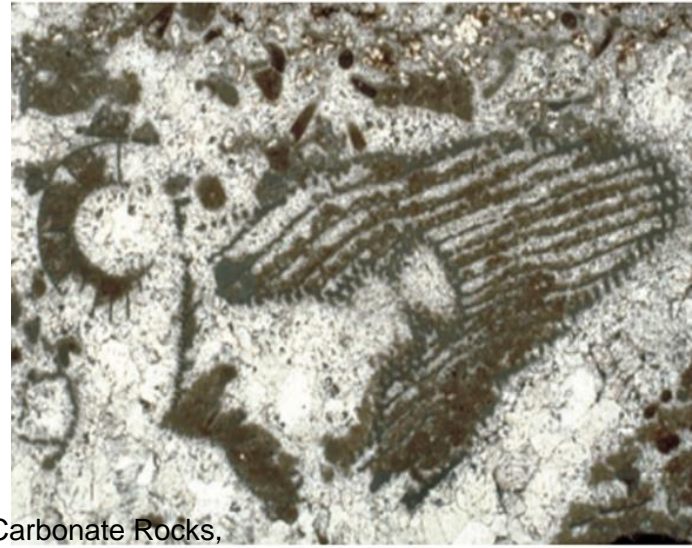




Corte oblicuo de un arqueocetido



Corte oblicuo longitudinal de un arqueocetido en un cemento esparítico.





Corte longitudinal y transversal de un arqueocéatido

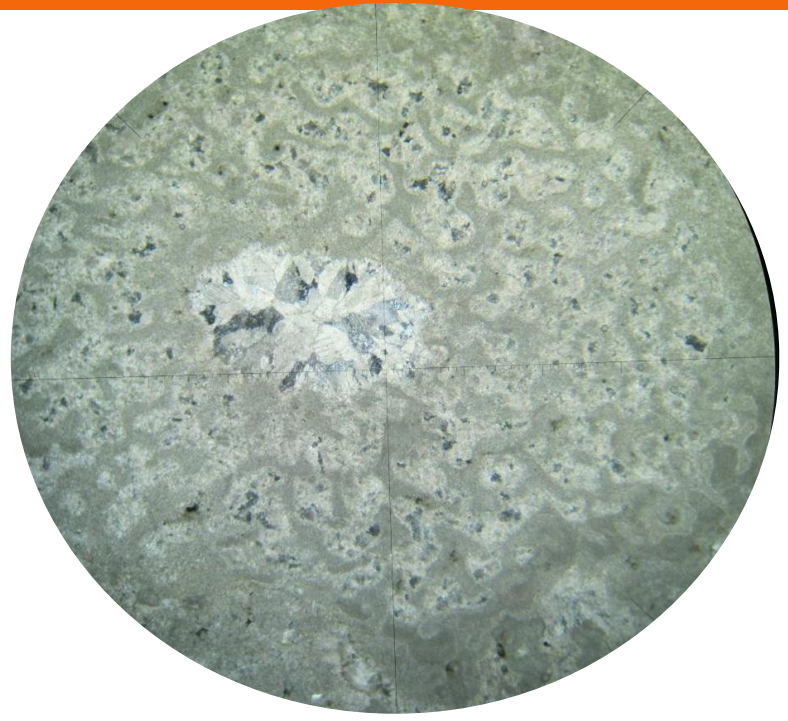


Corte oblicuo de la estructura interna finamente recristalizada,

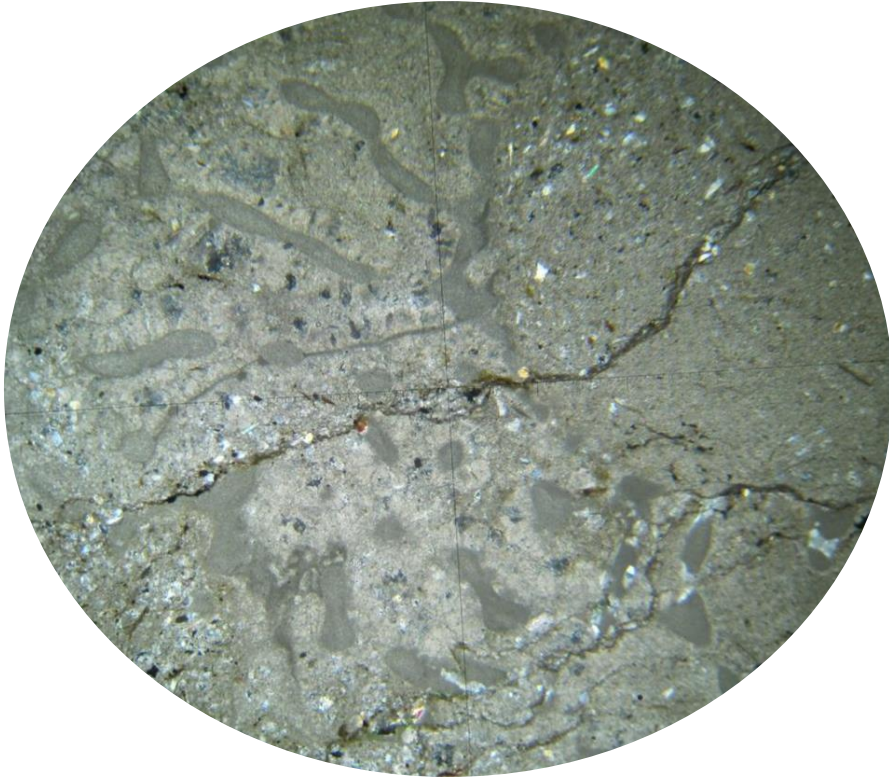




Muestra de mano de arqueoceatido, Caborca Sonora, Mexico



Corte transversal de un arqueoceatido, Caborca, Sonora, Mexico .



Corte oblicuo de arqueoceatido, Caborca Sonora, México



Hyolithes





Hyolithes



El *Hyolithes* (1963)

Phylum: Mollusca

Clase: Hyolitha

Orden: Hyolithida

Familia: Hyolithidae

Género: *Hyolithes*

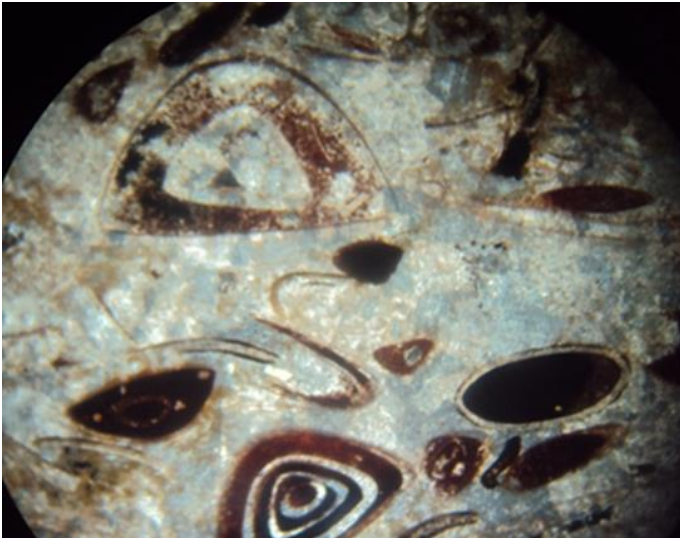
specie: *H. carinatus carinatus*

Fue descrito por Walcott 1963



Hyolithes se es una concha ovalada o en forma de cono. A veces Hyolithes exhibir considerable detalle en especímenes muy bien conservados, Al igual que muchos fósiles del Cámbrico, algunos paleontólogos clasifican Hyolithese como representantes de una clase de moluscos extintos, otros los consideran como miembros de un phylum extinto





Fotografía de caliza bajo el microscopio, donde se observa los Hyolithes bien preservados en un cemento de esparita, también se observan cortes de trilobites



Fotografía de caliza con un Hyolithes bien preservados y molde de trilobites en caliza arcillosa.



Caliza con hyolithes, muy bien preservado

Caliza con hyolithes mostrando varias capas





Caliza con hyolithes mostrando varias capas, San José de Gracia, Sonora, México