

## MICROSTRUCTURES DELS MOLLUSCS

Jordi Martinell i Callicó  
Depart. de Paleontologia de  
la Universitat de Barcelona

El fílum dels Molluscs és, dintre dels invertebrats, un dels més nombrosos, variats i diversificats. Aquest grup tan extens se sol dividir normalment en vuit classes:

- Cl. *Monoplacophora*
- Cl. *Polyplacophora*
- Cl. *Aplacophora*
- Cl. *Scaphopoda*
- Cl. *Hyolitha* ?
- Cl. *Gastropoda*
- Cl. *Bivalvia*
- Cl. *Cephalopoda*

La closca dels molluscs és predominantment calcària i, per regla general, és formada per diverses capes. Poden ser totalment de calcita o d'aragonita, o bé trobar-se tots dos minerals junts en la mateixa closca formant capes diferents. Normalment, a les espècies en les quals tots dos minerals es presenten junts, l'aragonita forma la capa interna de la closca o bé és situada entre dues capes de calcita. L'única excepció que es coneix d'aquesta regla és el cas d'alguns gèneres de la família Haliotidae (gasteròpodes) actuals, en els quals trobem, de vegades, la capa de calcita entre dues capes d'aragonita. Es desconeixen molluscs actuals en què les dues formes polimòrfiques estiguin barrejades en la mateixa capa.

La major part dels molluscs actuals tenen la closca composta totalment d'aragonita. Closques de molluscs fòssils que conservin l'aragonita original són relativament comunes en el Cenozoic i Mesozoic, però, en canvi, són casos rars en el Paleozoic. Pel fet de ser l'aragonita la forma inestable del carbonat càlcic, es pot dissoldre fàcilment després de l'enterrament de l'animal. Això fa que es formi un buit en el lloc on es trobava, o bé que s'hi formi un mosaic de calcita espàtica.

La microestructura original està generalment ben conservada en les capes de les closques en què la composició original és calcita. La microestructura de les closques aragonítiques normalment es perd durant el reemplaçament, encara que pot arribar a conservar-se algunes vegades com una microestructura relictiva en el mosaic de calcita espàtica.

Cl. *Monoplacophora*: No hi ha gaires dades sobre el tipus de microestructura que presenten aquesta classe de molluscs, representats pel gènere actual *Neopilina*. S'han verificat diferències en la composició mineralògica de les closques dels monoplacòfors del Paleozoic (Silúric) en relació als vivents. En els exemplars fòssils sembla que la capa externa seria de calcita i la interna, d'aragonita. Els individus actuals analitzats tenen la closca composta totalment d'aragonita (TASCH, 1972: 328). No s'han trobat dades bibliogràfiques referents al tipus de microestructura que presenta aquesta classe de molluscs.

Cl. *Polyplacophora*: Hi ha un gran buit en allò que fa referència als tipus de microstructures que presenta aquesta classe de molluscs, caracteritzada pels quitons. Són ben poques les referències bibliogràfiques existents que ens parlen de la microestructura d'aquests organismes. CASTELLO (1973) estudia i descriu els tipus de microstructures que apareixen en els amfineures actuals que ell mateix ha trobat al nostre litoral.

Cl. *Scaphopoda*: Els escafòpodes tenen l'aparença d'un tub llarg i prim, un xic curvat, amb les dues extremitats obertes. En secció transversal, es pot observar que la part interna del tub és circular, en canvi la part externa pot ser circular o poligonal. La superfície externa pot ser llisa estriada longitudinalment, obliquament o concèntricament. Les mides d'aquests animals poden variar entre 2,5 mm de llarg per 0,5 mm de diàmetre i 300 mm de llarg per 60 mm de diàmetre.

Les closques dels escafòpodes són formades per tres capes aragòniques. Les capes interna i externa, que són molt poc gruixudes comparades amb la capa del mig, poden presentar tipus diferents de microstructures (homogènia, prismàtica i entrecreuada complexa). La capa mitjana de la closca és formada per la microestructura entrecreuada. Aquest tipus de microestructura és similar a la que es troba en els bivalves i gasteròpodes, i té els eixos llargs de les làmines orientats concèntricament i perpendicularment a la longitud de la closca (fig. 1 a, b).

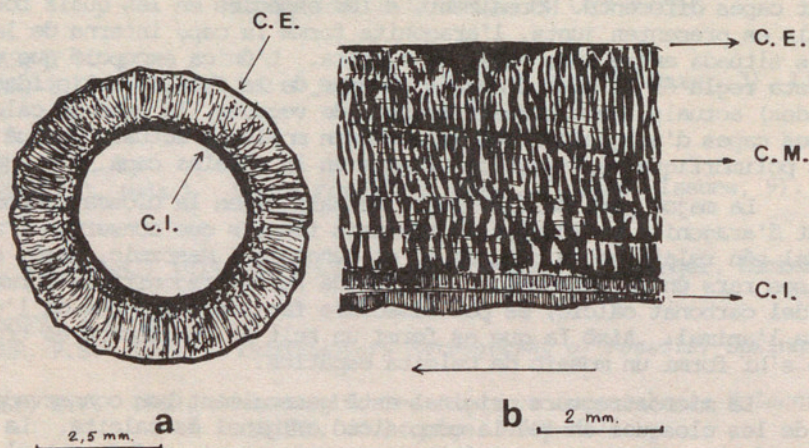


Fig. 1 - a) Secció transversal de *Dentalium*; b) Secció longitudinal de *Dentalium*; C.E. = capa externa, C.M. = capa del mig, C.I. = capa interna (MAJEWSKE, 1969).

Els escafòpodes difereixen dels cefalòpodes i de la major part dels gasteròpodes per la manca d'enrotllament, pel fet de tenir una cambra única i perquè tenen una closca en forma de tub obert a tots dos extrems. Les seccions transversals de la closca poden distingir-se dels tubs dels vèrmids (gasteròpodes) i anèl·lids pel tipus de microestructura i per les capes de la closca. L'orientació concèntrica de la microestructura entrecreuada, l'anem trobant al llarg de tota la closca, mentre que en els vèrmids la microestructura dels tubs la formen de tres a cinc capes de microestructura entrecreuada, cadascuna d'aquestes capes orientada de manera diferent respecte a la veïna. Els tubs d'anèl·lids consisteixen, per regla general, en calcita de microestructura fullada disposada en una o dues capes.

Cl. *Gastropoda*: Els gasteròpodes constitueixen la classe més nombrosa dels molluscs, tant dels vivents com dels fòssils. Tenen hàbitats molt variats, com poden ésser, el marí, el salabros, el d'aigua dolça o el terrestre. La distribució geològica va del Càmbric fins a l'actualitat.

La característica essencial dels gasteròpodes és d'ésser univalves i de tenir per regla general una sola cambra de forma més o menys cònica. El creixement dels individus pot ésser de forma cònica, en el sentit de simple con o, més comunament, en forma de con enroscat. L'enroscament pot ésser en un pla o helicoidal.

Les diferents voltes de què és formada la closca, poden constar d'una a cinc o més capes de carbonat càlcic i una fina capa externa que cobreix tota la closca, composta a base de conquiolina, la qual pot arribar a formar, en algunes espècies, l'opèrculum. La part calcària de la closca pot ésser de calcita i aragonita o completament d'aragonita.

La major part de les famílies de gasteròpodes tenen les closques formades per aragonita; poques famílies produeixen closques de calcita i aragonita al mateix temps. En aquestes últimes, la calcita forma solament una capa externa, estructuralment diferent, mentre que l'aragonita forma les capes internes. Són excepció algunes espècies dels *Haliotidae*, les quals tenen una capa de calcita entremig de dues d'aragonítiques; igual que en els bivalves, no trobem mai una d'aragonítica entremig de dues de calcita. La capa calcítica externa pot arribar a formar més de la meitat del gruix total de la closca, encara que en alguns casos, és tan fina que és quasi inapreciable:

Les microestructures que trobem a les capes calcítiques són les següents:

- Microestructura prismàtica normal; és la microestructura més comuna en les capes calcítiques. Els prismes són normalment fins i irregulars i estan orientats segons la seva longitud màxima perpendicularment o bé quelcom inclinats respecte a la superfície externa.
- Microestructura fullada: no és gaire comuna en els gasteròpodes. Es troba en algunes espècies de *Bellerophon*, en alguns *Neritidae* i en algunes espècies de *Patella*.
- Microestructura entrecreuada: és també rara en els gasteròpodes. Solament es coneix en algunes espècies de *Patella* i *Helcion*.
- Microestructura granuda: la trobem a la capa externa d'alguns *Janthiniidae* i en alguns escalàrids i a la capa mitjana d'alguns *Haliotidae*.

En l'ordre d'importància, els tipus d'estructures que trobem a les capes aragonítiques dels gasteròpodes són les següents: a) Microestructura entrecreuada: està molt ben desenvolupada a les closques dels gasteròpodes actuals, encara que sembla que apareix en alguns del Paleozoic.

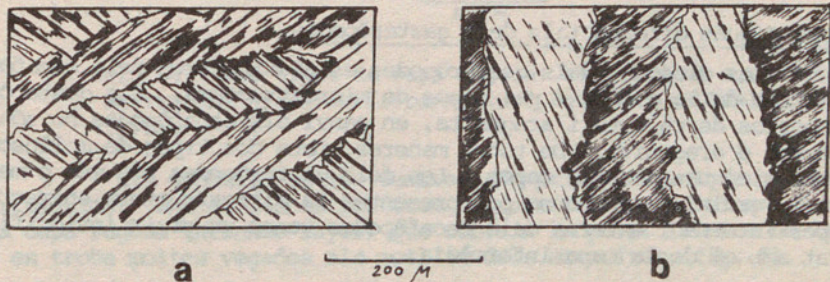


Fig. 2 - Microestructura entrecreuada en el gasteròpode *Busycon*. (MAJEWSKE, 1969).

Aquest tipus de microestructura pot arribar a formar tot el gruix de la closca en aquells casos en què la closca és formada només per una capa o bé formant totes les capes de les closques que estan formades de moltes capes, (fig. 2 a, b).

b) Microestructura entrecreuada complexa: és comuna a la part interna dels gasteròpodes, formant com una espècie de folro; algunes vegades és un dipòsit tan gruixut que pot arribar a tapar les primeres voltes de les closques enroscades helicoïdalment.

c) Microestructura prismàtica normal: està molt pobrament desenvolupada a les closques dels gasteròpodes. Les closques prismàtiques solen anar associades amb uns altres tipus d'estructures, a les capes internes, cosa no comuna a les altres capes.

d) Microestructura prismàtica composta: la trobem a la capa externa d'alguns *Buccinidae*, *Dephinididae*, *Phasianellidae* i alguns *Trochidae*. Els prismes estan inclinats respecte a la superfície externa de la closca, divergents cap a l'interior. El gruix de la capa prismàtica varia conjuntament amb les voltes, i és aproximadament igual a l'alçada dels prismes compostos.

e) Microestructura nacrada: es presenta en moltes famílies de gasteròpodes. La capa nacrada recobreix la capa interna de cada volta dels gasteròpodes que la tenen, però a la vegada, pot estar present al mig de capes d'altres estructures. En alguns casos, la trobem en combinació amb l'entrecreuada; combinació totalment desconeguda en els bivalves, (fig. 3).

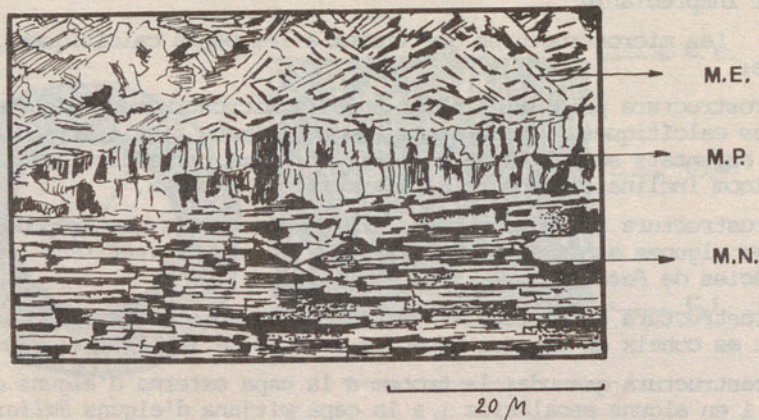


Fig. 3 - *Shansiella carbonaria* (NORW); M.E.= Microestructura entrecreuada; M.P.= Microestructura prismàtica; M.N.= Microestructura nacrada. (BATTEN, 1972).

#### Característiques diferencials dels gasteròpodes.

Les closques dels gasteròpodes es distingeixen dels escafòpodes per la forma de la closca i pel tipus de microestructura. Els gasteròpodes són compostos de calcita i aragonita, en canvi els escafòpodes ho són exclusivament d'aragonita. De totes maneres, tots dos tipus de molluscs poden tenir closques de tres capes. Les dels gasteròpodes són més o menys del mateix gruix, i cadascuna pot presentar la microestructura entrecreuada. Les capes interna i externa dels escafòpodes tenen un gruix insignificant comparat amb el de la capa intermèdia.

La major part de les closques dels gasteròpodes amb enroscament plano-espiral es distingeixen dels cefalòpodes per l'absència de cambres;

en els casos estranys de gasteròpodes amb cambres es diferencien per la irregularitat dels septes i l'absència de canals sifonals.

Cl. *Cephalopoda*: Els cefalòpodes són un grup molt variat de molluscs que poden tenir closca calcària o no, i pot ésser interna o externa, més o menys recta o enroscada en un mateix pla, rarament en forma helicoidal. El conjunt de la closca és format per cambres successives, les quals estan intercomunicades per mitjà d'un canal sifonal. Aquestes cambres tenen el nom de cambres septals.

La closca de la major part dels cefalòpodes fòssils és un mosaic de calcita recristal·litzada, que fa pensar en la probabilitat que la composició originària era d'aragonita. Basant-se en la presència de microestructures preservades a la calcita, hom creu que la capa externa d'alguns nautiloids silúrics i els *Aptichus* dels Ammonoids devia ser originàriament de calcita.

La paret de la closca pot ser d'una, de dues o de tres capes carbonatades. En alguns nautiloids, actinoceràtids i belemnoids, es poden formar, a l'interior de les cambres, dipòsits de calcita d'origen orgànic que poden arribar a tenir un gruix més gran que el de la closca.

Els tipus de microestructures que es troben en els cefalòpodes són relativament senzills, comparats amb els dels altres grups de molluscs. Les microestructures comunes són, l'homogènia, la prismàtica i la nacrada. En alguns casos se'n poden observar del tipus granuda i de cristall unitari. La fullada, l'entrecreuada i l'entrecreuada complexa són desconegudes en els cefalòpodes.

La paret de la closca pot ser tota de nacre o d'una combinació entre nacre i prismes. De manera diferent al que passa en la majoria dels molluscs, el nacre pot formar la capa externa de la closca i la capa mitjana o interna formada per microestructura prismàtica.

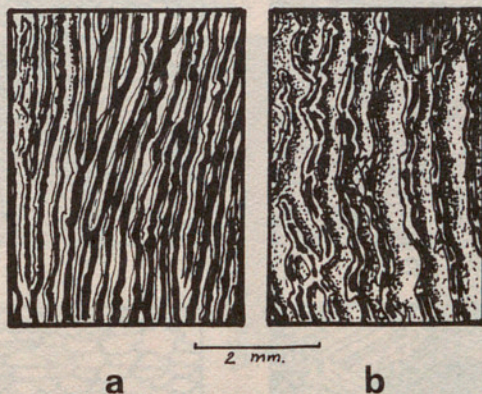


Fig. 4 - Dos tipus de capa rugosa, a) *Owenites egrediens* WELTER; b) *Arcestes (Proarcestes) havieli* (WELTER), (HOUSE, 1971).

Els dipòsits de les cambres són principalment de microestructura prismàtica. Una de les estructures característiques d'alguns Ammonoids és la capa rugosa (Wrinkle-layer) que cobreix la paret interna de les cambres, i es troba moltes vegades als motlles dels Ammonites (fig. 4).

Cl. Bivalves: Cada valva dels bivalves, la forma una capa prima de matèria orgànica (periostràcum) que cobreix una sèrie de capes carbonatades. El periostràcum és de conquiolina, i rarament es troba en els fòssils. Les capes carbonatades poden conservar l'estructura en closques tan antigues com les del Paleozoic.

Al diagrama adjunt, (fig. 5), tret de TAYLOR & LAYMAN (1972), podem observar els tipus principals de microestructura dels mol·luscs bivalves. Aquests esquemes són realitzats en secció normal a la superfície de la closca.

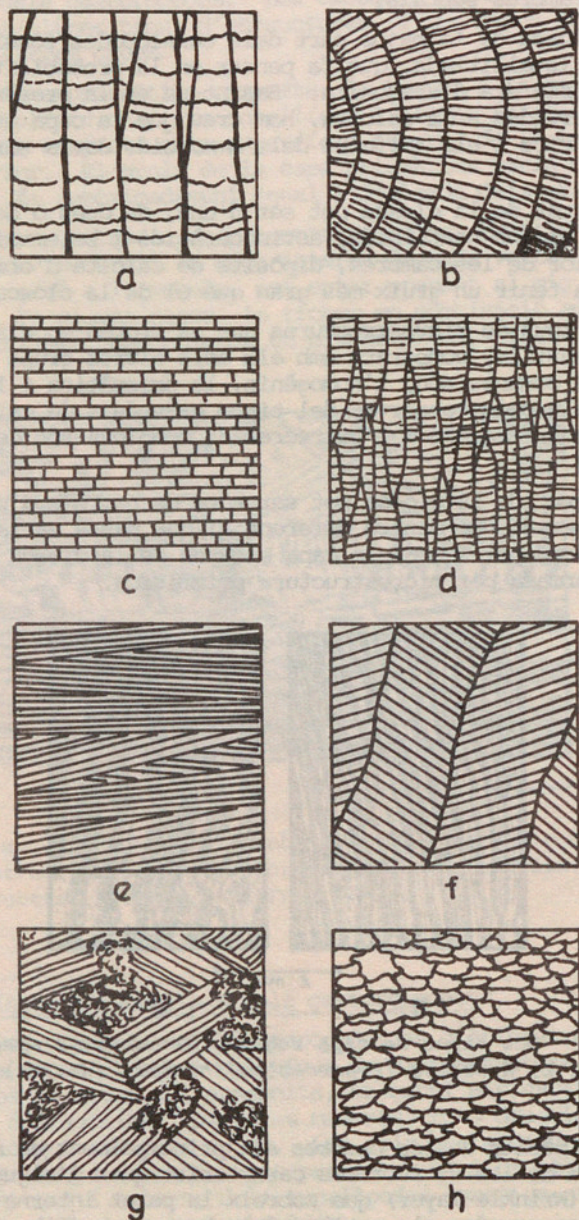
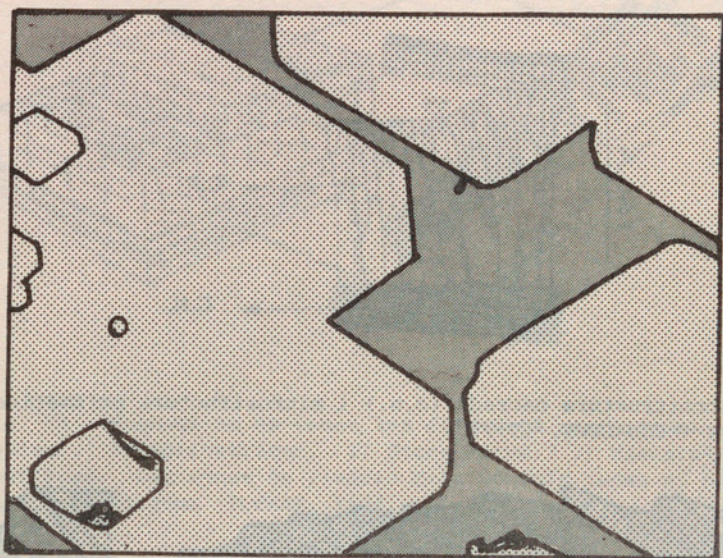


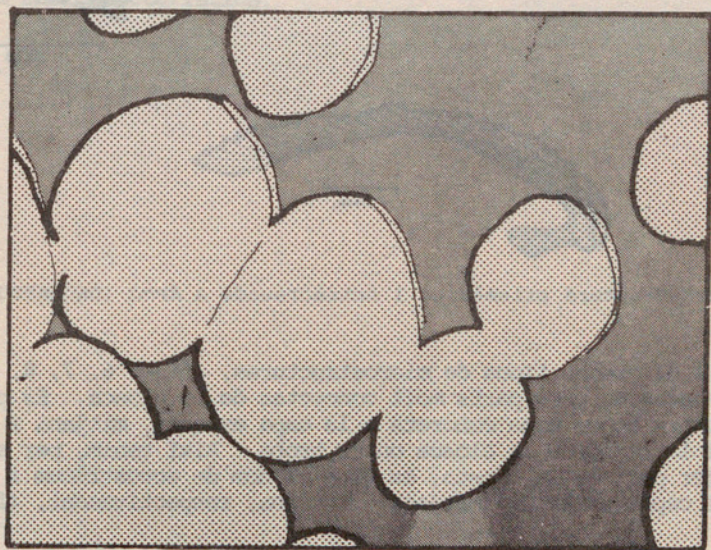
Fig. 5 - Microestructures: a) prismàtica simple; b) prismàtica composta; c) nacrada; d) nacrada columnar; e) fullada; f) entrecreuada complexa; g) entrecreuada complexa; h) homogènia; (TAYLOR & LAYMAN, 1972).

- a) estructura prismàtica simple
- b) " " composta
- c) " nacrada
- d) " nacrada columnar (cristalls aliniats en columnes)
- e) " fullada
- f) " entrecreuada
- g) " entrecreuada complexa
- h) " homogènia



2  $\mu$

Fig. 6 - Superfície dels cristalls de la microestructura nacrada de *Pinotada martensii*, durant un període de creixement lent. (WILBUR, 1964).



2  $\mu$

Fig. 7 - Superfície dels cristalls de la microestructura nacrada de *Pinotada martensii*, durant un període de creixement ràpid. (WILBUR, 1964).

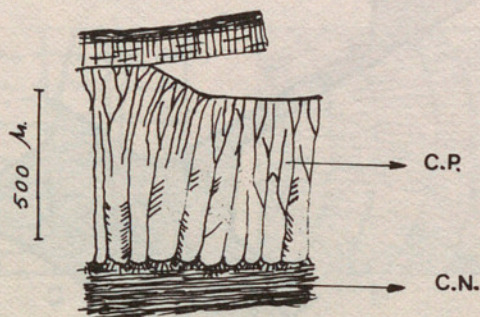
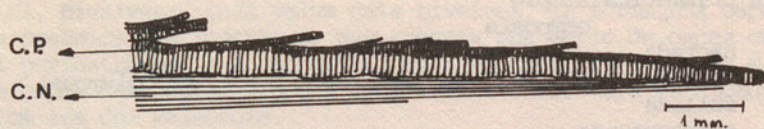


Fig. 8 - Microestructura nacrada (c.n.) i microestructura prismàtica (c.p.) a *Meleagrina* (DECHASEUX, 1952).

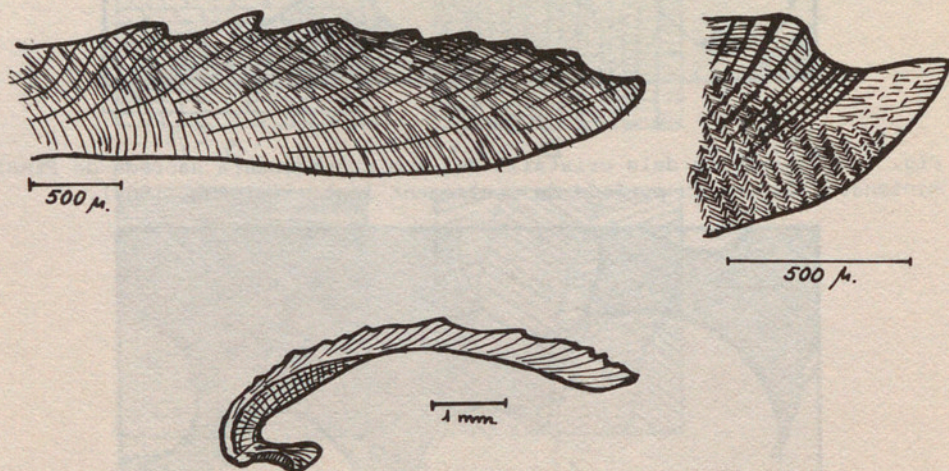


Fig. 9 - Microestructura prismàtica i entrecreuada a *Arca* (DECHASEUX, 1952).

Els diferents tipus de microestructures, (figs. 6, 7, 8, 9) els trobem de vegades en unes parts molt concretes de la closca. És per això que molts autors donen noms concrets a la capa externa, mitjana i interna en funció de la regió de la closca on es troba. Així tenim, per exemple, que a la major part de la closca, es dóna el nom de ectostràcum i endostràcum a les capes exterior, mitjana i interna, respectivament, (fig. 10).



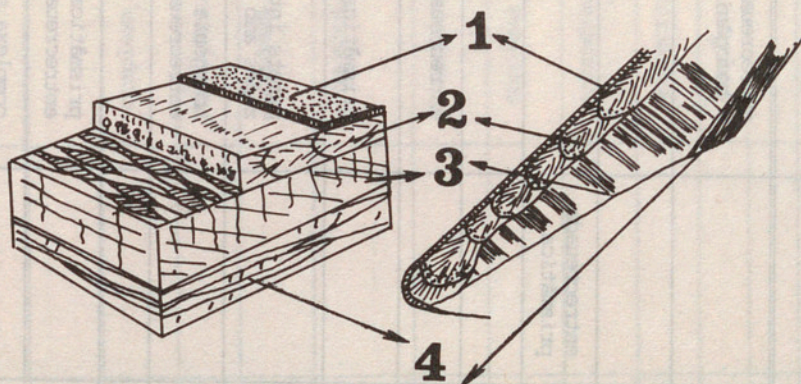


Fig. 10 - Esquema on es veuen les diferents parts de la closca d'un mollusc. 1) Periostràcum, 2) Ectostràcum, 3) Mesostràcum, 4) Endostràcum. Les zones de fixació dels músculs tenen el nom generalitzat de Miostràcum (TUCKER, 1954).

La taula I (de MAJEWSKE, 1969) és un intent de relacionar la composició mineralògica i els tipus d'estructures trobades a les principals famílies de molluscs bivalves. Aquestes famílies s'han representat pels gèneres més característics.

TAULA I

## Estructura i microestructura de la closca

Gèneres més representatius	Composició de la closca	Estructura i microestructura de la closca			
		Ectostràcum	Mesectostràcum, meso- o mesostràcum	Miostràcum	Endostràcum
<i>Corbula</i> , <i>Corbulomya</i>	aragonita	-	entrecreuada		entrecreuada complexa o homogènia
<i>Ambonychia</i> , <i>Cyrtodonta</i> , <i>Mytilarca</i>	aragonita ?	-	recristallitzada		
<i>Anomia</i> , <i>Placuna</i> , <i>Placunopsis</i>	calcita/aragonita/ calcita	prismàtica (valva dreta)	fullada	entrecreuada prismàtica	-
<i>Dalila</i> , <i>Dualina</i>	aragonita ?		recristallitzada		
<i>Arca</i> , <i>Cucullacea</i>	aragonita	-	recristallitzada		entrecreuada complexa
<i>Astarte</i> , <i>Niconia</i>	aragonita	-	entrecreuada homogènia		prismàtica/homogènia
<i>Caprotina</i> , <i>Caprina</i> , <i>Flagioty-chus</i>	calcita/aragonita o aragonita ?	-	prismàtica o recristallitzada		parets internes recristal·litzades amb cavitats o canals.
<i>Cardium</i>	aragonita	-	entrecreuada		homogènia o complexa entrecreuada
<i>Cardiolo</i>	aragonita ?	-	recristallitzada		
<i>Cardita</i> , <i>Venericardia</i>	aragonita	-	entrecreuada		prismàtica/complexa entrecreuada
<i>Chama</i>	calcita/aragonita o aragonita	?	entrecreuada		complexa entrecreuada
<i>Aspergillum</i>	aragonita	-	prismàtica homogènia		-

TAULA I Cont.

Gèneres més representatius	Composició de la closca	Estructura i microestructura de la closca			
		ECTOSTRÀCUM	MESO-STRÀCUM, mesendostràcum o mesostràcum	MIOSTRÀCUM	ENDOSTRÀCUM
<i>Conocardium</i>	calcita/aragonita o aragonita ?	prismàtica	recristallitzada		
<i>Cyrena</i> , <i>Cyclas</i>	aragonita	-	entrecreuada		complexa, entrecreuada
<i>Crassatella</i>	aragonita	-	entrecreuada		homogènia
<i>Cyprina</i>	aragonita	-	entrecreuada o homogènia		complexa entrecreuada
<i>Diceras</i> <i>Requiena</i>	calcita/aragonita o aragonita ?	-	grossa, compacta prismàtica o recristallitzada		compacta, recristallitzada
<i>Donax</i>	aragonita	composta prismàtica	entrecreuada		homogènia
<i>Congerina</i> , <i>Dreissensia</i>	aragonita	-	nacre o entrecreuada		complexa entrecreuada
<i>Erycina</i> <i>Lasaea</i> , <i>Kellia</i>	aragonita	composta-prismàtica	entrecreuada entrecreuada ?		entrecreuada ? -
<i>Gastrochaena</i>	aragonita	-	irregularment granulosa		entrecreuada
<i>Pectunculus</i>		-	entrecreuada		complexa entrecreuada
<i>Grammysia</i>	aragonita ?		recristallitzada		
<i>Hippurites</i>	calcita	-	prismàtica (porosa)		prismàtica-compacta
<i>Isocardia</i>	aragonita	-	homogènia		complexa entrecreuada
<i>Leda</i> , <i>Yoldia</i>	aragonita	prismàtica homogènia, granulosa	nacre nacre		- -

TAULA I Cont.

Gèneres més representatius	Composició de la closca	Estructura i microestructura de la closca			
		Ectostràcum	Mesectostràcum, mesendostràcum o mesostràcum	Miostràcum	Endostràcum
<i>Cypriocardia</i>		-	entrecreuada		entrecreuada complexa
<i>Lima</i>	calcita/aragonita	homògènia-prismàtica o fullada	entrecreuada		entrecreuada complexa
<i>Limpopsis</i>	aragonita	-	entrecreuada		entrecreuada complexa
<i>Corbis, Lucina</i>	aragonita	composta prismàtica	entrecreuada		entrecreuada complexa
?	aragonita	granulosa	nacre		-
<i>Anatina</i> <i>Lutraria</i> <i>Mactra</i>	aragonita	prismàtica prismàtica composta prismàtica	nacre nacre entrecreuada entrecreuada		nacre/prismàtica entrecreuada complexa homògènia o entrecreuada complexa
<i>Margaritana</i>	aragonita	prismàtica complexa	nacre		-
<i>Durga, Megalodon</i>	aragonita	-	homoprismàtica		entrecreuada complexa
<i>Ervillia, Mesodesma</i>	aragonita	composta prismàtica ? -	entrecreuada entrecreuada entrecreuada		homògènia homògènia radiada entrecreuada
<i>Gyropleura</i>	calcita/aragonita o aragonita ?	-	compacta prismàtica o (recristal·litzada)		compacta-recristal·litzada
<i>Aucella</i> <i>Mya</i> <i>Myalina</i> <i>Modiolopsis, Myoconcha</i>	calcita aragonita calcita/aragonita aragonita ?	homògèn. granulosa prismàtica	entrecreuada entrecreuada nacre (recristal·litzada)		fullada entrecreuada complexa -

TAULA I Cont.

Gèneres més representatius	Composició de la closca	Estructura i microestructura de la closca			
		Ectostràcum	Mesectostràcum, mesendostràcum o mesostràcum	Miostràcum	Endostràcum
<i>Lithodomus</i> , <i>Lithophagus</i>	calcita/aragonita o aragonita	homògènia-composta prismàtica	homògènia-nacre		nacre/prismàtica
<i>Modiola</i> , <i>Mytilus</i>	calcita/aragonita o aragonita	homògènia-prismàtica	homògènia-prismàtica ? o nacre ?		nacre
<i>Nucula</i>	aragonita	composta-prismàtica	nacre		-
<i>Ecogyra</i> , <i>Gryphaea</i> , <i>Ostrea</i>	calcita o calcita. aragonita/calcita	prismàtica (valva dreta).	fullada entrecreuada fullada		- -
<i>Pandora</i>	aragonita	prismàtica	nacre		nacre/prismàtica
<i>Amusium</i> , <i>Chlamys</i> , <i>Dimyodon</i>	calcita/aragonita o	prismàtica (valva dreta)	entrecreuada	entrecreuada i prismàtica	- -
<i>Himmites</i> , <i>Pecten</i> , <i>Plicatula</i> , <i>Vola</i>	calcita/aragonita. calcita		fullada		-
<i>Gervília</i> , <i>Inoceramus</i> , <i>Perna</i>	calcita/aragonita	prismàtica	nacre		entrecreuada complexa
?	aragonita	prismàtica	nacre		nacre/prismàtica
<i>Lucinopsis</i> , <i>Petricola</i>	aragonita	composta prismàtica ?	entrecreuada		homògènia o complexa entrecreuada homògènia o complexa entrecreuada
<i>Zirphaea</i>	aragonita	homògènia-granulosa	entrecreuada		homògènia o complexa entrecreuada

TAULA I Cont.

Estructura i microestructura de la closca

Gèneres més representatius	Composició de la closca	Estructura i microestructura de la closca			
		Ectostràcum	Mesectostràcum, mesendostràcum o mesostràcum	Miostràcum	Endostràcum
<i>Arcomya</i> , <i>Pho-</i> <i>ladomya</i>	aragonita	-	entrecreuada complexa		- nacre
<i>Pima</i>	calcita/aragonita	prismàtica	nacre		-
<i>Gresslya</i> <i>Pleuromya</i>	aragonita	- -	homogènia-prismàtica entrecreuada o complexa entrecreuada		- -
<i>Psammobia</i> <i>Solecortus</i>	aragonita	composta prismàtica	entrecreuada		homogènia o entrecreuada complexa
<i>Avicula</i> , <i>Halobia</i> , <i>Meleagrina</i> , <i>Monotus</i> , <i>Pseudo-</i> <i>monotus</i>	calcita /aragonita calcita	prismàtica -	nacre entrecreuada		- -
<i>Biradiolites</i> , <i>Sphaerolites</i> , <i>Radiolites</i>	calcita/aragonita	-	prismàtica (cel·lular o compacta)		prismàtica compacta (recristallitzada)
?	aragonita	composta prismàtica	entrecreuada		entrecreuada complexa
<i>Panopaea</i> , <i>Sartana</i>	aragonita	-	homogènia-granulosa o entrecreuada complexa		irregularment prismàtica o entrecreuada
<i>Senobicularia</i> , <i>Syndosmya</i>	aragonita	composta ? prismàtica ? -	entrecreuada entrecreuada		homogènia o complexa entrecreuada

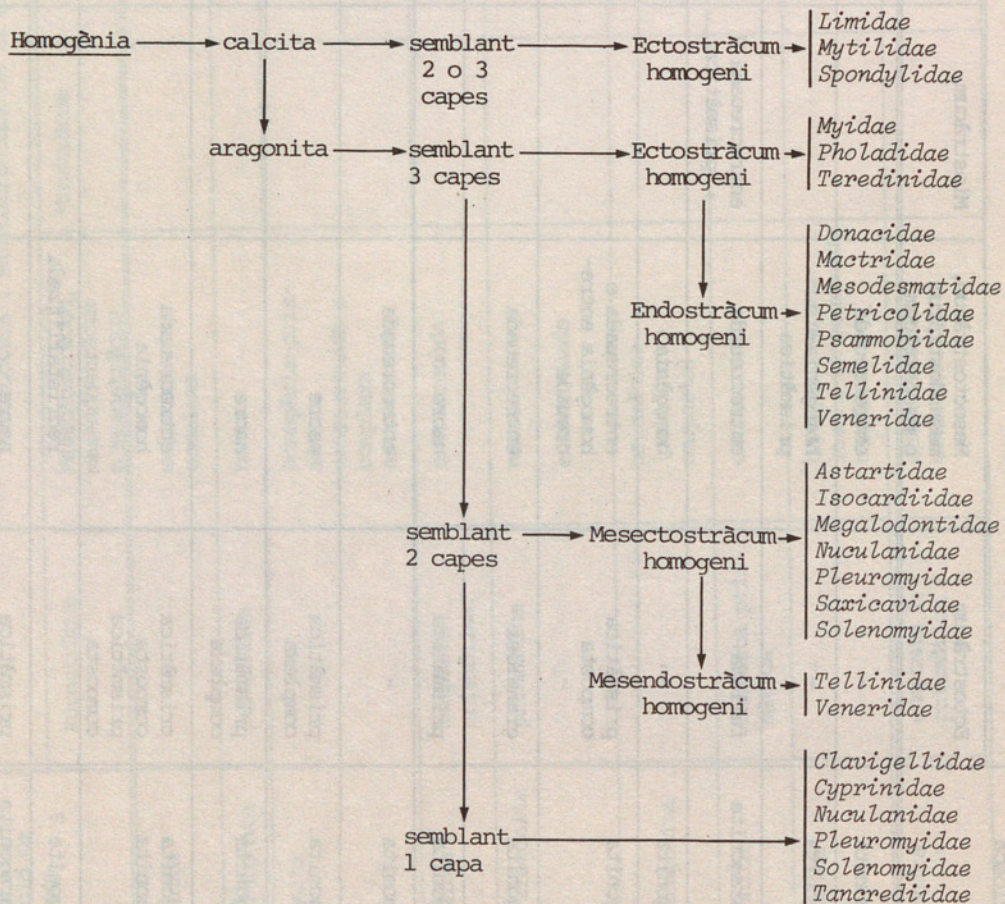
Estructura i microestructura de la closca

Gèneres més representatius	Composició de la closca	Ectostràcum	Mesectostràcum, mesendostràcum o mesostràcum	Miostràcum	Endostràcum
<i>Solen</i>	aragonita	-	entrecreuada		complexa entrecreuada
<i>Solenomya</i>	aragonita	-	homogènia-prismàtica		nacre
<i>Spondylus</i>	calcita/aragonita	fullada	entrecreuada	entrecreuada ? + prismàtica	entrecreuada complexa entrecreuada
<i>Tancredia</i>	aragonita	-	homogènia		-
<i>Tellina</i>	aragonita	prismàtica composta	entrecreuada o homogènia entrecreuada		homogènia complexa entrecreuada o homogènia
<i>Teredina, Teredo</i>	aragonita	granulosa	entrecreuada		?
<i>Thracia</i>	aragonita	prismàtica	nacre		nacre/prismàtica
<i>Tridacna</i>	aragonita	-	entrecreuada		prismàtica o complexa entrecreuada
<i>Trigonia</i>	aragonita	prismàtica complexa	nacre		-
<i>Anodonta, Unio</i>	aragonita	prismàtica complexa	nacre		-
<i>Cytherea, Venus, Tapes</i>	aragonita aragonita	prismàtica composta prismàtica composta	entrecreuada homogènia		homogènia o complexa entrecreuada
<i>Vlasta</i>	aragonita ?		recristallitzada		-
<i>Malleus, Vulsella</i>	calcita/aragonita	prismàtica	nacre		-

MAJEWSKE (1969) també fa una clau per poder arribar a determinar a quina família de bivalves pertany un fragment, basant-se, en l'observació de la microestructura i composició mineralògica (taula II).

TAULA II  
 CLAU PER A DETERMINAR LES PRINCIPALS FAMÍLIES  
 DE BIVALVES

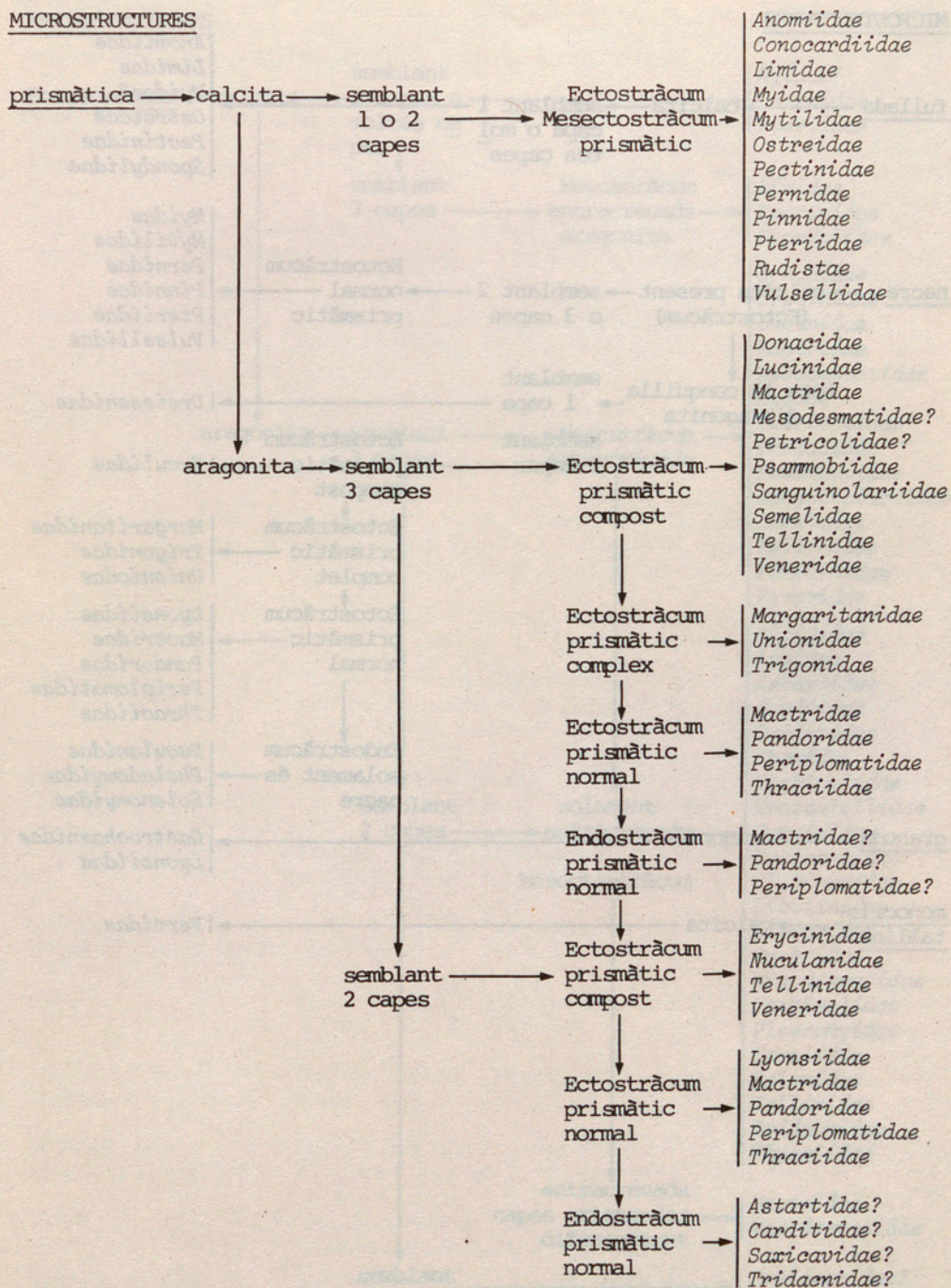
MICROSTRUCTURES





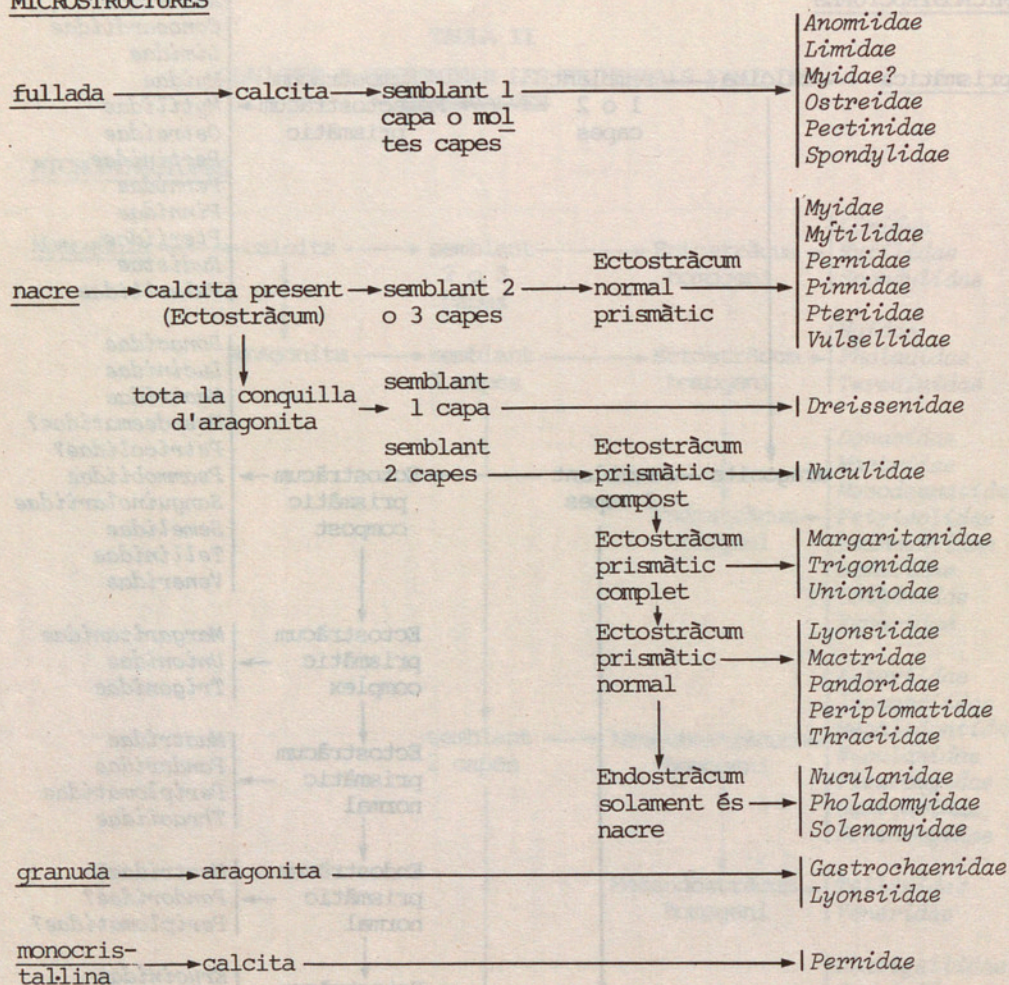
TAULA II  
 CLAU PER A DETERMINAR LES PRINCIPALS FAMÍLIES  
 DE BIVALVES

MICROSTRUCTURES



TAULA II  
 CLAU PER A DETERMINAR LES PRINCIPALS FAMÍLIES  
 DE BIVALVES

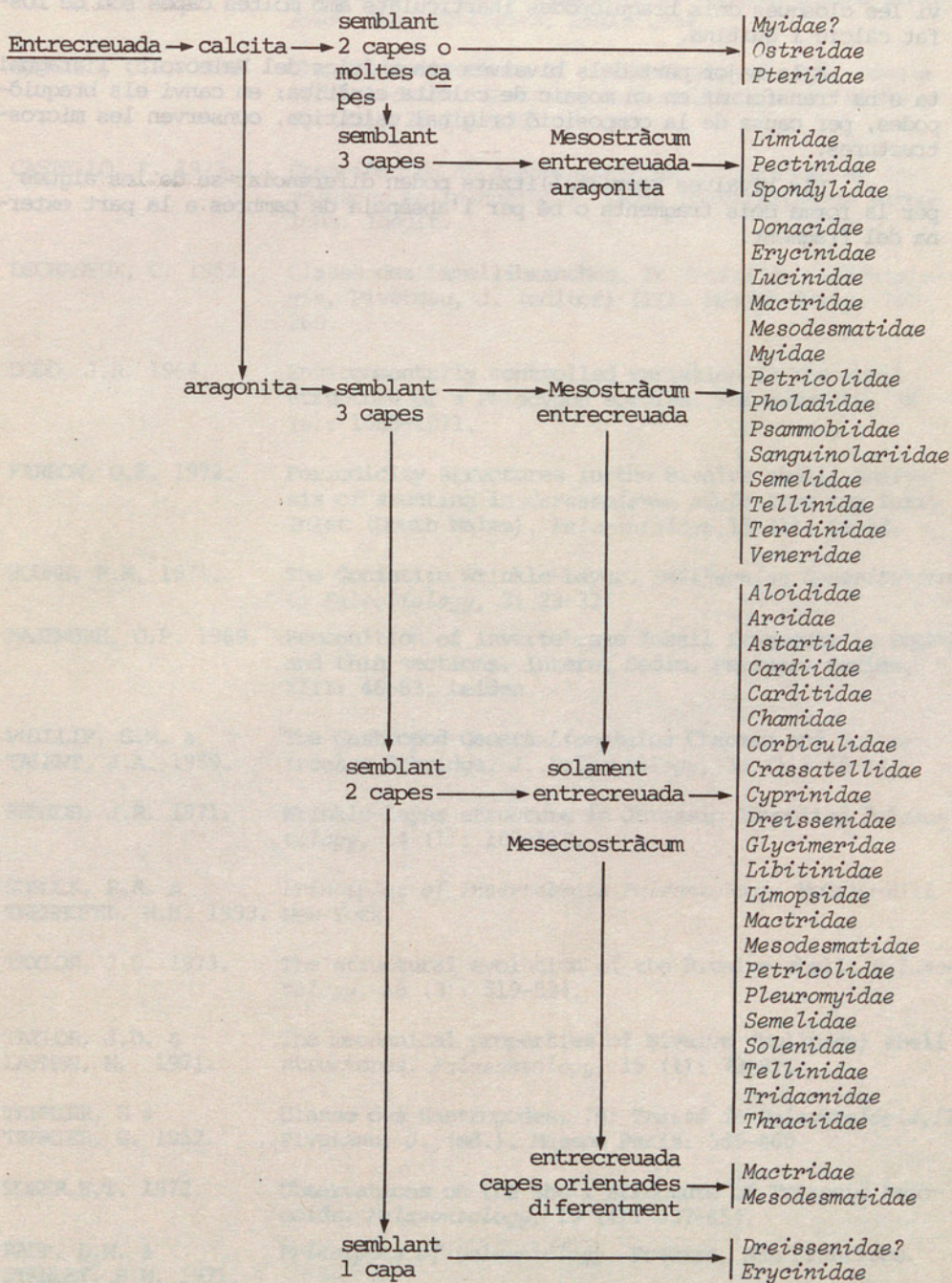
MICROSTRUCTURES



TAULA II

CLAU PER A DETERMINAR LES PRINCIPALS FAMÍLIES DE BIVALVES

MICROSTRUCTURES

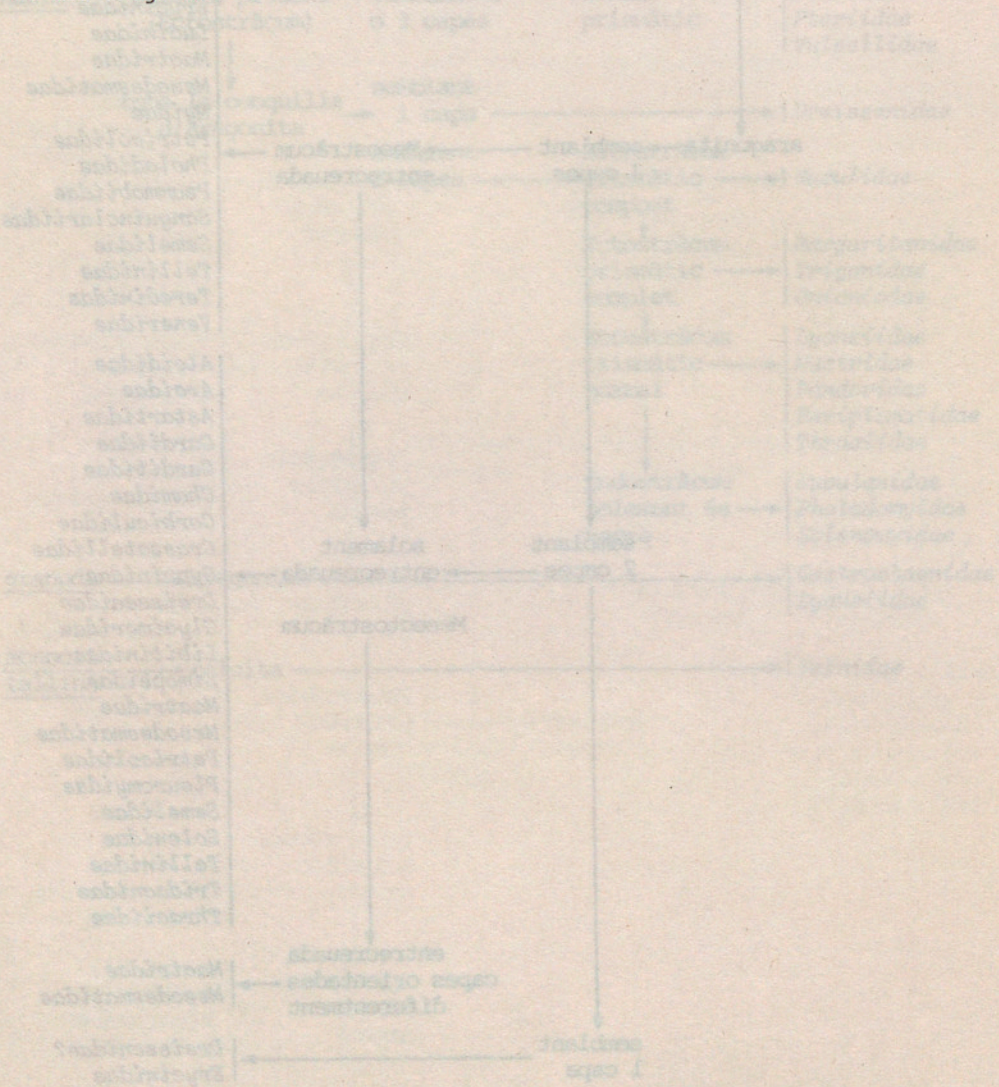


## Característiques diferencials dels bivalves

Els bivalves es diferencien dels braquiòpodes per l'absència de grans estructures internes (com poden ésser els septes, les làmines dentals, espirals, etc.), per la microestructura de la closca i per la presència d'aragonita. Les closques de molluscs amb moltes capes són calcàries; en canvi les closques dels braquiòpodes inarticulats amb moltes capes són de fosfat càlcic i quitina.

A la major part dels bivalves aragonítics del Paleozoic, l'aragonita s'ha transformat en un mosaic de calcita espàtica; en canvi els braquiòpodes, per causa de la composició original calcítica, conserven les microestructures.

Els bivalves recristal·litzats poden diferenciar-se de les algues per la forma dels fragments o bé per l'absència de cambres a la part externa del fragment.



B I B L I O G R A F I A

- ABBOT, R.T. 1954 . *American Seashells*. Van Nostrand. Princeton.
- BATTEN, L.R. 1972. The ultrastructure of live comon Pennsylvanian pleurotomarian gastropod species of eastern United States. *Amer. Mus. Novitates*, 2501: 1-34.
- BØGGILD, O.B. 1930 The Shell structure of the Mollusks. *D. Kgl. Danske Vidensk Selsk. Skrifter, Naturvidensk. O.G. Mathem*; 9, (II), 2: 231-326.
- CASTELLO, F. 1973. *Contribución al conocimiento de la anatomía de los moluscos polioplacóforos*. Tesi. Universitat de Barcelona. Inèdit.
- DECHASEUX, C. 1952. Classe des Lamellibranches. In *Traité de Paleontologie*, Piveteau, J. (editor) (II). Masson Paris: 247-260.
- DODD, J.R. 1964. Environmentally controlled variation in the shell structure of a Pelecypod species. *Paleontology*, 38 (6): 1065-1071.
- FARROW, G.E. 1972. Periodicity structures in the Bivalve shell; Analysis of stunting in *Cerastoderma edule* from the Burry Inlet (South Wales). *Palaeontology*, 15 (1): 61-72.
- HOUSE, R.M. 1971. The Goniatite Wrinkle-Layer. *Smithsonian Contributions to Paleobiology*, 3: 23-32
- MAJEWSKE, O.P. 1969. Recognition of invertebrate fossil fragments in rocks and thin sections. Intern. Sedim. Petrogr. Series, XIII: 46-83. Leiden
- PHILLIP, G.M. & TALENT, J.A. 1959. The Gastropod Genera *Liomphalus* Chapman and *Scalae-trochus* Ethridge. *J. Paleontology*, 33 (1): 50-54.
- SENIOR, J.R. 1971. Wrinkle-Layer structure in Jurassic Ammonites *Palaeontology*, 14 (1): 107-113.
- SHROCK, R.R. & TWENHOFEL, W.H. 1953. *Principles of Invertebrate Paleontology*. McGraw-Hill New York.
- TAYLOR, J.D. 1973. The structural evolution of the Bivalve shell. *Palaeontology*, 16 (3): 519-534.
- TAYLOR, J.D. & LAYMAN, M. 1971. The mechanical properties of Bivalve (Mollusca) shell structures. *Palaeontology*, 15 (1): 73-87.
- TERMIER, H & TERMIER, G. 1952. Classe des Gastropodes. In: *Traité de Paleontologie*, II Piveteau, J. (ed.). Masson Paris: 365-460
- TOZER, E.T. 1972. Observations on the shell structure of Triassic Ammonoids. *Palaeontology*, 15 (4): 637-654.
- RAUP, D.M. & STANLEY, S.M. 1971. *Principles of Paleontology*. Freeman, San Francisco.
- WILBUR, K.M. 1964. Shell formation and Regeneration. In: *Physiology of Mollusca*, 1, K.M. Wilbur and C.M. Yonge (eds.). New York: 243-247.