

## CARÀCTERS MORFOLÒGICS DE LA CLOSCA DELS TEREBRATULIDA I RHYNCHONELLIDA (BRACHIOPODA)

J. Muñoz \*

Rebut: gener de 1988

### ABSTRACT

#### Shell morphology in Terebratulida and Rhynchonellida Brachiopoda)

This paper gives a simple and up to date terminology of the shell of Terebratulida and Rhynchonellida (Brachiopoda). A table of the described terms in Catalan, German, English, Spanish and French, is included and a systematic clasification of these Orders using such terminology is given.

### RESUM

L'objectiu d'aquest treball és de fer una descripció dels caràcters morfològics, interns i externs, de la closca dels *Terebratulida* i *Rhynchonellida* (*Brachiopoda*), tot donant a conèixer una terminologia —amb els seus equivalents en alemany, anglès, castellà i francès— i una classificació sistemàtica, senzilla i actualitzada, referida als caràcters morfològics descrits.

MOTS CLAU: *Brachiopoda*, *Terebratulida*, *Rhynchonellida*, closca, morfologia.

KEY WORDS: Brachiopoda, Terebratulida, Rhynchonellida, shell, morphology.

### INTRODUCCIÓ

L'objectiu d'aquest treball és de fer una descripció dels principals caràcters morfològics, interns i externs, de la closca dels braquiòpodes *Terebratulida* i *Rhynchonellida*, dos ordres de la classe *Articulata* del Phylum *Brachiopoda*, tot donant a conèixer una terminologia i una classificació sistemàtica, senzilla i actualitzada. Aques-

ta terminologia, inexistent fins ara en català, es refereix a la corresponent en alemany (segons SINGEISEN, 1979 i BURRI, 1956), anglès (segons WILLIAMS & ROWELL, 1965a), castellà (segons CALZADA, 1975 i CLARCKSON, 1986) i francès (segons ALMERAS, 1970 i DELANCE, 1974) (Taula I). Per a la classificació sistemàtica hom ha tingut en compte els treballs de COOPER, 1983; DOESCHER, 1981 i MUIR-WOOD, 1965.

\* Departament de Geologia. Facultat de Ciències. Universitat Autònoma de Barcelona. 08193 Bellaterra (Barcelona).

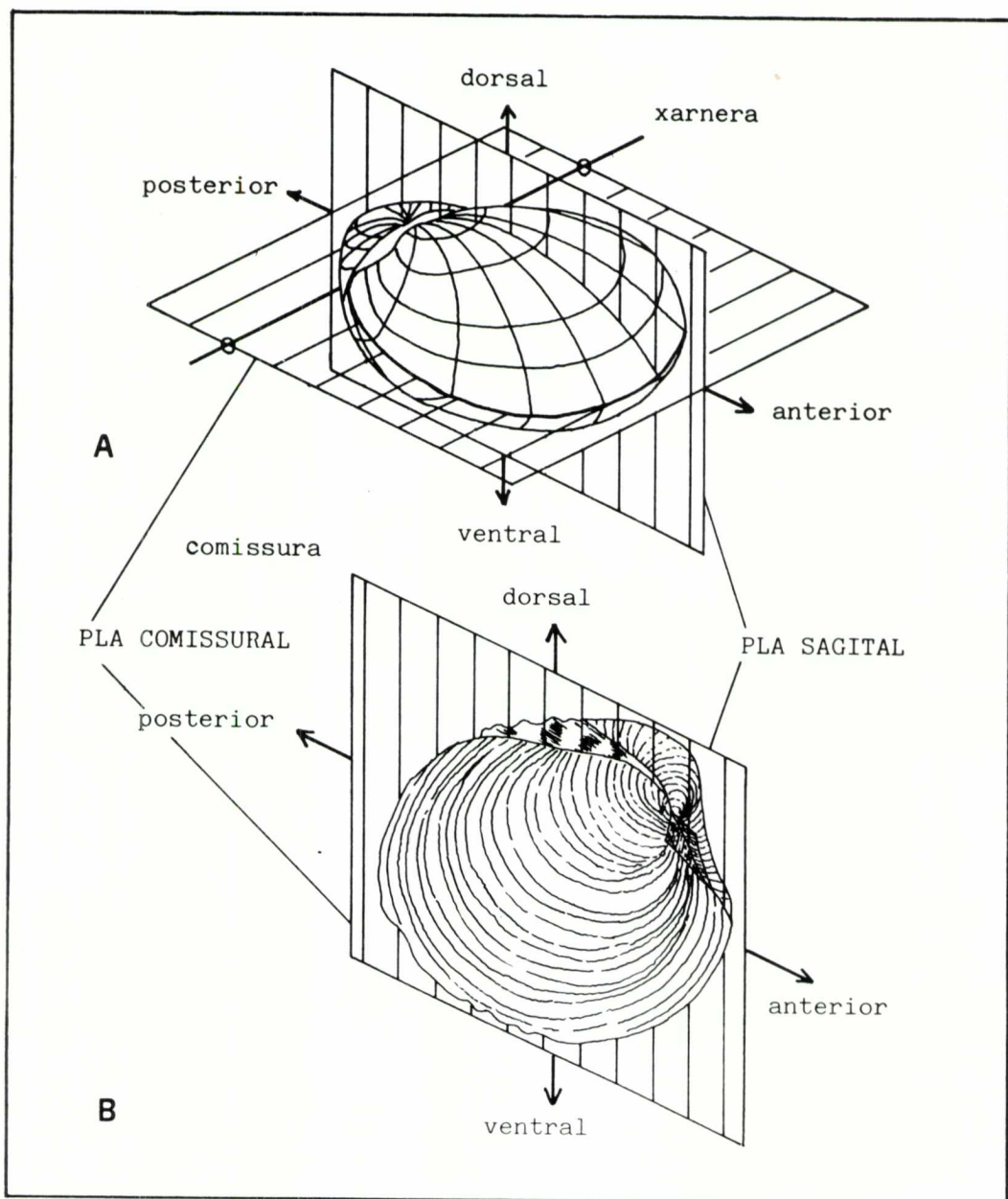


FIG. 1. Orientació de la closca en els Braquiòpodes (A; RUDWICK, 1970) i en els Bivalves (B).  
Shell orientation in Brachiopods (A; RUDWICK, 1970) and Bivalves (B).

Els Braquiòpodes són uns organismes que viuen al fons marí i tenen les seves parts toves tancades a l'interior d'una closca bivalva. Tenen certa semblança externa

amb els Bivalves a causa de les seves valves articulades i del fet que la seva manera d'alimentar-se és també la filtració de l'aigua. Però zoològicament són dos grups

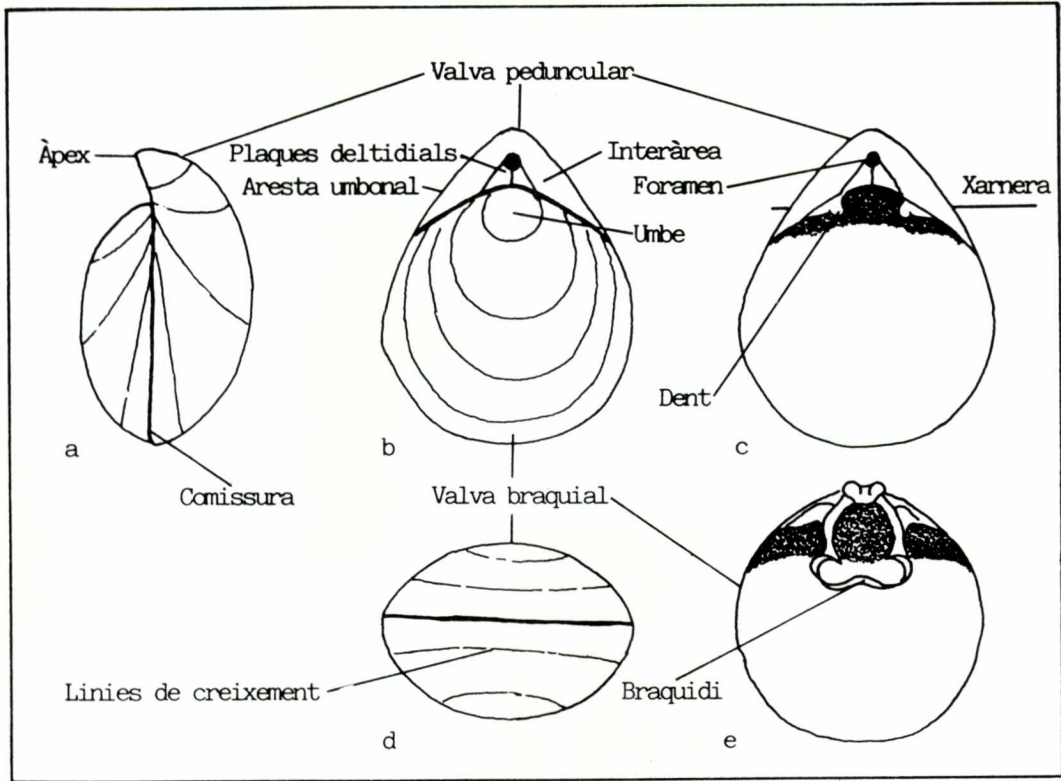


FIG. 2. Morfologia externa i interna de les valves dels Braquiòpodes.  
External and internal morphologic features of the brachiopod valves.

totalment diferents, essent molluscs els Bivalves i lofòforats els Braquiòpodes. Les dues valves dels Braquiòpodes són de mida diferent, simètriques respecte a un pla sagital (perpendicular a la comissura), en contrast amb les dels Bivalves, que generalment tenen la mateixa mida i el seu pla de simetria és paral·lel a la comissura (fig. 1). Encara que aquest és el fet general, existeixen conegudes excepcions tant en els Braquiòpodes (*Rhynchthofenia*) com en els Bivalves (ostres).

Pel que fa a la manera d'alimentar-se, mentre que els Bivalves filtren l'aigua a través d'unes brànquies, els Braquiòpodes ho fan per mitjà d'un òrgan ciliat molt complex, l'anomenat lofòfor.

El nom *Brachiopoda* fou introduït per Cuvier el 1805 (DUMERIL, 1806), el qual equivocadament va pensar que el lofòfor equivalia al peu dels Bivalves.

## MORFOLOGIA EXTERNA

La closca dels *Terebratulida* i *Rhynchonellida* és formada per dues valves de carbonat càlcic, normalment biconvexes i de poc gruix. La principal funció de la closca és protegir les parts toves de l'organisme.

## Orientació

Les valves seran anomenades tenint en compte les estructures internes que contenen. La valva peduncular és la que presenta el forat peduncular i la valva braquial la que conté les estructures que suporten el lofòfor (fig. 2). Segons els autors, també es poden trobar altres denominacions per a cada valva: la peduncular, sovint rep el nom de ventral o grossa i la braquial el de dorsal o petita.

A cadascuna d'aquestes valves s'hi diferencia també la zona anterior i la posterior, que corresponen, respectivament, a la part per on s'obren i a la part per on s'articulen (xarnera). Les valves estan en contacte al llarg d'una línia d'unió o commissura.

### Creixement de la closca

Cada valva comença, a l'estadi larvari, per una petita làmina anomenada protègul, que després passa a formar part de l'umbe. El creixement del protègul es fa per addició de material nou a les seves vores.

La forma de cada closca depèn de la taxa relativa d'addició de nou material a les diferents direccions del contorn de les valves. El desenvolupament general de la closca, que es produeix durant l'ontogènia, segueix un model d'espiral logarítmica (RUDWICK, 1970). En el cas dels *Terebratulida* i *Rhynchonellida* aquesta addició és molt més ràpida a la zona anterior que a la posterior (creixement mixoperiferal). A conseqüència d'això, l'àpex de la valva peduncular s'ha de projectar com un umbe prominent.

Els umbes, zones de màxima convexitat de les valves, ocupen l'extrem posterior de l'organisme i la xarnera és situada al davant d'ells.

Com que el procés de creixement de les valves acostuma a produir-se de forma no continuada, hom pot observar, a la superfície, unes estries paral·leles al marge anterior, anomenades línies de creixement, les quals indiquen les interrupcions que s'han produït en aquest procés.

### Àrea cardinal

La valva peduncular sobresurt, pel marge posterior, més que no pas la valva braquial; entre la vora de la commissura posterior i el perfil de la valva peduncular es pot observar l'àrea cardinal, limitada per les arestes umbonals (fig. 2). Dins d'aquesta àrea cardinal s'observa una obertura triangular, el deltiri, que disminueix de mida durant l'ontogènia a causa de l'elaboració de dues plaques calcàries (deltidials) que constitueixen el deltidi. Aquesta estructura presenta unes línies de creixement rectes i paral·leles, perpendiculars al pla de simetria de les valves.

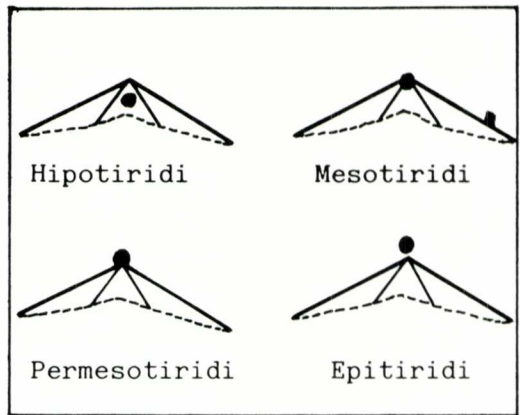


FIG. 3. Posició del foramen peduncular en relació a les plaques deltídials (WILLIAMS & ROWELL, 1965b).

Diagram showing the positions of the pedicle foramen on the deltidial plates (WILLIAMS & ROWELL, 1965b).

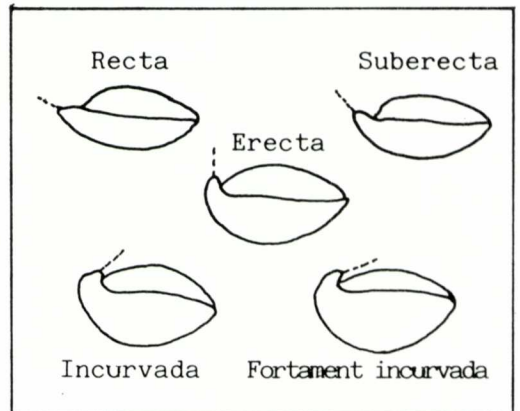


FIG. 4. Representació de diferents formes de curvatures de l'umbe (WILLIAMS & ROWELL, 1965b). Diagram showing the incurvature of the umbo (WILLIAMS & ROWELL, 1965b).

Entre les arestes umbonals i les plaques deltídials existeixen unes zones llises i còncaues anomenades interàrees.

En estat adult, el deltiri queda reduït a un forat circular o oval —el foramen peduncular— per on surt el peduncle, que és una massa de teixit corni que fixa l'organisme al substrat. La posició d'aquest foramen peduncular pot variar i, fins i tot, pot desplaçar-se transapicalment (cap a l'umbe) durant l'ontogènia (RUDWICK, 1970).

La posició del foramen peduncular en relació a les plaques deltidials és important pel que fa a la sistemàtica. Així es defineixen diferents tipus de foràmens: el foramen hipotiridi (centrat al bell mig de les plaques deltidials), el mesotiridi (que ocupa el marge apical), el permesotiridi (situat sobre l'apex de les plaques deltidials) i el foramen epitiridi (fora de l'àrea cardinal, completament a l'interior de l'umbe peduncular; fig. 3).

És important d'observar la curvatura de l'umbe, ja que determina la mida de l'àrea cardinal. Aquesta curvatura pot ser: aproximadament recta, subrecta, erecta, incurvada o fortament incurvada (fig. 4), segons l'angle existent entre la línia commissural lateral i l'àrea cardinal.

### Marge commissural anterior

La comissura anterior dels *Terebratulida* pot ser recta (fig. 5a) o bé presentar algun plec com a resultat de les ondulacions que sovint es produeixen a la closca durant el creixement. Es diferencien dos tipus de plects: els alternants i els oposats. Els primers es formen quan a cada concavitat d'una valva li correspon una convexitat a l'altra (fig. 5b). Aquests plects es reflecteixen sempre a la comissura. En els plects oposats, en canvi, les concavitats i convexitats es corresponen en una i altra valva i no determinen la forma de la comissura, la qual roman recta (figs. 5c i 5d).

Allò que caracteritza millor la comissura dels *Rhynchonellida* són les deflexions en ziga-zaga que apareixen sempre, de forma més o menys pronunciada. Pel que fa a la configuració de la comissura, aquesta pot ser recta (fig. 5e) o amb plects. El cas més freqüent és el del plec alternant senzill, que resulta sempre d'una concavitat a la valva peduncular i de la corresponent convexitat a la braquial (fig. 5f). No és estrany tampoc de trobar exemplars amb comissura asimètrica (fig. 5g). En general es creu que les comissures asimètriques responen a deformacions de la closca durant el creixement per raons ambientals; és probable, però, que aquesta alteració hagi passat a formar part del codi genètic de l'animal, si més no en algunes espècies (MUÑOZ, 1985).

Els plects que presenten els *Terebratulida* a la comissura anterior (fig. 5h) te-

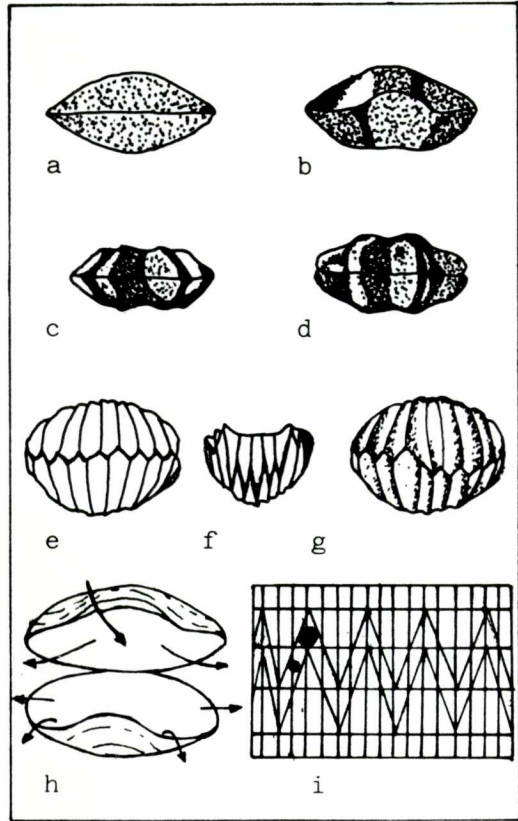


FIG. 5. Models de comissures anteriors. En els *Terebratulida*: a) recta, b) amb plects alternants, c) i d) amb plects oposats. Segons WILLIAMS & ROWELL (1965b). En els *Rhynchonellida*: e) recta, f) amb plec alternant, g) asimètrica. Segons RUDWICK (1970). h) Funció dels plects dels *Terebratulida*. i) Funció de les deflexions dels *Rhynchonellida*.

Diagram showing some patterns of anterior commissures. In *Terebratulida*: a) rectimarginate, b) alternate folding, c) and d) opposite folding. In *Rhynchonellida*: e) rectimarginate, f) alternate folding, g) asymmetrical. h) Function of commissural folds in *Terebratulida*. i) Function of the denticulated commissure in *Rhynchonellida*.

nen la funció de distribuir els corrents d'aigua inhalants (d'entrada) i exhalants (de sortida).

Les deflexions en ziga-zaga de la comissura anterior dels *Rhynchonellida* (figura 5i) han estat interpretades com a dispositius protectors que eviten l'entrada de partícules grogues dins la cavitat del cos (RUDWICK, 1970).

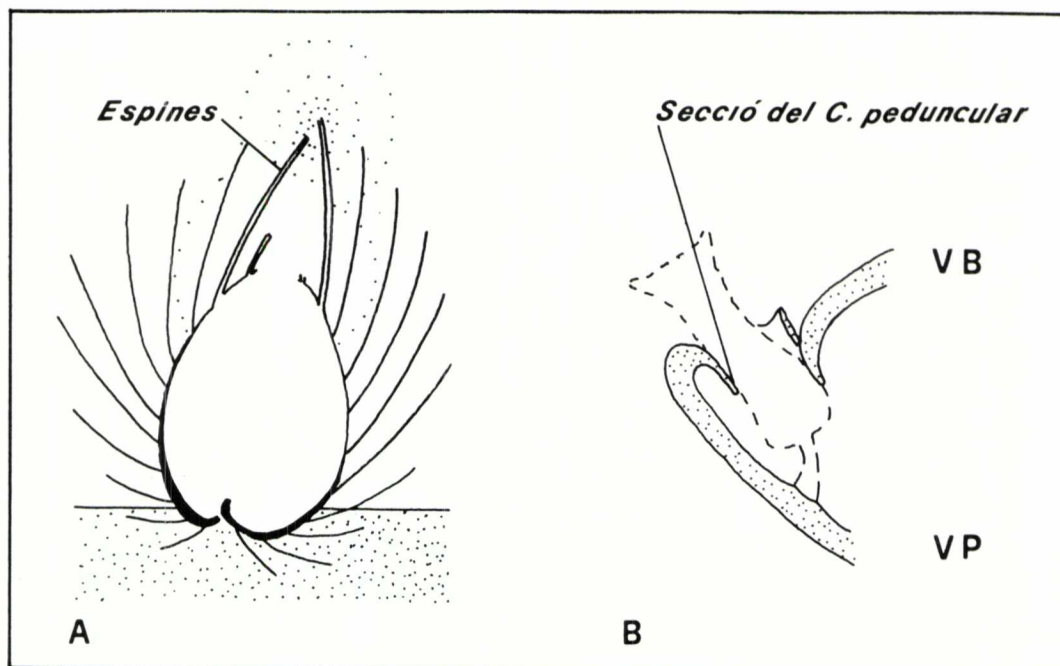


FIG. 6. A) Tall longitudinal d'un *Rhynchonellida* mostrant les espines (RUDWICK, 1970). B) Situació del collar peduncular.  
A) Longitudinal section of a *Rhynchonellida*, showing spines (RUDWICK, 1970). B) Position of the pedicle collar.

### L'ornamentació

Les valves dels *Terebratulida* són normalment llises i la seva única ornamentació la constitueixen les línies de creixement. Certs grups presenten sobre la superfície exterior de les valves unes fines estries longitudinals que neixen a l'umbe i es disposen com un ventall, perpendiculars al marge anterior. Aquestes fines estries no es reflecteixen a la vora comissural.

Els *Rhynchonellida* mostren, sobre la superfície exterior de les valves, una ornamentació radial en forma de costelles (fig. 5e), que comencen minses prop de l'umbe i es van engruixint cap al marge anterior. Aquestes costelles poden modificar d'una manera molt important la forma de la closca i són les responsables de les deflexions en ziga-zaga que presenten a la comissura anterior (figs. 5e, 5f i 5g).

Associades a aquestes costelles, alguns grups de *Rhynchonellida* poden presentar espines. Aquestes són expansions de la conquilla i es disposen amb un cert angle

en relació a la seva superfície. Tenen la funció de protegir el braquiòpode i d'ancorar-lo al substrat tou (fig. 6A).

### MORFOLOGIA INTERNA

L'estudi de la morfologia interna es realitza o bé mitjançant seccions paral·leles a l'eix d'articulació o bé gràcies a processos químics de buidat de la matriu interna.

### L'umbe peduncular

Pot estar dividit en tres cavitats, una de central i dues de laterals, limitades per la presència de dues làmines calcàries, més o menys paral·leles al pla de simetria. Són les làmines dentals, que s'estenen des de les dents fins al sostre de la valva peduncular (fig. 7). Aquestes làmines només apareixen en els *Rhynchonellida* i en certs grups de *Terebratulida*.

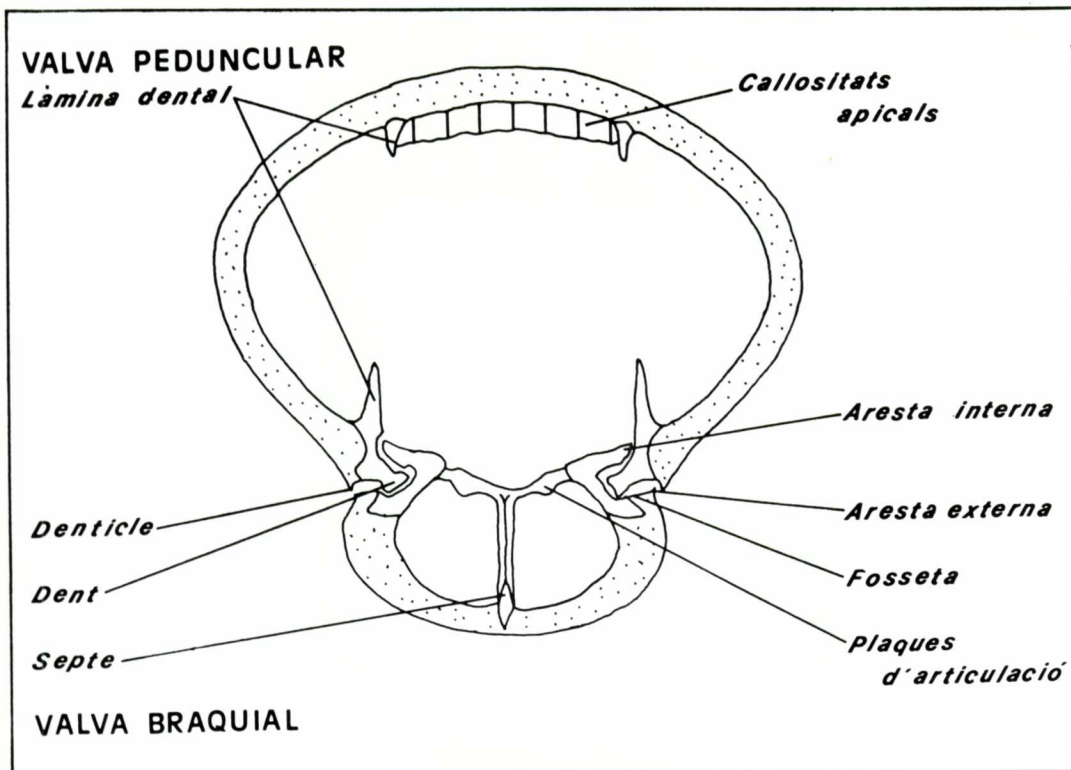


FIG. 7. Esquema d'una secció transversal d'un *Terebratulida*.  
Schematic transversal section of a *Terebratulida*.

Alguns *Terebratulida* i *Rhynchonellida* tenien el peduncle subjectat per una estructura interna, en forma de petit tub, la qual segurament servia per a facilitar el moviment rotatori de la closca sobre l'eix del peduncle. Aquesta estructura en forma de tub apareix, per tant, en algunes espècies fòssils i rep el nom de collar peduncular (fig. 6 B).

En certs braquiòpodes adults poden trobar-se uns sobrecreixements irregulars a la cara interna de la closca, que normalment són situats al sostre de la valva peduncular i entre les làmines dentals. Es tracta de les callositats apicals (fig. 7). La funció d'aquestes callositats és la de desplaçar el centre de gravetat de l'animal cap a la zona apical, per tal de conservar en qualsevol circumstància la posició natural de vida.

### Estructures d'articulació

Ambdues valves estan fortament unides i no s'obren pas més d'allò que requereixen les funcions de nutrició i excreció.

Les valves asseguren la seva unió gràcies a unes estructures internes que en faciliten l'obertura. Aquestes estructures són disposades seguint una línia perpendicular al pla de simetria de la closca i cap al marge posterior (fig. 2). Aquesta línia s'anomena xarnera. Tant en els *Rhynchonellida* com en els *Terebratulida*, la xarnera no és paral·lela a la línia cardinal, la qual és representada per la comissura posterior. En aquest cas es parla de closques no estròfiques o rostrades (fig. 8A). Si la xarnera, pel contrari, és paral·lela a la línia cardinal, es tracta de closques estròfiques o no rostrades (fig. 8B).

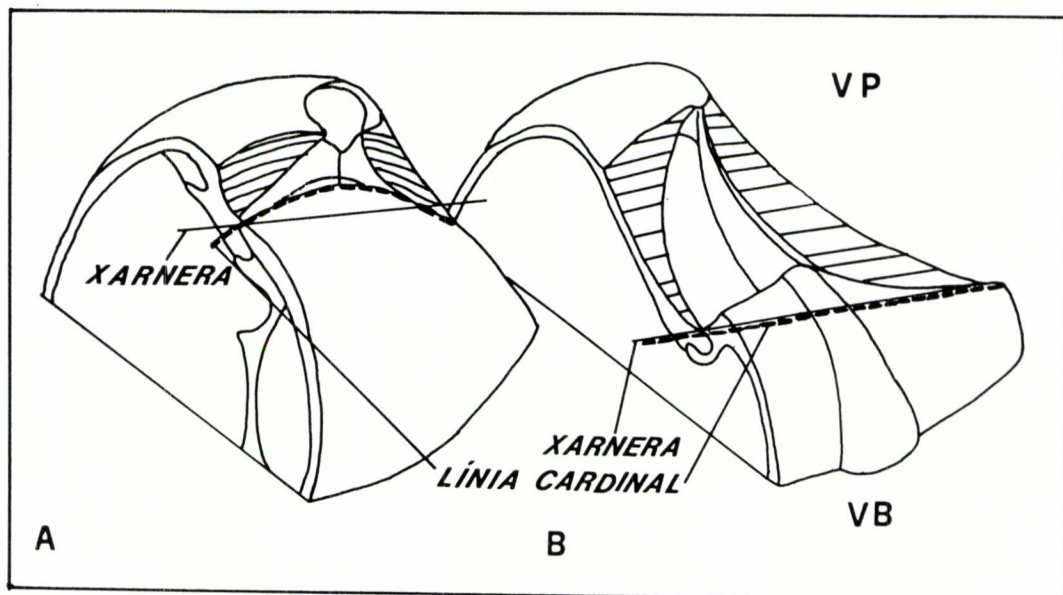


FIG. 8. Esquema d'una closca rostrada (A) i d'una no rostrada (B) (WILLIAMS & ROWELL, 1965b).  
 Diagram of a nonstrophic (A) and of a strophic (B) shells (WILLIAMS & ROWELL, 1965b).

L'articulació de les valves es realitza gràcies a dues estructures parelles que surten del seu extrem posterior: les dents i les fossetes. Les dents es troben sempre a la valva peduncular i les fossetes a la valva braquial (fig. 7).

Les dents, que s'insereixen a les fossetes, poden presentar la superfície llisa o granular (fig. 9). Les fossetes tenen normalment les parets internes molt gruixudes i s'hi origina un relleu al voltant que pot sobresortir tant com les dents. El relleu intern de la fosseta s'anomena aresta interna de la fosseta i és, generalment, més important en longitud i amplada que el relleu extern o aresta externa de la fosseta (figs. 7 i 9).

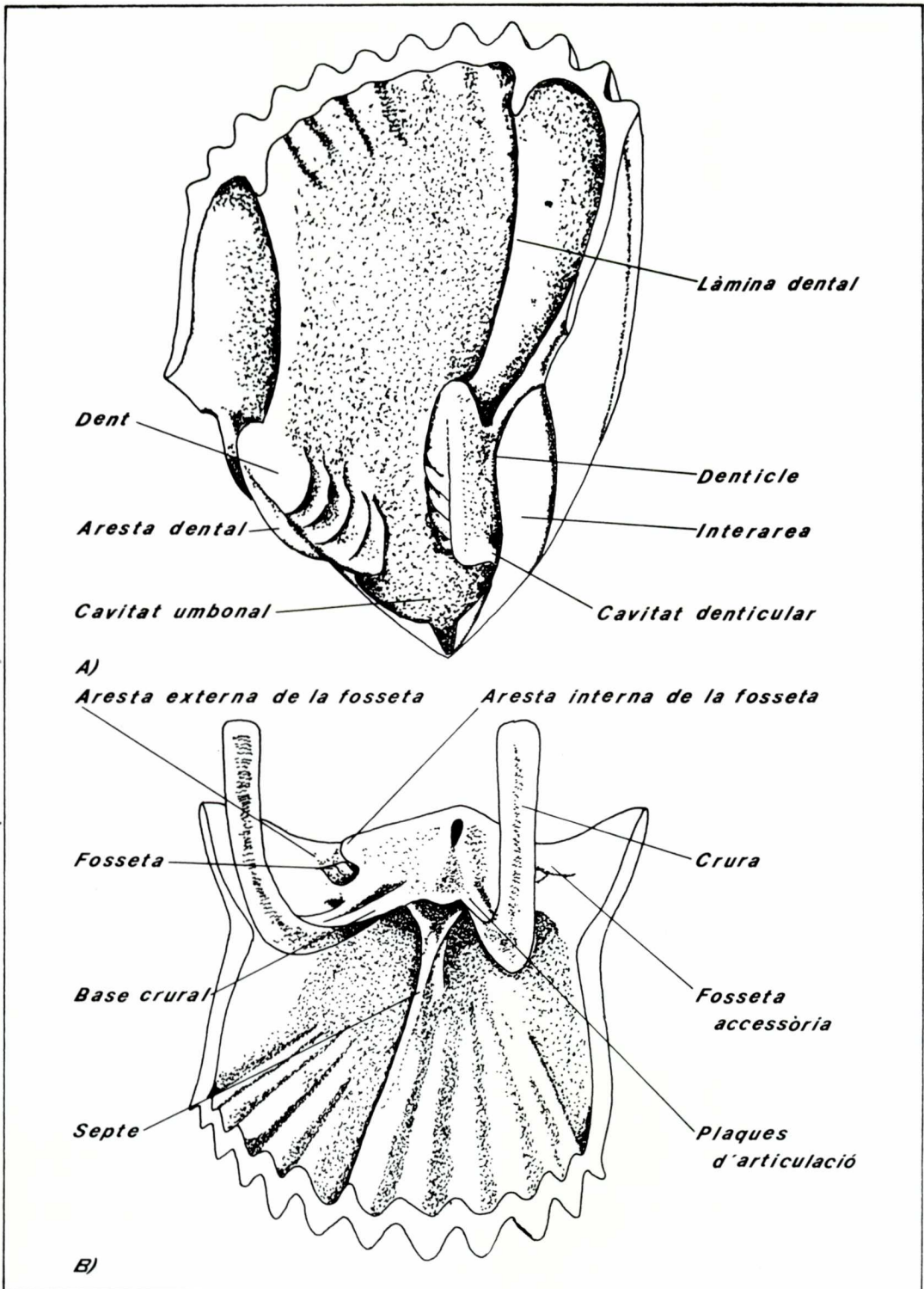
Hom pot observar també unes estructures d'articulació accessorïes: la cavitat denticular, el denticle i la fosseta accessorïa (fig. 9). La cavitat denticular és una depressió situada entre les dents i els

marges laterals de la valva peduncular. En aquest cas, el punt que constitueix l'extrem latero-dorsal de la valva peduncular s'anomena denticle. A la valva braquial hi pot haver una depressió situada lateralment a la fosseta, en la qual s'introdueix el denticle; és l'anomenada fosseta accessorïa.

Una característica en l'articulació de les valves dels Braquiòpodes és la dificultat que existeix a desarticular-les sense que es produeixi el fraccionament de cap estructura esquelètica d'articulació. Això és degut al fet que el creixement de les dents es produeix lateralment, cap al marge anterior, i dona lloc a la formació d'una aresta dental (fig. 9) que fa el paper de frontissa. Aquesta aresta dental no pot sortir de la fosseta per l'existència de l'aresta d'articulació interna, la qual també es fa més extensa durant el creixement de la closca.

FIG. 9. Reconstrucció tridimensional, mitjançant seccions seriades, de l'interior de la valva peduncular (A) i de la valva braquial (B) d'un *Rhynchonellida* (WESTBROEK, 1967).  
 Three-dimensional reconstruction, from serial sections, of the interior of (A), pedicle valve and (B), brachial valve of a *Rhynchonellida* (WESTBROEK, 1967).





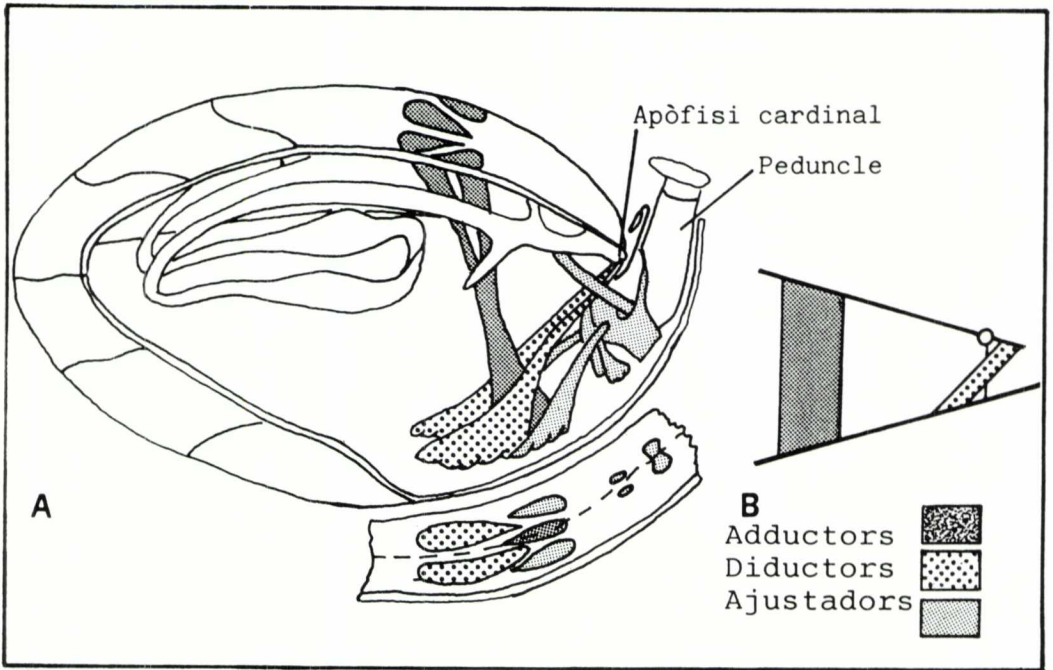


FIG. 10. A) Sistema muscular d'un *Terebratulida* actual (DELANCE, 1974). B) Esquema del funcionament dels músculs adductors i diductors (THAYER, 1975).  
 A) Muscular system of a recent *Terebratulida* (DELANCE, 1974). B) Acting system for adductor and diductor muscles (THAYER, 1975).

### Les insercions musculars

El moviment d'obrir i tancar les valves és un fenomen actiu que es produeix gràcies a uns músculs parells: els diductors per obrir-les i els adductors per tancar-les. El peduncle, per la seva part, es fixa a la base de la valva peduncular mitjançant un conjunt de petits músculs anomenats ajustadors (fig. 10A).

Tots aquests músculs es troben fixats per un extrem a la base de la valva peduncular i, per l'altre, al marge posterior de la valva braquial. Actuen com una palanca de primer gènere. La inserció a la valva braquial es produeix a les plaques d'articulació (plataformes situades al marge posterior de la valva braquial i que formen la part posterior del braquidi) situades per darrere de l'eix d'articulació (figura 10B).

En alguns grups els diductors s'insereixen en una altra estructura situada igualment al marge posterior de la valva braquial, l'apòfisi cardinal. Aquesta estructu-

ra és una mena de ressalt de forma variable que té la mateixa funció que les plaques d'articulació, però que facilita millor que aquelles el treball dels músculs, ja que es troba situada encara més lluny de l'eix d'articulació (fig. 10A).

Els músculs adductors es fixen a la part posterior d'ambdues valves. En alguns grups la fixació dels adductors a la valva braquial rep el suport d'una estructura anomenada septe mitjà. Es tracta d'una petita i fina cresta, sovint laminada, paral·lela a l'eix de simetria de la closca i situada entremig de les bases d'un dels parells de músculs (fig. 7). El septe mitjà pot tenir d'altres funcions: fer de suport del braquidi, etc.

### El braquidi

És una estructura calcària, en forma de cinta, que té la missió de donar suport esquelètic al lofòfor (apèndix filamentós i ciliat que té dues funcions: captador d'a-

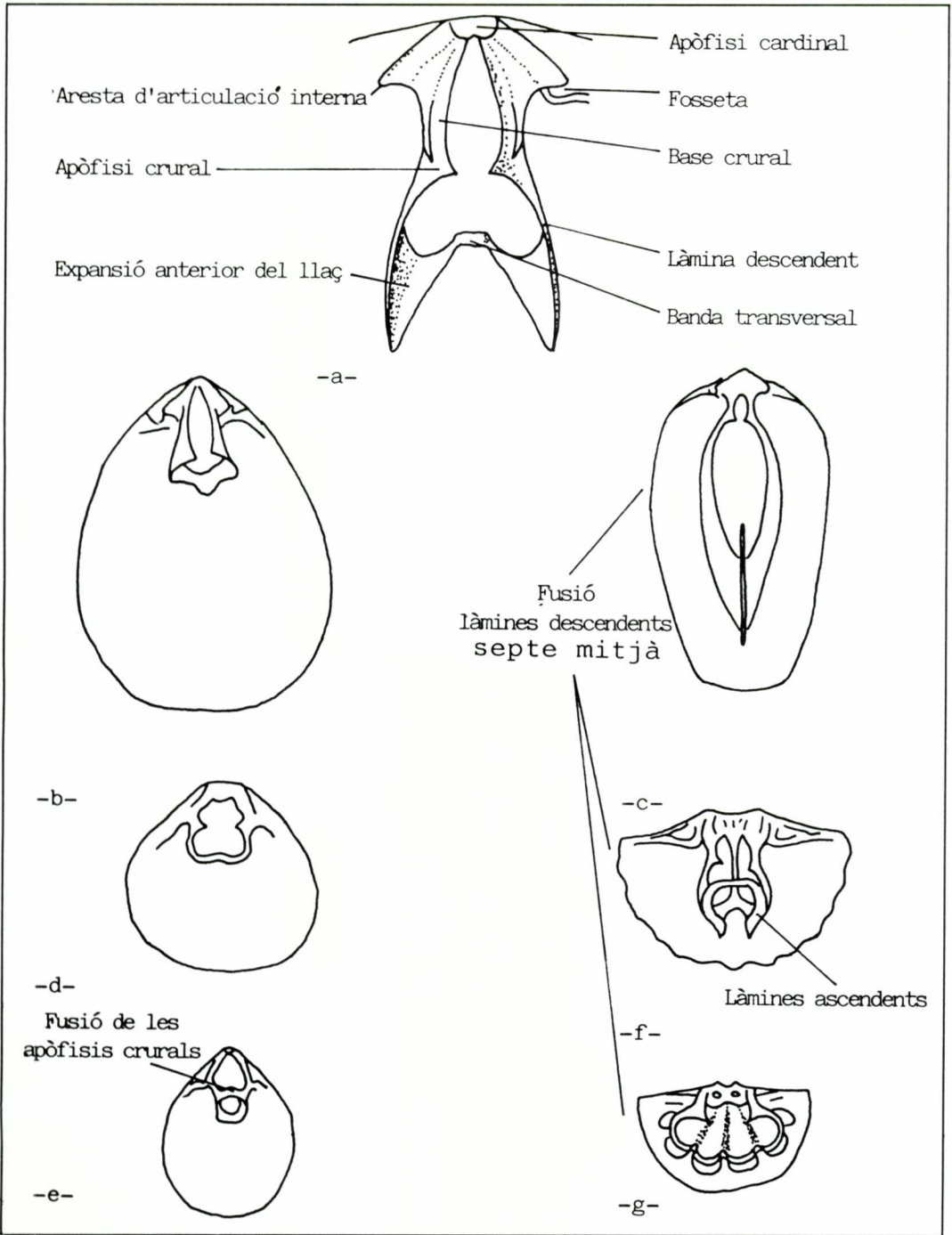


FIG. 11. El braquidi dels *Terebratulida*. a) Principals caràcters morfològics del llaç dels *Terebratulida* (COOPER, 1983). Tipus de braquidis: b) Terebratuliforme; c) Centroneiforme; d) i e) Cancellothyriiforme; f) i g) Terebratelliforme.

Terebratulida loops. a) Main morphologic features of the Terebratulida loops (COOPER, 1983). Types of brachidium: b) Terebratuliform; c) Centroneiform; d) and e) Cancellothyriiform; f) and g) Terebratelliform.

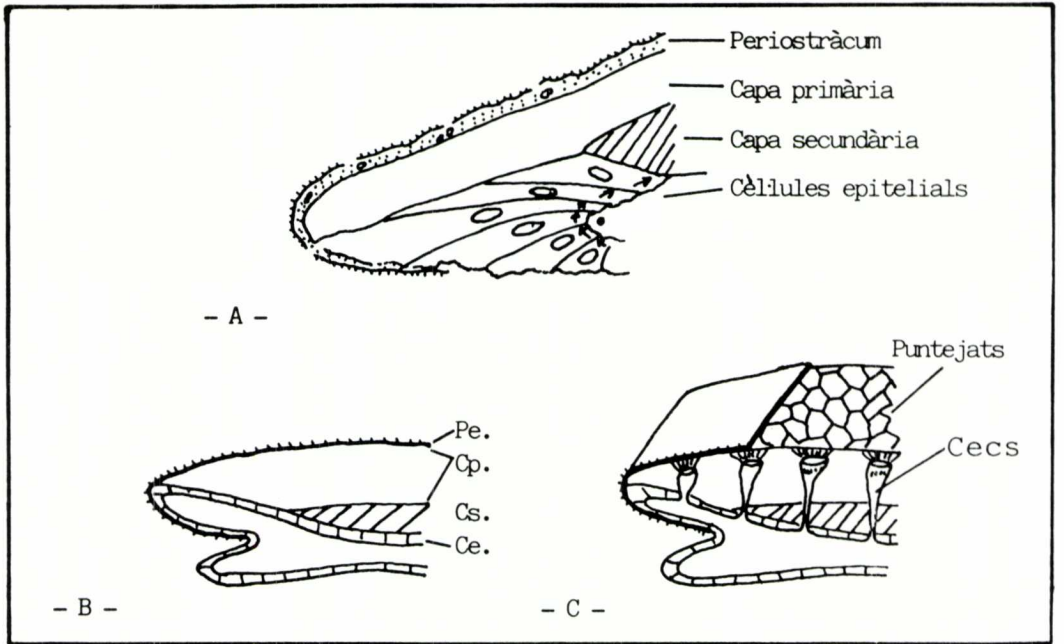


FIG. 12. A) Estructura de la closca dels *Brachiopoda*. B) Closca impuntejada. C) Closca puntejada (WILLIAMS, 1968).  
 A) Brachiopoda shell structure. B) Impunctate shell. C) punctate shell (WILLIAMS, 1968).

liment i òrgan respiratori). Generalment, la forma del lofòfor determina la major o menor complexitat del braquidi, el qual, no obstant això, sempre es troba fixat a la part posterior de la valva braquial i s'estén cap a la cavitat anterior de l'organisme (fig. 2).

En els *Terebratulida*, el braquidi surt de la superfície anterior de les plaques d'articulació i el primer segment rep el nom de base crural, que es diferencia clarament de la resta de l'estructura. Aquesta base crural presenta tot sovint una mena de sortints que s'anomenen apòfisis crurals (fig. 11a).

En el cas de l'estructura més simple, el braquidi continua a partir de les bases crurals amb dues làmines descendents i una banda transversal que les uneix (figura 11). Aquests tipus de braquidis reben el nom de terebratuliformes (fig. 11b).

Es poden definir encara tres tipus més de braquidis: els terebratelliformes en els quals les dues làmines descendents estan unides al septe mitjà i presenten dues làmines ascendents (figs. 11f, 11g); els cen-

tronelliformes, que només presenten dues làmines descendents unides al septe mitjà (fig. 11c); i finalment els cancellotiriformes, en els quals les apòfisis crurals s'ajunten i donen lloc, juntament amb la banda transversal, a la formació d'un anell (figs. 11d, 11e).

Certs tipus de braquidis tenen l'aspecte d'una mena de llaç i és per aquest motiu que el terme braquidi sovint és substituït pel de llaç dels terebratúlids. Aquest llaç presenta de vegades una expansió anterior (fig. 11a), especialment en els tipus terebratuliforme i terebratelliforme.

En els *Rhynchonellida*, l'estructura del braquidi és més simple i és constituïda per dues bases crurals i dos crures (braços): expansions calcàries en forma d'espàtula amb secció de forma variable. El seu emplaçament a l'interior de l'organisme és igual que en els *Terebratulida* (fig. 9).

Els darrers anys, i cada vegada més, s'estudien les característiques del braquidi considerant-les les més importants pel que fa a la sistemàtica (COOPER, 1973, 1983).

## L'estructura de la closca

La closca i totes les estructures que conté són secretades per les cèl·lules epiteliales del mantell. En tots els braquiòpodes articulats, la closca presenta diverses capes que, en general, es poden distingir tant en els exemplars fòssils com en els actuals (fig. 12a).

De fora cap endins, la primera capa que es troba és l'anomenada periostràcum. És una capa no calcària, de caràcter proteic i que no fossilitza. A continuació hi ha una capa intermèdia anomenada capa primària. Aquesta es troba generalment composta per uns petits grànuls de calcita i té una estructura amorfa. Finalment, a la part interior hom troba la capa secundària, composta per unes fibres de calcita disposades de forma ordenada i lleugerament inclinades en relació a la superfície de la closca. En certs *Terebratulida* actuals s'observa, entre les capes primària i secundària, una membrana proteica (figura 12; GASPARD, 1974).

Llevat d'algun cas molt concret, la closca dels *Rhynchonellida* és impuntejada, és a dir, que no presenta ni perforacions ni cavitats en la seva estructura (fig. 12b). A la closca dels *Terebratulida*, en canvi, hom hi pot observar unes fines cavitats allargades (cecs) que afecten tant la capa primària com la secundària. Aquestes cavitats es troben disposades d'una forma regular i perpendicularment a la superfície de la closca (CURRI, 1983). Es diu, per tant, que la closca és puntejada. Aquesta característica microstructural de la conquilla és molt útil per a distingir fragments de closques de braquiòpodes de fragments de closques de molluscs (TORRA, 1980).

L'existència d'aquestes cavitats queda sovint de manifest observant directament la superfície de la closca dels exemplars fòssils, on apareix una mena de reticulat o dibuix regular (fig. 12c).

## CLASSIFICACIÓ

Actualment hom considera els *Terebratulida* i *Rhynchonellida* com a ordres de la classe *Articulata* del phylum *Brachiopoda*. Per a realitzar aquesta classificació s'han tingut en compte els treballs de COOPER (1973), DOESCHER (1981) i MUIR-WOOD (1965).

Ordre: TEREBRATULIDA Waagen, 1883  
(Devonià inferior - Actual)

Braquiòpodes articulats, rostrats i puntejats. Tenen un peduncle funcional que surt pel foramen peduncular. Presenten un deltiri més o menys tancat per les plaques deltidials o per estructures similars. La forma del braquidi pot ser molt variable, però bàsicament centronelliforme, terebratuliforme terebratelliforme o cancellotiriforme. Poden presentar làmines dentals.

Subordre: CENTRONELLIDINA Stehli, 1965  
(Devonià inferior - Permian)

Terebratúlids arcaics caracteritzats per tenir el braquidi de tipus centronelliforme; poden no presentar bases crurals.

Superfamília: STRINGOCEPHALACEA King, 1850  
(Devonià inferior - Permian superior)  
Caràcters dels subordre

Subordre: TEREBRATULIDINA Waagen, 1883  
(Devonià inferior - Actual)

Es caracteritzen pel seu braquidi curt, de tipus terebratuliforme, terebratelliforme o cancellotiriforme, en la majoria de les formes, encara que es pot trobar llarg, de tipus centronelliforme en famílies paleozoiques. Septe mitjà normalment absent.

Superfamília: CANCELLOTHYRIDACEA Thomson, 1926  
(Juràssic superior - Actual)

Presenten un braquidi tipus cancellotiriforme. L'articulació és formada per les arestes de la fosseta, sense plaques d'articulació. Septe braquial normalment absent. Externament, en rares ocasions són llises, presenten normalment una ornamentació en forma de fines estries longitudinals.

Superfamília: DIELASMATACEA Schuchert, 1913  
(Devonià inferior - Triàssic superior)

El braquidi és curt i simple, sense veritables bases crurals. El foramen peduncu-

lar és permesotiridi i labiat. Presenten collar peduncular.

Superfamília: LOBODOTHYRIDACEA  
Makridin, 1964  
(Triàsic - Cretaci)

Presenten un braquidi relativament llarg, plaques deltidials absents. Apòfisi cardinal fortament desenvolupada; algunes formes poden presentar setpe mitjà.

Superfamília: TEREBRATULACEA  
Gray, 1840  
(Triàsic superior - Actual)

El braquidi és de tipus terebratuliforme. Presenten una apòfisi cardinal i una aresta interna de la fosseta normalment molt desenvolupada, mentre que l'aresta externa només és desenvolupada en formes primitives.

Subordre: TEREBRATELLIDINA Muir-  
Wood, 1955  
(Devonià inferior - Actual)

Braquidi de tipus terebratelliforme, desenvolupat en connexió amb les plaques d'articulació i el setpe mitjà.

Superfamília: CRYPTONELLACEA  
Thomson, 1926  
(Devonià inferior - Permià)

Caracteritzats per la presència de làmines dentals i l'absència de collar peduncular. Generalment presenten la closca llisa i més rarament una ornamentació en forma de costelles o fines estries al marge anterior.

Superfamília: ZEILLERACEA Allan, 1940  
(Triàsic - Cretaci inferior)

Presenten un braquidi extens, amb làmines descendents espinoses i no fixat al setpe mitjà en estadis juvenils de creixement. Apòfisi cardinal rarament desenvolupada. Plaques d'articulació fusionades i unides al setpe mitjà. Presenten làmines dentals.

Superfamília: TEREBRATELLACEA  
King, 1850  
(Triàsic superior - Actual)

Presenten un braquidi extens i desen-

volupat en associació amb el setpe mitjà i amb altres setpes laterals.

Ordre: RHYNCHONELIDA Kühn, 1949  
(Ordovicià mitjà - Actual)

Braquiòpodes articulats, rostrats i normalment impuntejats. El peduncle pot no ser funcional. Presenten un deltiri, més o menys tancat per les plaques deltidials. El braquidi és senzill, en forma de crura. És característica la seva ornamentació en forma de costelles que produeixen les deflexions a la comissura.

Superfamília: DIMERELLACEA  
Buckman, 1918  
(Triàsic - Cretaci inferior)

Presenten un crura molt llarg, amb un setpe mitjà que pot ser molt prominent. La closca és normalment solcada i molt petita, amb les plaques deltidials reduïdes.

Superfamília: RHYNCHOPORACEA  
Muir-Wood, 1955  
(Carbonífer inferior - Permià superior)

La característica més important és que presenta la capa secundària de la closca puntejada.

Superfamília: STENOCISMATACEA  
Oehler, 1887  
(Devonià mitjà - Permià superior)

Presenten estructures esquelètiques complexes a la valva peduncular per la inserció muscular.

Superfamília: RHYNCHONELLACEA  
Gray, 1848  
(Ordovicià - Actual)

Caràcters de l'ordre. Aquesta superfamília agrupa la major part dels representants de l'ordre.

## AGRAIMENTS

Aquest treball s'ha dut a terme a la Unitat de Paleontologia, Departament de Geologia de la Universitat Autònoma de Barcelona. L'autor agraeix a J. Bernadó la correcció del text i a J. Balsas el disseny i la retolació de les figures.

TAULA I. Termes morfològics aplicats per a la descripció de la closca dels *Terebratulida* i *Rhynchonellida*.  
Morphological terms applied to shell description in Terebratulida and Rhynchonellida.

| Català                        | Alemanya                 | Anglès                   | Castellà                     | Francès                       |
|-------------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| Apex                          | Wirbel                   | Beak                     | Apice                        | Bec                           |
| Apòfisi cardinal              | Schlossfortsatz          | Cardinal process         | Proceso cardinal             | Processus cardinal            |
| Apòfisi crural                | Cruralfortsatz           | Crural process           | Proceso crural               | Processus crural              |
| Area cardinal                 |                          | Hinge area               | Area cardinal                | Area cardinale                |
| Aresta dental                 |                          | Dental ridge             | Cresta dental                | Crête dentale                 |
| Aresta externa de la fosseta  | Aussenrand der zahngrube | Outer socket ridge       | Cresta externa de la foseta  | Crête externe de la fossette  |
| Aresta interna de la fosseta  | Innenrand der zahngrube  | Inner socket ridge       | Cresta interna de la foseta  | Crête interne de la fossette  |
| Aresta umbonal                | Schnabelkante            | Beak ridges              | Arista umbonal               | Carène du crochet             |
| Banda transversal             | Transversale brüchhe     | Transverse band          | Banda transversal            | Bandelette transverse         |
| Bases crurals                 | Crural basis             | Crural base              | Bases crurales               | Bases crurales                |
| Braquidi                      | Brachidium               | Brachidium               | Braquidio                    | Brachidium                    |
| Callositats apicals           |                          | Pedicle callist          | Callosidades apicales        | Calieux du bec                |
| Cancehlotiriforme, llaç       |                          | Denticular cavity        | Cavidad denticular           | Cavité denticulaire           |
| Cavitat denticular            | Umbonalhöhle             | Umbonal cavity           | Cavidad umbonal              | Cavité umbonale               |
| Cavitat umbonal               |                          | Centronelliform, loop    | Centronelliforme, braquidio  | Centronelliforme brachidium   |
| Centronelliforme, llaç        | Stielkragen              | Pedicle collar           | Collar peduncular            | Collier pedunculaire          |
| Comissura                     | Kommissur                | Commissure               | Comissura                    | Commissure                    |
| Conquilla o closca            | Schafe                   | Shell                    | Concha                       | Coquille                      |
| Costella                      | Rippe                    | Costella                 | Costilla                     | Côte                          |
| Crura                         | Crura                    | Crura                    | Crura                        | Crura                         |
| Deflexions                    |                          | Denticulated             | Zig-zag, comisura en         | Denticulée                    |
| Deltidi                       | Deltidium                | Deltidium                | Deltidio                     | Deltidium                     |
| Deltiri                       | Delthyrium               | Delthyrium               | Delthyrium                   | Delthyrium                    |
| Dent                          | Zähne                    | Tooth                    | Dente                        | Dent                          |
| Denticle                      | Denticulum               | Denticulum               | Denticulo                    | Denticule                     |
| Empremta muscular             | Muskeleindrücke          | Muscle scarn             | Impresión muscular           | Empreinte musculaire          |
| Epitiridi                     | Epithyrid                | Epithyrid                | Epitiridio                   | Epithyride                    |
| Espines                       | Dorn                     | Spines                   | Espinass                     | Epinés                        |
| Estries longitudinals         |                          | Striate                  | Costelas                     | Striée                        |
| Expansió anterior del llaç    |                          | Web                      |                              |                               |
| Foramen                       | Foramen                  | Foramen                  | Foramen                      | Foramen                       |
| Fosseta                       | Zahngrube                | Socket                   | Foseta                       | Fossette                      |
| Fosseta accessòria            |                          | Accessory socket         | Foseta accesoria             | Cavité accessoire             |
| Hipotiridi                    | Hypothyrid               | Hypothyrid               | Hipotiridio                  | Hypothyride                   |
| Impuntejada                   |                          | Impunctate               | Impuntada                    | Impunctée                     |
| Interàrea                     | Area                     | Interarea                | Interàrea                    | Interarea                     |
| Làmina ascendent              | Aufsteigender ast        | Ascending lamella        | Làmina ascendente            | Branches recurrentes          |
| Làmina descendent             | Absteigender ast         | Descending lamella       | Làmina descendente           | Branches currentes            |
| Làmina dental                 | Dentallamellen           | Dental lamella           | Làmina dental                | Lamella dentale               |
| Línia cardinal                |                          | Hinge line               |                              | Bord cardinal                 |
| Línies de creixement          |                          | Growth-lines             | Líneas de crecimiento        | Stries d'accroissement        |
| Lazo                          |                          | Loop                     | Lazo                         | Boucle brachiale              |
| Mesotiridi                    | Mesothyrid               | Mesothyrid               | Mesotiridio                  | Mésothyride                   |
| Permesotiridi                 | Permesothyrid            | Permesothyrid            | Permesotiridio               | Permesothyride                |
| Pla sagital                   |                          | Median plane             | Plano de simetria            | Plan de symétrie              |
| Plaques d'articulació         | Schlossplatte            | Hinge plate              | Plaques de articulacion      | Plaques cardinales            |
| Plaques deltidials            | Deltidialplatten         | Deltidial plates         | Plaques deltidiales          | Plaques deltidiales           |
| Plecs alternants              |                          | Alternate folding        | Pliques alternos             | Pliissement alterné           |
| Plecs oposats                 |                          | Opposite folding         | Pliques opuestos             | Pliissement opposé            |
| Primària, capa de la closca   | Primärschicht            | Primary layer of shell   | Capa primaria de la concha   | Couche primaire               |
| Purtejada                     |                          | Punctate                 | Puntuada                     | Ponctué                       |
| Rostrada                      |                          | Nonstrophic              | No estròfica                 | Nonstrophique                 |
| Secundària, capa de la closca | Secundärschicht          | Secondary layer of shell | Capa secundaria de la concha | Couche secondaire             |
| Septa mitja                   | Septum                   | Median septum            | Septo medio                  | Septum médian                 |
| Terebratelliforme, llaç       |                          | Terebratelliform, loop   | Terebratelliforme, braquidio | Terebratelliforme, brachidium |
| Terebratuliforme, llaç        |                          | Terebratuliform, loop    | Terebratuliforme, braquidio  | Terebratuliforme, brachidium  |
| Umbe                          | Schnabels                | Umbo                     | Umbo                         | Umbo = Crochet                |
| Umbe suberecte                | Suberect                 | Suberect                 | Suberecto                    | Sub dressé                    |
| Umbe erecte                   | Erect                    | Erect                    | Erecto                       | Dressé                        |
| Umbe incurvat                 | Leicht eingebogen        | Incurvate                | Incurvado                    | Incurvé                       |
| Valva braquial                | Ventralklappe            | Brachial valve           | Valva braquial               | Valve brachiale               |
| Valva peduncular              | Dorsalklappe             | Pedicle valve            | Valva peduncular             | Valve pedunculaire            |
| Xarnera                       |                          | Hinge axis               | Línea de articulacion        | Axe cardinal                  |

## BIBLIOGRAFIA

- ALMERAS, Y. 1970. Les Terebratulidae du Dogger dans le Maconnais, le Mont d'Or Lyonnais et le Jura meridional. *Docum. Lab. Géol. Fac. Sci. Lyon*, 39 (1): 1-334.
- BURRY, F. 1956. Die Rhynchonelliden der Unteren Kreide (Valanginen-Barremien) in Westschweizerischen Juragebirge. *Eclogae Geol. Helvetiae*, 49 (2): 559-701.
- CALZADA, S. 1975. Braquiópodos infracretácicos del Levante español. *Trab. Museo Geol. Sem. Conc. Barcelona*, 14 (149): 1-85.
- CLARKSON, E. N. K. 1986. *Paleontologia de invertebrados*. Paraninfo. Madrid.
- COOPER, G. A. 1973. Fossil and recent Cancellothyridacea (Brachiopoda). *Tohoku Univ., Sci. Rep.*, 2nd ser. (Geol.), 6 (Hatai Memorial Vol.): 371-390.
- COOPER, G. A. 1983. The Terebratulacea (Brachiopoda), Triassic to Recent; A study of the brachidia (loops). *Smithsonian Contributions Paleobiology*, 50: 1-445.
- CURRY, G. B. 1983. Microborings in recent brachiopods and the functions of caeca. *Lethaia*, 16: 119-127.
- DELANCE, J. H. 1974. Zeilleridés du Lias d'Europe Occidentale (Brachiopodes). *Mem. Géol. Univ. Dijon*, 2: 1-408.
- DOESCHER, R. A. 1981. Living and fossil brachiopod genera 1775-1979. List and bibliography. *Smithsonian Contributions Paleobiology*, 4: 1-238.
- GASPARD, D. 1974. Aspects microstructuraux de la coquille de quelques Térébratules biplicées du Crétacé. *Bull. Soc. Géol. France*, (7) 16 (1): 91-97.
- MUIR-WOOD, M. H. 1965. Mesozoic and Cenozoic Terebratulidina. In: *Treatise on Invertebrate Paleontology* (J. Moore, ed.), H (1): 762-768.
- MUÑOZ, J. 1985. Braquiópodos del Cretácico superior de los alrededores de Sant Corneli (prov. Lleida). *Pub. Geol. U.A.B.*, 21: 1-121.

- RUDWICK, M. J. S. 1970. *Living and fossil brachiopods*. Hutchinson. London.
- SINGEISEN, V. 1979. Interpretation von serienschliffen, wertigkeit taxonomischer merkmale und ökologie von Terebratuliden aus dem Mittleren Dogger des Basler Jura. *Bull. Soc. Frib. Sc. Nat.*, 68 (1, 2): 1-94.
- TAYER, C. W. 1975. Diductor muscles of brachiopods: Active or passive? *Paleobiology*, 1: 44-47.
- TORRA, J. 1980. Microestructures dels braquiòpodes. In: Components dels sediments carbonatats. Part II: Components esquelètics. *Seminari d'estudis Universitaris, ICHN*, 6: 99-102.
- WESTBROEK, P. 1967. Morphological observations with systematic implications on some Paleozoic Rhynchonellida from Europe, with especial emphasis on the Uncilulidae. *Leidse Geol. Mededelingen*, 41: 1-82.
- WILLIAMS, A. 1968. Evolution of the shell structure of articulate brachiopods. *Sp. Papers Paleontology*, 2: 1-55.
- WILLIAMS, A. & ROWELL, A. J. 1965a. Morphological terms applied to brachiopods. In: *Treatise on Invertebrate Paleontology* (J. Moore, ed.), H (1): 139-155.
- WILLIAMS, A. & ROWELL, A. J. 1965b. Morphology. In: *Treatise on Invertebrate Paleontology* (J. Moore, ed.), H (1): 57-138.