

Guia del plàncton marí costaner¹

I. El plàncton marí: breu descripció i classificació

El plàncton marí el componen nombrosos organismes de formes, mides i grups ben diversos que viuen suspesos en el medi aquós. Tot i que alguns dels organismes planctònics poden apreciar-se a ull nu, la majoria són de mida petita, i cal afinar la vista per veure'ls o, fins i tot, emprar lupes i microscopis. Dins dels grans grups d'organismes planctònics, podem diferenciar-ne dos segons la seva estratègia tròfica: el fitoplàncton i el zooplàncton. El *fitoplàncton* el componen organismes procariotes i protists sobretot autòtrofs, i el *zooplàncton* el componen organismes animals, heteròtrofs. Igualment, cal destacar que molts dels microorganismes presents al fitoplàncton poden ser heteròtrofs i autòtrofs alhora, és a dir, poden presentar mixotrofia.

A part dels dos grans grups esmentats, hi ha també els immensos grups dels bacteris, dels arqueobacteris i dels virus, els quals formen la fracció més petita del plàncton. Els organismes que viuen dins l'aigua, dotats de sistemes de moviments que els permeten desplaçar-se voluntàriament d'un lloc a l'altre, com els peixos, pertanyen al grup que anomenem *nècton*. El plàncton el podem trobar en aigües obertes, a la zona que s'anomena *pelàgica*, o en aigües costaneres, a la zona que s'anomena *nerítica*.

Hi ha organismes que viuen tota la seva vida en el plàncton i, per això, aquest grup s'anomena *holoplàncton*; en canvi, els organismes que només passen una part del cicle vital al plàncton es diu que formen part del *meroplàncton*. També, alguns dels organismes del plàncton passen part de la seva vida en els sediments, en forma de cists de resistència, per exemple.

Segons l'espectre de mides, podem distingir entre picoplàncton —0,2-2 µm—, ultraplàncton —2-5 µm—, nanoplàncton —2-20 µm—, microplàncton —20-200 µm—, mesoplàncton —0,2-20 mm—, macroplàncton —2 cm-20 cm— i megaloplàncton —> 20 cm—.

Dins del plàncton hi ha els organismes responsables de la major part de la producció primària oceànica i que tenen, per tant, una importància cabdal en les xarxes tròfiques marines. Aquests organismes actuen com a segrestadors de part del carboni atmosfèric i, a més a més, produeixen gairebé el 50 % de l'oxigen que hi ha a l'atmosfera. L'altra part dels organismes planctònics són predadors d'aquests productors primaris, o també descomponedors, tot contribuint igualment al funcionament d'aquestes xarxes tròfiques i de l'ecosistema marí en general.

¹ Il·lustracions de Jordi Corbera

1. El fitoplàncton

El fitoplàncton és el conjunt d'organismes planctònics unicel·lulars capaços de fotosintetitzar, és a dir, de produir l'aliment que necessiten per viure a partir d'incorporar nutrients i gasos de l'aigua gràcies a l'ajuda de la llum solar –cosa que comporta que trobem aquests organismes en la zona il·luminada o fòtica del mar. També es considera que formen part del fitoplàncton els organismes unicel·lulars que deriven d'organismes autòtrofs, alguns dels quals poden presentar heterotròfia parcial o total. Habitualment són organismes que no superen 1 mm de grandària, tot i que sovint poden unir-se diverses cèl·lules i formar cadenes o filaments prou llargs com perquè se'ls pugui veure a ull nu. El paper ecològic principal del fitoplàncton és la producció de biomassa i d'oxigen, que sovint es dona en forma de pulsos de gran producció, els anomenats *blooms* o proliferacions del fitoplàncton. De fet, el fitoplàncton marí destina la major part de l'energia captada a produir nous individus, a causa de la inestabilitat del medi aquàtic, que redueix el seu temps de vida.

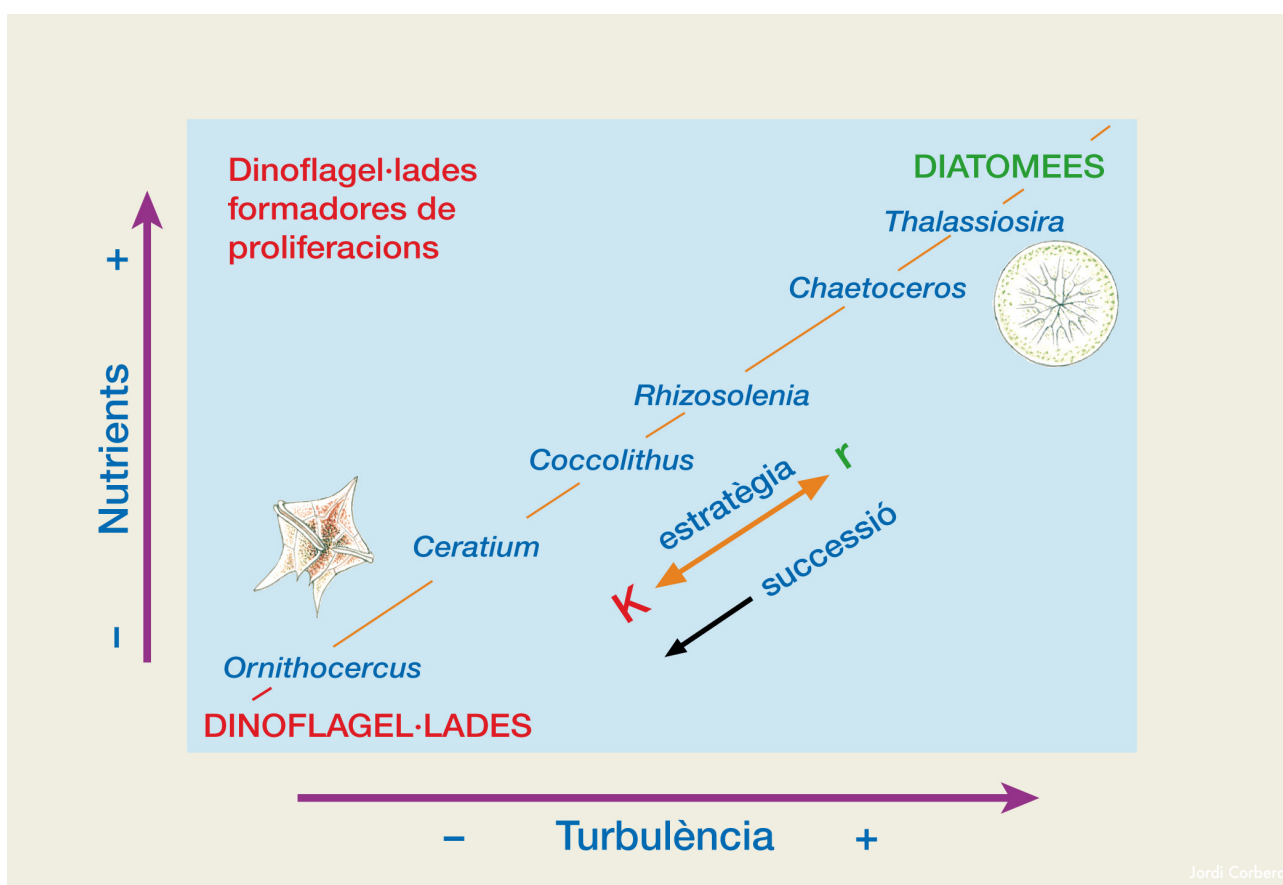


Fig. 1. Mandala de Margalef, on es mostra el tipus de comunitat fitoplanctònica dominant segons algunes condicions del medi (nutrients i turbulència).

Els organismes del fitoplàncton tenen una àmplia distribució arreu del món, i els factors que influeixen en la seva abundància són sobretot els moviments de les aigües —la turbulència i els moviments advectionals—, així com la influència de l'energia solar —tant la penetració de la llum en l'aigua com la creació de capes associades a l'escalfament de l'aigua—, i la disponibilitat de nutrients.

Les espècies planctòniques poden passar també una part de la seva vida en el bentos, en forma de cists de resistència. De fet, la fase planctònica sovint sol ser la de més curta durada; en canvi, poden passar anys com a cists en els sediments!

La majoria del coneixement actual que tenim sobre el fitoplàncton es refereix principalment a les espècies que es poden conservar bé, com les diatomees, coccolitoforals, cianobacteris i dinoflagel·lats. Amb tot, encara manca coneixement sobre les espècies de fitoplàncton «nues», sobretot perquè aquest material no es conserva bé i s'ha d'estudiar en viu. Totes les espècies amb flagels es poden agrupar també per raons no sistemàtiques, o per criteris ecològics com la capacitat de moure's, la mida, la reproducció, el cicle vital o l'estratègia tròfica.

Els falgel·lats es troben dispersos pels diferents grups d'algues i podem trobar gèneres amb només una sola espècie i gèneres amb més de cinquanta espècies! La sistemàtica moderna reconeix quatre grans classes en les quals la fase de falgel·lats és la dominant o juga un paper important en el cicle de vida de l'espècie. Aquestes classes són *Cryptophyceae*, *Dinophyceae*, *Prymnesiophyceae* (*Haptophyceae*) i *Prasinophyceae*. Les dues primeres es van introduir a principis del segle XX, basant-se en observacions amb microscopia de llum, mentre que les dues darreres s'han separat sota criteris ultraestructurals de les cèl·lules.

A continuació descriurem els principals grups d'organismes que trobem en el fitoplàncton.

1.1 Cianobacteris i protocloròfits

1.1.1. Cianobacteris

Entre els organismes més petits del fitoplàncton —aproximadament de 1.5 µm de diàmetre— podem trobar els cianòfits o cianobacteris: organismes procariotes de formes arrodonides o allargades. Encara que són molt petits, també són molt abundants i poden representar d'un 20 a un 40 % de la producció primària total d'un determinat indret. Contenen diversos pigments, entre els quals hi ha clorofil·la a, ficobilines i carotens. Són molt abundants en mars tropicals.

1.1.2. Protocloròfits

Són organismes procariotes que mesuren menys d'un mil·límetre i tenen clorofil·la b.

1.2. Dinòfits

Els dinòfits o dinoflagel·lades són eucariotes unicel·lulars que presenten un ampli espectre de funcions: hi ha des d'organismes fotosintetitzadors fins a organismes heteròtrofs. Són comuns en mars càlids i durant les estacions més càlides de les zones temperades. Tenen coloracions verdoses o groguenques, donades pels pigments com les clorofil·la a i c i els carotens. Les cèl·lules, que tenen formes asimètriques, presenten sovint, però no sempre, una coberta que varia de forma i complexitat. Aquesta coberta sovint presenta un solc en la zona del mig, tant en l'eix equatorial com en el longitudinal; en l'indret on es creuen aquests solcs, hi ha dos flagels implantats. Molts dinòfits poden produir llum. Alguns dinòfits produeixen substàncies tòxiques molt potents. També poden adoptar formes de vida latents, els cists de resistència. Els dinòfits planctònics solen ser de grandàries d'entre 10 i 200 μm . Contenen clorofil·la a, c i peridina com a pigments. Si són molt abundants poden arribar a provocar les anomenades proliferacions algals nocives —conegudes també popularment com a *marees roges*—: zones en què l'aigua es torna vermellosa, verdosa o marronosa a causa de la proliferació de certes espècies.

Les espècies que presenten una coberta o teca es divideixen en quatre ordres, segons la disposició de les plaques que conformen la teca: *Prorocentrals*, *Peridinals*, *Dinofisials* i *Gonyaulacals*. Entre els grups sense teca, un dels principals correspon a l'ordre dels *Gymnodinials*.

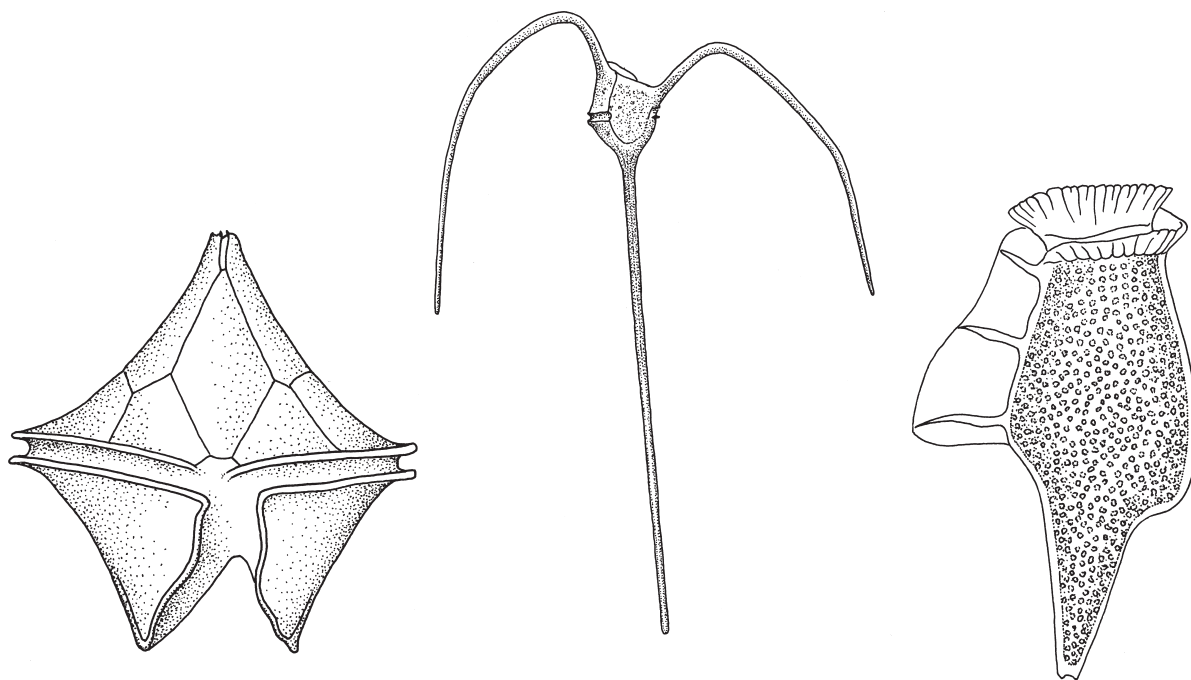


Fig. 2. Dinoflagel·lades dels gèneres *Peridinium*, *Ceratium* i *Dinophysis*.

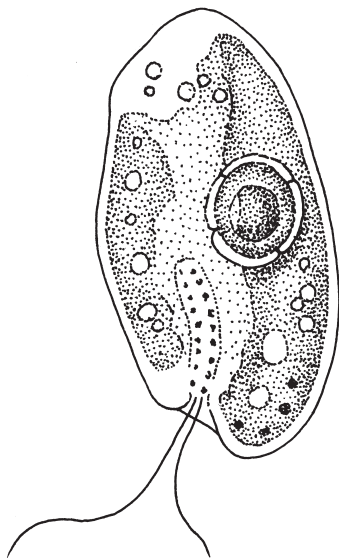


Fig. 3. Criptòfit del gènere *Chroomonas*.

1.3. Criptòfits

Els criptòfits són organismes unicel·lulars petits (entre 5 i 20 μm). Solen tenir les cèl·lules asimètriques, allargades i amb una de les puntes en forma de fus. Tenen dos flagels i pigments molt complexos. Els trobem principalment en aigües superficials, sobretot després de fenòmens de barreja d'aigües.

1.4. Crisòfits o cromòfits

Són organismes amb pigments bàsics com les clorofil·les a i c i fucoxantina, amb flagels diferenciats o sense, i amb la cèl·lula coberta d'estructures força ornamentades i sovint mineralitzades.

1.4.1. Haptòfits o primnesòfits

Són organismes unicel·lulars petits (10-25 μm , tot i que alguns, com *Phaeocystis*, poden estar constituïts per una munió de cèl·lules menors de 5 μm immer-
ses en una matriu mucilaginosa). Tenen dos flagels funcionals més un filament que no funciona com un flagel.

- **Coccolitoforals.** Són cèl·lules cobertes de plaques fetes de carbonat càlcic (anomenades *coccolits*) que constitueixen un dels grups més importants de productors marins primaris. De vegades es pot apreciar un apèndix —l'haptonema— que recorda un flagel. Algunes formes mòbils tenen dos flagels. Contenen clorofil·la a i c, betacarotens i xantofil·les. Són abundants en mars càlids i tropicals.

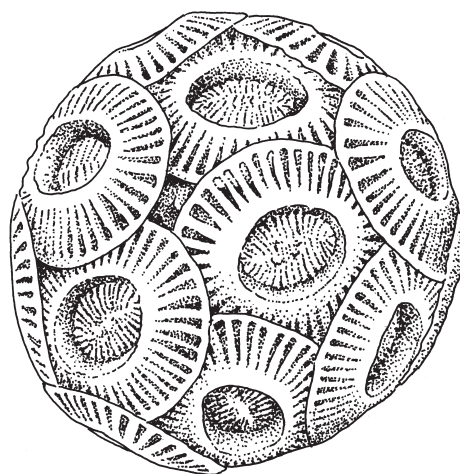


Fig. 4. Coccolitoforal del gènere *Emiliana*.

1.4.2. Bacil·lariòfits i diatomees

Tenen la coberta, anomenada *frústul*, silicificada, i consisteix en dues valves ornamentades —aquesta ornamentació s'empra per a la seva classificació—. Segons les espècies i les condicions de vida, els frústuls estan més o menys silicificats. Habitualment no presenten flagels. Es tracta d'organismes relativament grossos, que poden arribar a assolir pocs mil·límetres. A més a més poden estar aïllats o formant colònies. Es classifiquen en dos grups principals: diatomees centrals —amb valves arrodonides— i diatomees pennades —de valves allargades; de vegades tenen una per-

foració a les valves, anomenada *rafe*, que els permet cert moviment—. La majoria de les diatomees del plàncton marí són centrals; les pennades acostumen a trobar-se en les aigües més properes a la costa i pròximes al fons marí. Entre els pigments que contenen hi ha les clorofil·les a i c, xantofil·les i betacarotens. Es tracta dels productors primaris que dominen en les zones temperades i fredes.

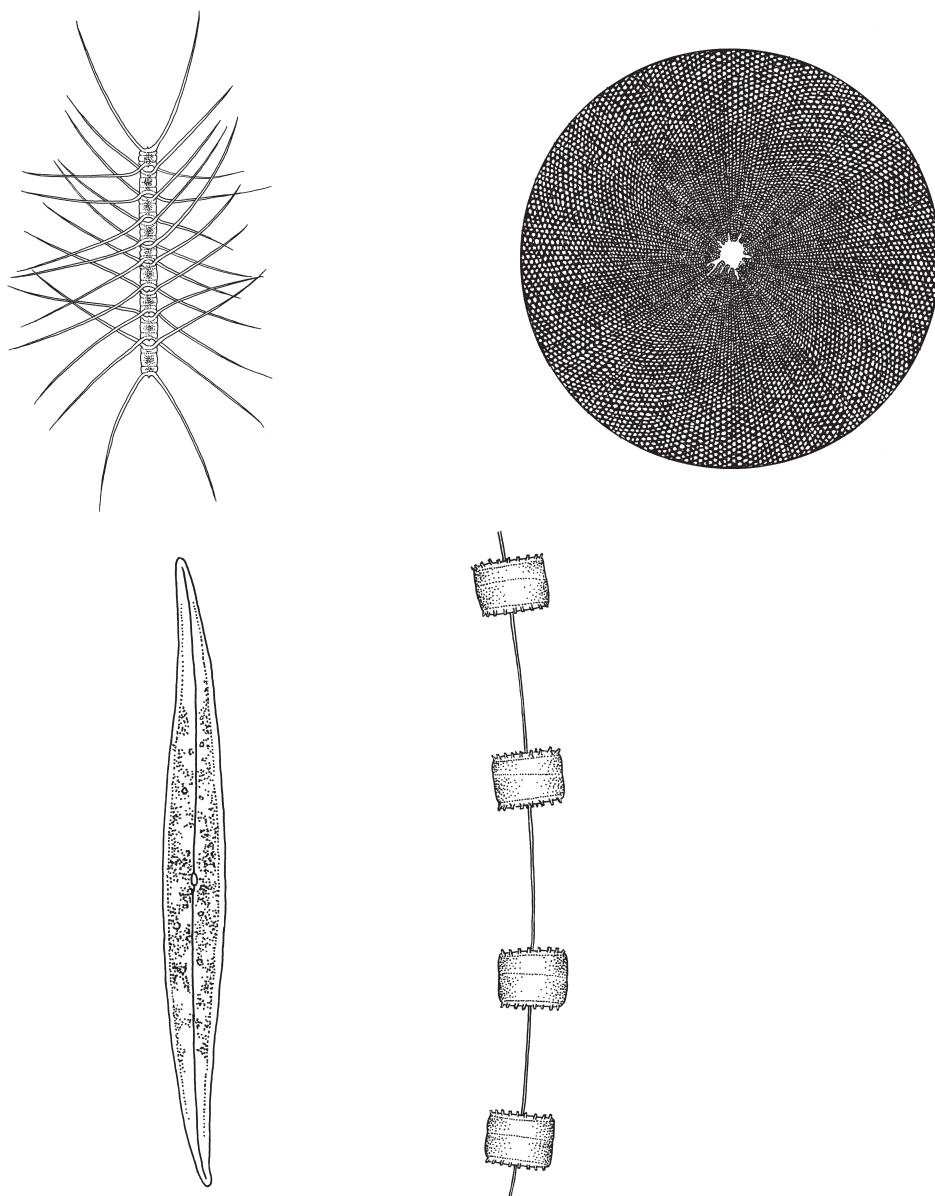


Fig. 5. (De ← a → i de ↑ a ↓) Els gèneres *Chaetoceros*, *Coscinodiscus*, *Pleurosigma* i *Thalassiosira* corresponen a diatomees de formes ben diverses.

1.4.3. Dictiòfits o silicoflagel·lats

Es tracta de protoctists flagel·lats d'entre 20 i 70 µm, amb un esquelet intern reticulat d'estructures silíciques.

1.5. Prasinòfits

Els prasinòfits són un grup similar al dels cloròfits d'aigua dolça —de color verd i amb presència de midó—. Solen tenir diversos flagels i escates superficials.

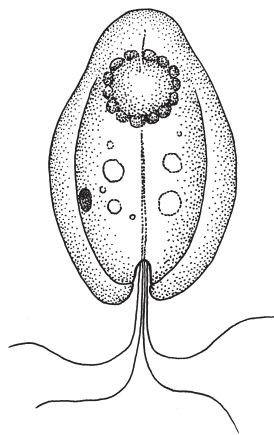


Fig. 7. El gènere *Tetraselmis* correspon a un grup de prasinòfits.

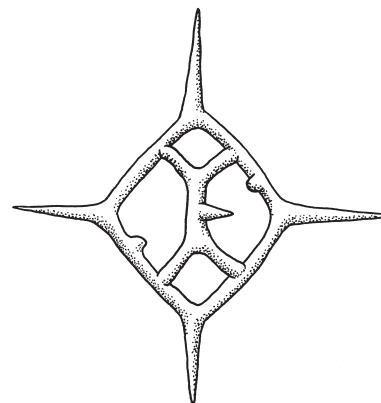


Fig. 6. Silicoflagel·lat del gènere *Dictyocha*.

1.6. Euglenòfits

Són flagel·lats —solen tenir dos flagels, almenys un dels quals és funcional— amb una coberta feta de làmines elàstiques que els permet, doncs, certa elasticitat. Tenen pigments verds i alguns glúcids de reserva. Es solen trobar en aigües eutròfiques —amb molts nutrients i matèria orgànica—, com les dels ports.

1.7. Rafidòfits

Es tracta d'un fílum de protoctists que viuen en condicions semblants a les dels euglenòfits i que està representat sobretot pel gènere *Chattonella*.

2. El zooplàncton

El zooplàncton és el conjunt d'organismes animals que es troba en la columna d'aigua. És un grup molt heterogeni, que inclou organismes de molt diversos rangs de mesura, des d'organismes unicel·lulars a invertebrats de gran mida, com alguns crustacis i cnidaris. Segons la mida, podem diferenciar entre microzooplàncton (fins a 0,2 mm), mesozooplàncton (entre 0,2 i 2 mm), i macrozooplàncton (> 2 mm). Els organismes més grossos, com algunes meduses, es diu que formen part del megazooplàncton.

Alguns dels organismes del zooplàncton gairebé no poden moure's, però altres recorren grans distàncies gràcies al seu propi moviment. Per no caure cap al fons del mar, els organismes del zooplàncton adopten diferents estratègies, com la de disposar de mecanismes de locomoció, la d'aconseguir tenir una densitat similar a la de l'aigua o la d'acumular algunes substàncies que els ajuden a surar.

Sovint, el zooplàncton viu associat a les comunitats de fitoplàncton, les quals serveixen d'aliment a molts d'aquests organismes animals. En general, els organismes del zooplàncton tenen una vida curta, es reproduïxen molt i molt ràpidament, i també es moren amb rapidesa. De fet, la xarxa tròfica planctònica contribueix a aquesta elevada mortalitat, ja que el cicle de matèria i energia que s'inicia amb el fitoplàncton i culmina amb els grans predadors que mengen el zooplàncton més petit —el qual haurà menjat fitoplàncton— poden succeir en períodes de temps molt curts, en poques setmanes.

Dins del gran grup del zooplàncton, hi ha organismes que viuen tot el cicle vital formant part d'aquest zooplàncton: es tracta de l'*holoplàncton*. En canvi, hi ha organismes que passen fases del cicle vital enganxats o per sobre del fons marí, i fases del cicle vital en què formen part del zooplàncton: constitueixen el *meroplàncton*. En general, el meroplàncton el trobem més a prop de les zones costaneres, fet que fa que es puguin observar força diferències entre les comunitats de zooplàncton costaner i les de mar obert. Aquestes variacions també es poden observar en l'eix vertical; seguint aquest eix vertical, anomenem *nèuston* els organismes del zooplàncton que viuen just en la superfície de l'aigua, *epizooplàncton* les comunitats de zooplàncton que viuen per sobre dels 200 m de fondària, *mesozooplàncton* les que viuen entre 200 i 1000 m de fondària, i *batizooplàncton* les que viuen a més de 1000 m.

Tot seguit exposarem alguns trets dels grans grups d'organismes que componen el zooplàncton.

2.1. Holoplàncton

2.1.1. Protozous

Dins el grup dels protozous, només podrem observar en mostres fixades els organismes que tinguin closques o esquelets durs que, a més a més, faciliten la seva identificació.

Hi ha dos grans grups: els rizòpodes —amb la paret cel·lular nua— i els ciliats —amb cilis a la paret cel·lular—. Dins els rizòpodes, podem trobar els foraminífers, els acantaris i els radiolaris. Dins els ciliats, trobem els tintínids.

- **Rizòpodes.** Són un grup de protozous que se solen desplaçar formant pseudopodis —projeccions del citoplasma—. No tenen cilis a la paret cel·lular.
 - **Foraminífers.** Els foraminífers que viuen al plàncton són organismes que només trobem en ambients marins. Tenen una closca calcària que els recobreix i que sol estar guarnida amb forats i figures, com espines. Es tracta d'organismes unicel·lulars que emeten prolongacions del seu cos a través dels forats de les closques per poder capturar les partícules en suspensió de les quals s'alimenten.

- **Acantaris.** Són organismes unicel·lulars, amb un esquelet intern format per espícules amb diferents ornaments. Com a característiques dels acantaris, podem dir que en el seu esquelet contenen sulfat d'estronci, i que poden modificar la seva mida gràcies a contreure i expandir el cos, fet que els permet canviar la flotabilitat.

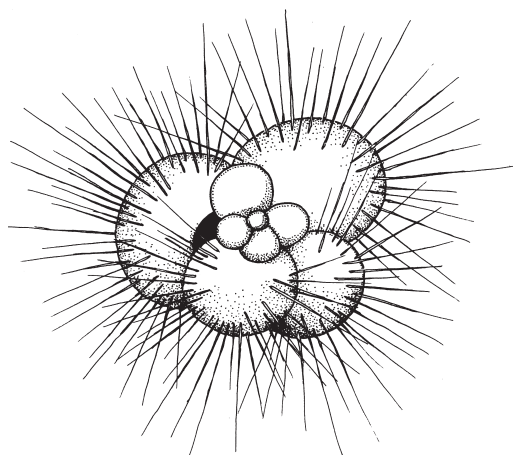


Fig. 8. *Globigerina bulloides*, foraminífer.

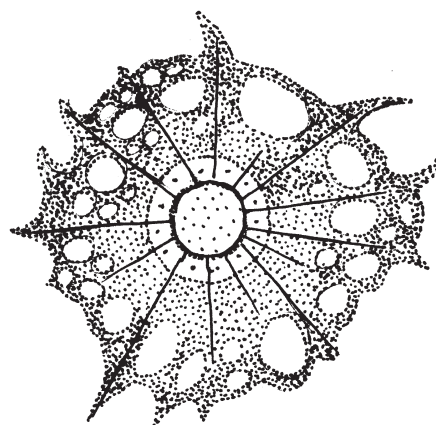


Fig. 9. Acantari del gènere *Actinophrys*.

- **Radiolaris.** Aquests organismes unicel·lulars tenen un esquelet format per una càpsula central foradada i una càpsula perifèrica, ambdues formades per espícules de silici que poden ser des de molt senzilles fins a estar molt ornamentades.

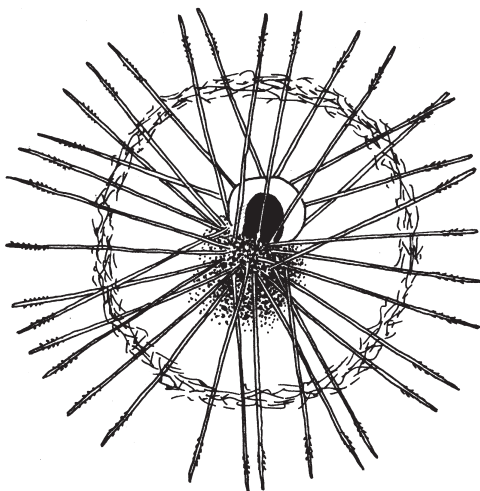


Fig. 10. Radiolari del gènere *Aulacantha*.

- **Ciliats.** Són un dels grups més rellevants dels protozous marins, tant per la seva abundància com pel seu paper dins les xarxes tròfiques marines —són les preses de nombrosos organismes del zooplàncton—. Tenen cilis a la paret cel·lular.
 - **Tintínids.** Són els únics ciliats amb closca, fet que permet trobar-los en les mostres fixades. Aquests organismes unicel·lulars tenen una part de la cèl·lula —la boca— coberta amb nombrosos cilis, i la resta del cos dins d'una closca cartilaginosa.

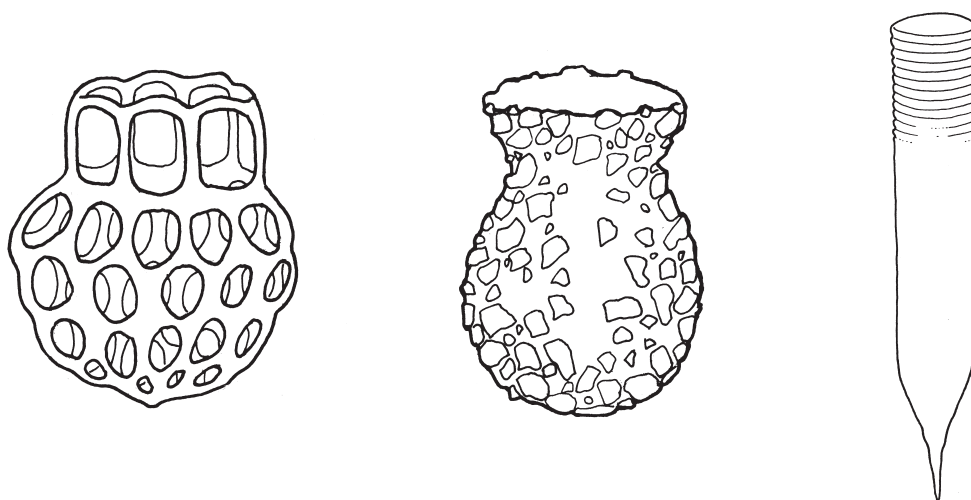


Fig. 11. Diferents formes de tintínids (← *Dictyocysta* sp., ↑ *Codonella* sp., → *Heliocostomella* sp.).

2.1.2. Cnidaris

Els cnidaris abracen les meduses i els sifonòfors, que són organismes gelatinosos, transportats pels corrents marins, i que es troben en fondàries molt diverses, tant en zones costaneres com a mar obert. Són organismes carnívors. Tenen simetria radial, posseeixen tentacles i unes cèl·lules urticants anomenades *cnidoblasts*.

- **Hidromeduses.** Dins d'aquest grup, n'hi ha que tota la vida tenen forma de medusa i d'altres que presenten una fase de pòlip —que se sol desenvolupar enganxat a un substrat— i una de medusa. Les meduses en fase pòlip solen trobar-se més en indrets propers al fons del mar. En aquestes meduses, la fase medusa sol correspondre a la fase sexual, mentre que la fase pòlip correspon a la fase asexual. Entre els diversos tipus de meduses, moltes antomeduses i leptomeduses tenen fase pòlip i fase medusa; les traquimeduses i narcomeduses solen tenir només fase medusa. Algunes meduses poden reproduir-se més d'una vegada i la seva vida adulta pot durar més d'un any.

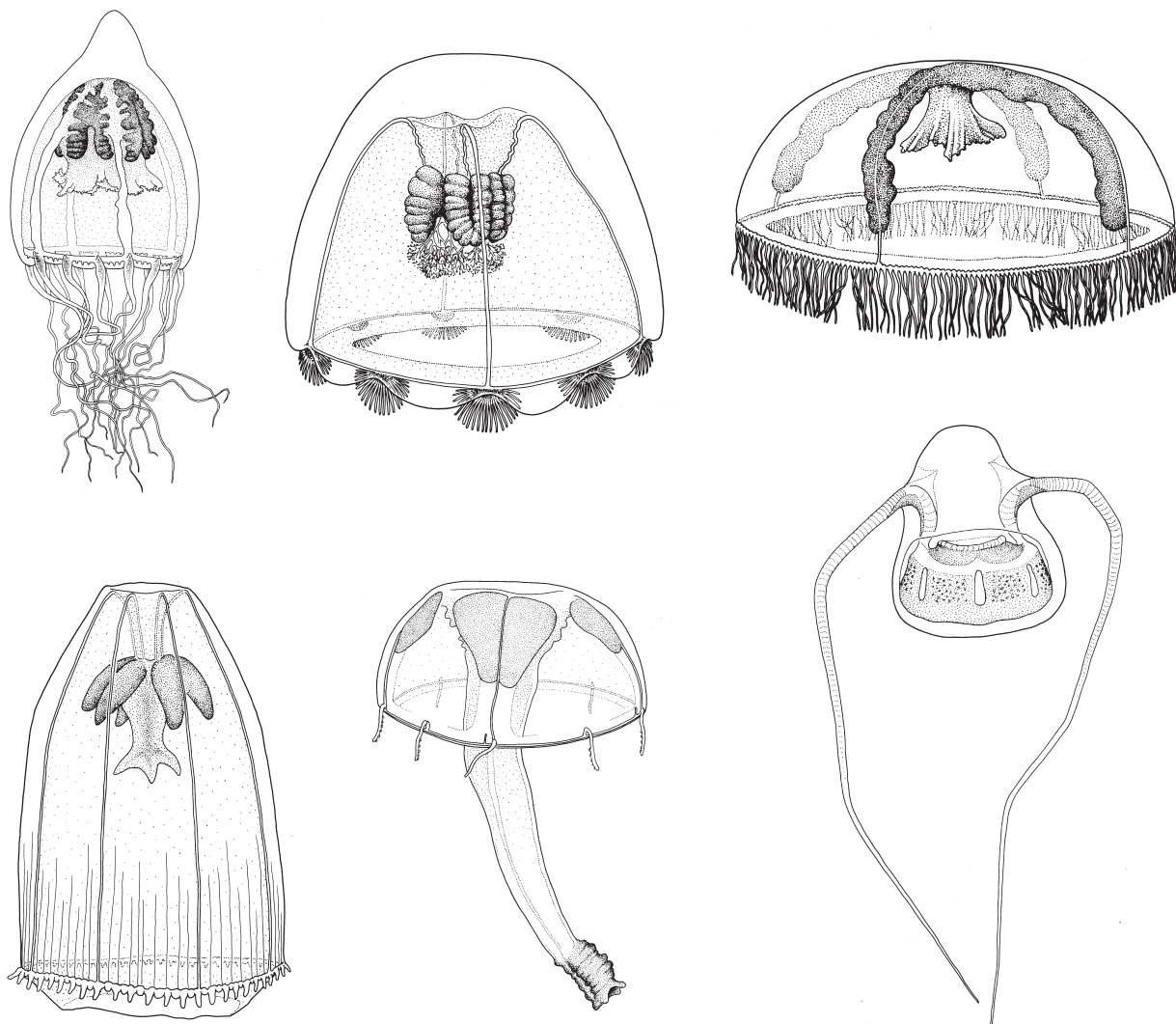


Fig. 12. (De ← a → i de ↑ a ↓) Antomeduses, traquimeduses, leptomeduses i narcomeduses formen part del grup de les hidromeduses.

- **Sifonòfors.** Són sempre planctònics, tenen dues fases reproductives (sexual i asexual) i poden viure en colònies o individualment.
 - **Fisionèctids.** Les colònies d'aquests organismes estan formades per diferents tipus d'individus especialitzats en diferents funcions, com les de natació, alimentació, reproducció, defensa i protecció. Les colònies poden ser molt llargues, i en elles es troben les fases sexual i asexual de l'organisme.
 - **Calicòfors.** Tenen les dues fases (sexual i asexual) separades en individus diferents: la fase sexual està formada per un tipus individual; i la fase asexual, per dos individus enganxats.

- **Cistonèctids.** En alguns dels seus representants, la medusa i el pòlip es troben junts en una sola colònia compacta.

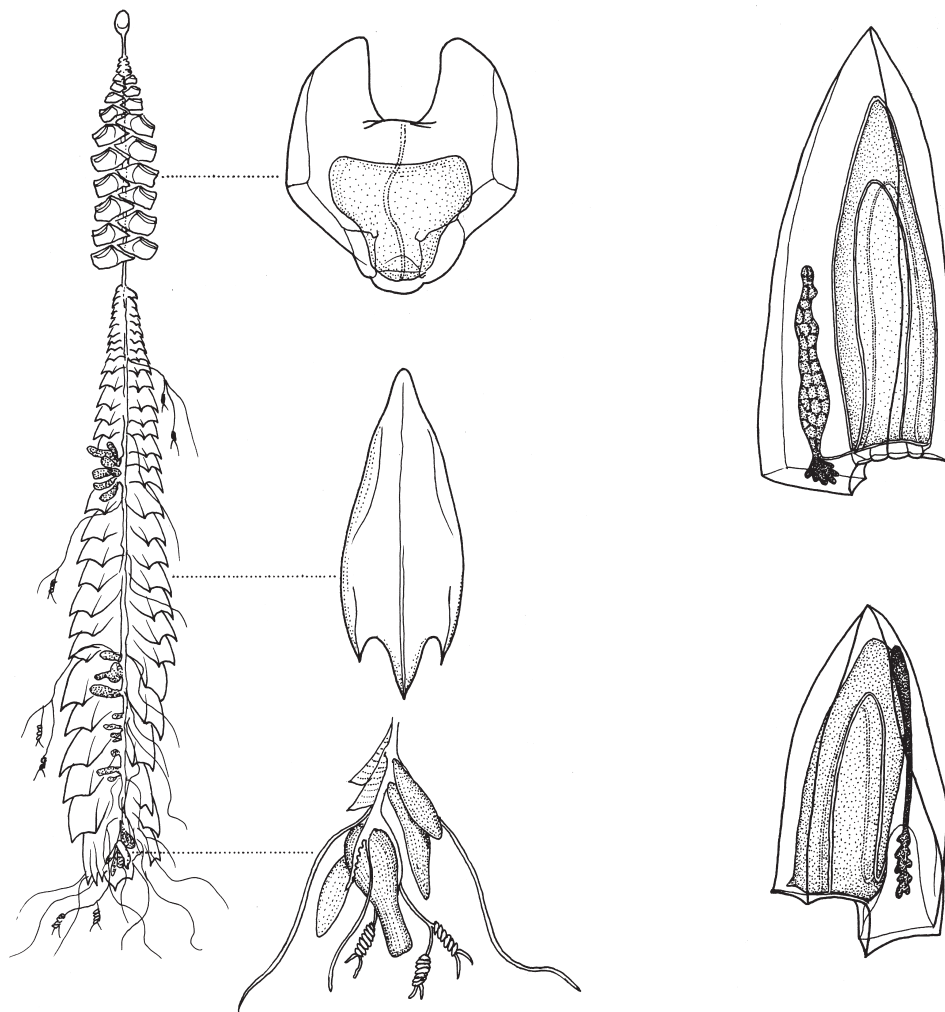


Fig. 13. Els sifonòfors poden tenir formes solitàries o colonials: ← Colònia d'un sifonòfor fisonèctid.
↑ i → Exemples de sifonòfors calicòfors.

- **Escifomeduses.** En algunes de les grans meduses hi ha la fase pòlip i la fase medusa, i en altres només hi trobem la fase medusa —en ambdós casos, es desenvolupen a partir d'un ou originat per la unió dels gàmetes de les meduses adultes. La fase pòlip dóna lloc als estadis de desenvolupament primerenc de la medusa: les èfires, les quals formaran les grans meduses en créixer. Hi ha meduses que no tenen la fase pòlip i que directament produeixen èfires. Les grans meduses solen formar eixams de nombrosos individus.

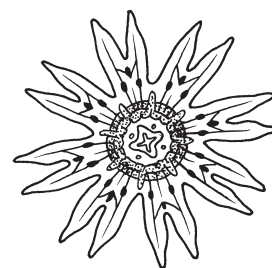


Fig. 14. Èfire.

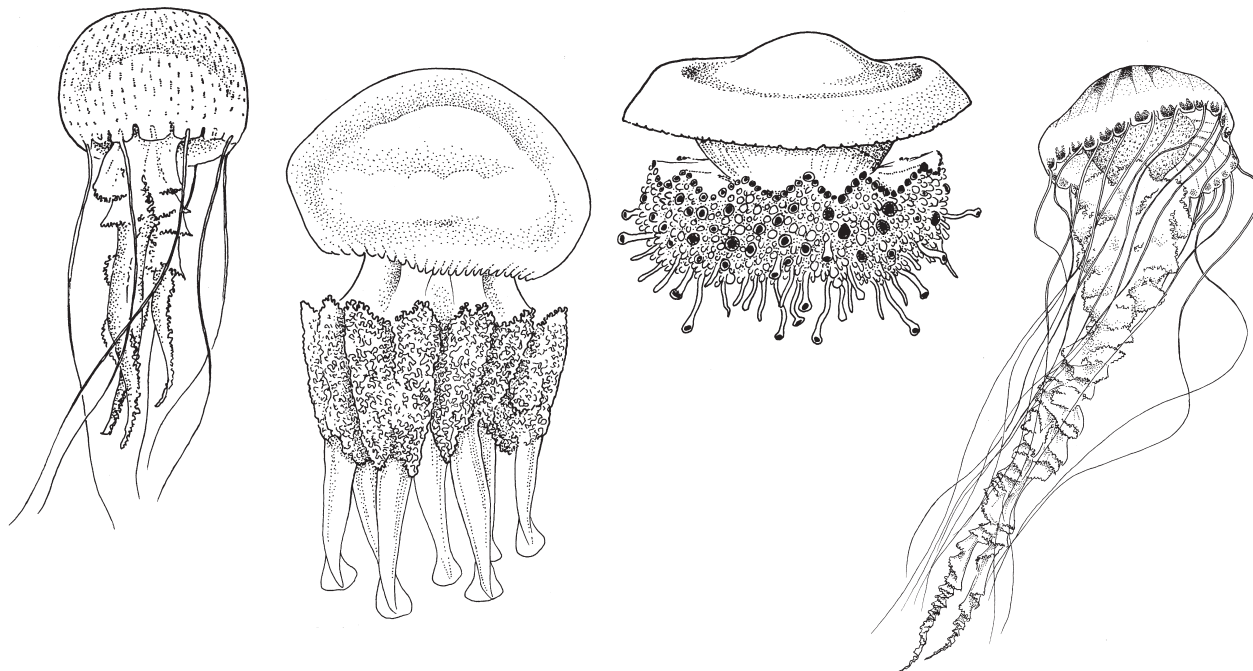


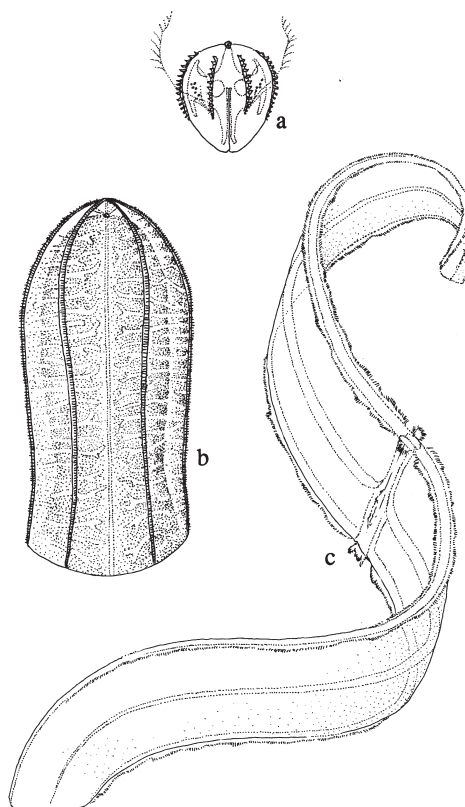
Fig. 15. (De ← a → i de ↑ a ↓) Les escifomeduses comprenen les grans meduses que sovint podem observar al mar: *Pelagia noctiluca*, *Rhizostoma pulmo*, *Cotylorhiza tuberculata* i *Chrysaora hysoscella*.

2.1.3. Ctenòfors

Es tracta d'organismes gelatinosos transparents i molt fràgils, carnívors, de simetria bilateral, i amb nombrosos cilis que empren per nedar, tot i que solen viure també transportats pels corrents marins. Poden formar grans eixams.

- **Tentaculats.** Viuen poc agrupats o solitaris, i tenen llargs tentacles (habitualment dos).
- **Nudes:** no tenen tentacles, i formen eixams molt espessos.

Fig. 16. Ctenòfors pertanyents als grups tentaculata (a) i nuda (b i c). El ctenòfor *Pleurobranchia rhodopis* (a) mesura aproximadament 1 cm; *Beroe ovata* (b) pot mesurar uns 10 cm, i *Cestum veneris* (c) pot fer fins més d'un metre!



2.1.4. Rotífers

Els rotífers són animals menors d'un mil·límetre, transparents i de vida curta —de poques setmanes—, que solen viure en aigües costaneres i superficials. Tenen una corona de cilis al voltant de la boca que fan servir per a la locomoció i per a l'alimentació.

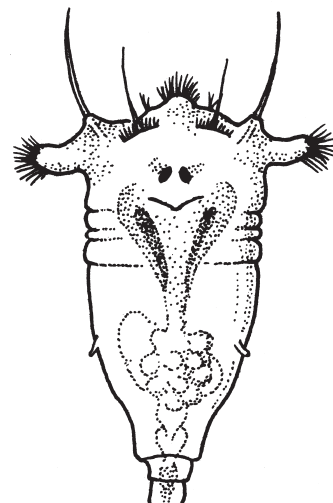
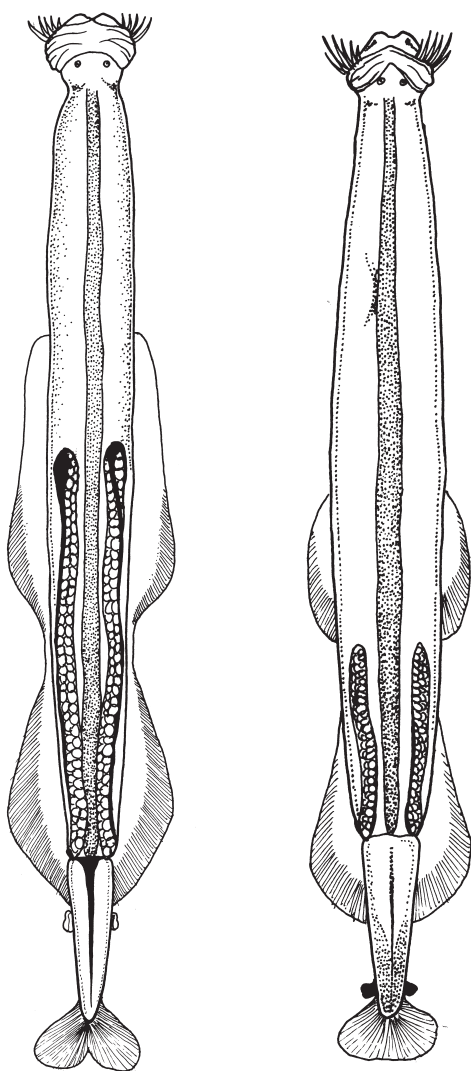


Fig. 17. *Synchaeta neapolitana* és un rotífer.



2.1.5. Quetògnats

Són animals gairebé transparents, que només trobem en ambients marins, predadors carnívors, amb simetria bilateral i un cos dividit en cap, tronc i cua, que és allargat i amb forma de sageta —per això un dels gèneres més comuns que trobem en les mostres de zooplàncton s'anomena *Sagitta*—, i que sol mesurar entre 1 i 2 cm de llargària. Al cap tenen dos ulls, i al voltant de la boca presenten dents i garfis que fan de mandíbules. Dins el tronc allargat es poden apreciar el tub digestiu i els ovaris; per fora del tronc, hi ha de dues a quatre aletes de mida i forma variables. A la part de la cua, tenen l'aleta caudal i les vesícules seminals.

Fig. 18. Dues espècies de quetògnat del gènere *Sagitta*.

2.1.6. Poliquets

Aquests anèl·lids, generalment carnívors, que solen viure al fons del mar tenen pocs representants en l'ambient pelàgic: anèl·lids que tenen les potes transformades en una mena d'aletes per nedar. Solem trobar-ne només un gènere: *Tomopteris*.

2.1.7. Crustacis

Els crustacis són el grup d'organismes dominant al zooplàncton; dins d'aquest grup, els copèpodes són els més nombrosos amb diferència.

Tenen una forma del cos molt diferent segons el subgrup al qual pertanyen, però tots tenen simetria bilateral, presenten el cos segmentat i tenen un esquelet extern articulat d'on surten apèndixs, també articulats – per exemple, potes o antenes.

- **Cladòcers.** Hi ha poques espècies marines, repartides en tres gèneres (*Penilia*, *Podon* i *Evadne*). Solen trobar-se en zones costaneres i aigües més aviat somes, i s'alimenten filtrant l'aigua de mar. Aquests organismes poden trobar-se en poblacions molt denses en alguns moments, a causa de la seva reproducció per partenogènesi –una forma de reproducció asexual–. Tenen el cos parcialment cobert per una closca amb dues valves.

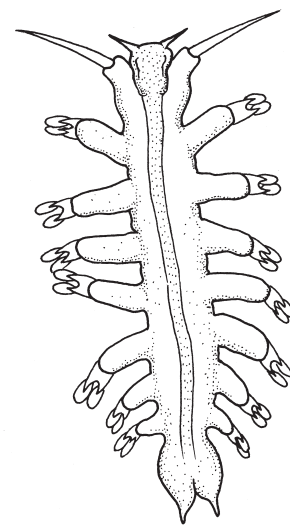


Fig. 19. Poliquet del gènere *Tomopteris*.

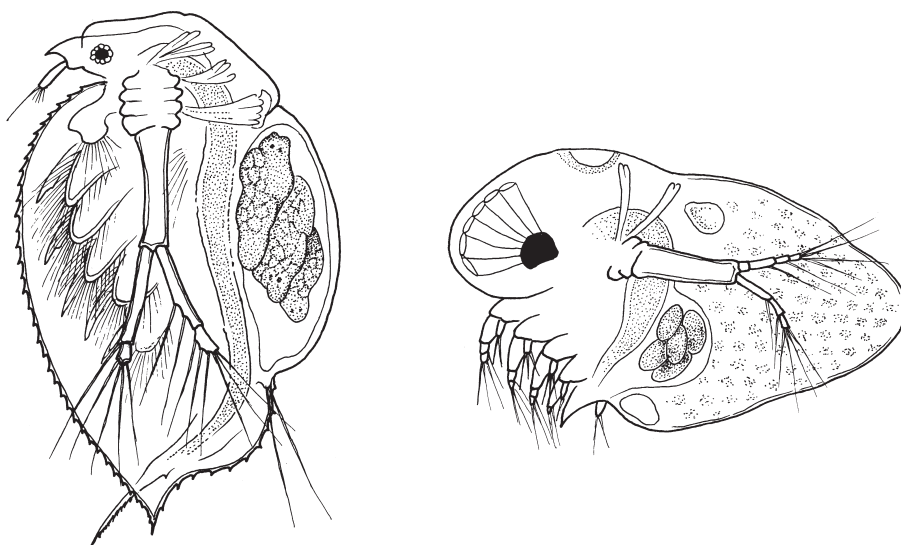


Fig. 20. ← *Penilia* i *Evadne* → gèneres dels cladòcers.

- **Ostracodes.** Aquests organismes filtradors solen trobar-se en aigües més profundes. Tenen el cos cobert per dues valves, i són molt petits (un o dos mil·límetres). Tenen una de les dues antenes transformada en un òrgan de natació. El gènere més freqüent és *Conchoecia*.
- **Copèpodes.** Són un grup molt abundant d'organismes, que solen ser els principals consumidors de fitoplàncton —fet que comporta que sovint se'n trobin molts per sobre dels 100 m de fondària—, i que són alhora l'aliment principal de molts altres organismes del zooplàncton. Tot i que trobem molts copèpodes herbívors, també n'hi ha de carnívors —habitualment els de mida més grossa—. Els copèpodes tenen el cos allargat i dividit en dues parts ben diferents: l'abdomen i el cefalotòrax. Al cefalotòrax es poden veure apèndixs que tenen funcions molt diferents —per exemple, antenes per orientar-se o mandíbules per alimentar-se— i també cinc parells de potes per nedar —de les quals un parell pot presentar modificacions notables—; de vegades, el dimorfisme sexual dels copèpodes queda reflectit en aquests apèndixs. L'abdomen no té apèndixs, però acaba en dues prolongacions, les *furques*, les quals acaben amb unes prolongacions plomoses. Tenen colors molt variats: els que viuen en aigües menys pregones solen ser blavosos o transparents, i els que viuen a més fondària solen ser més vermellosos.

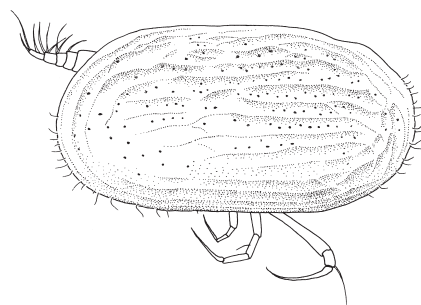


Fig. 21. Crustaci ostracode.

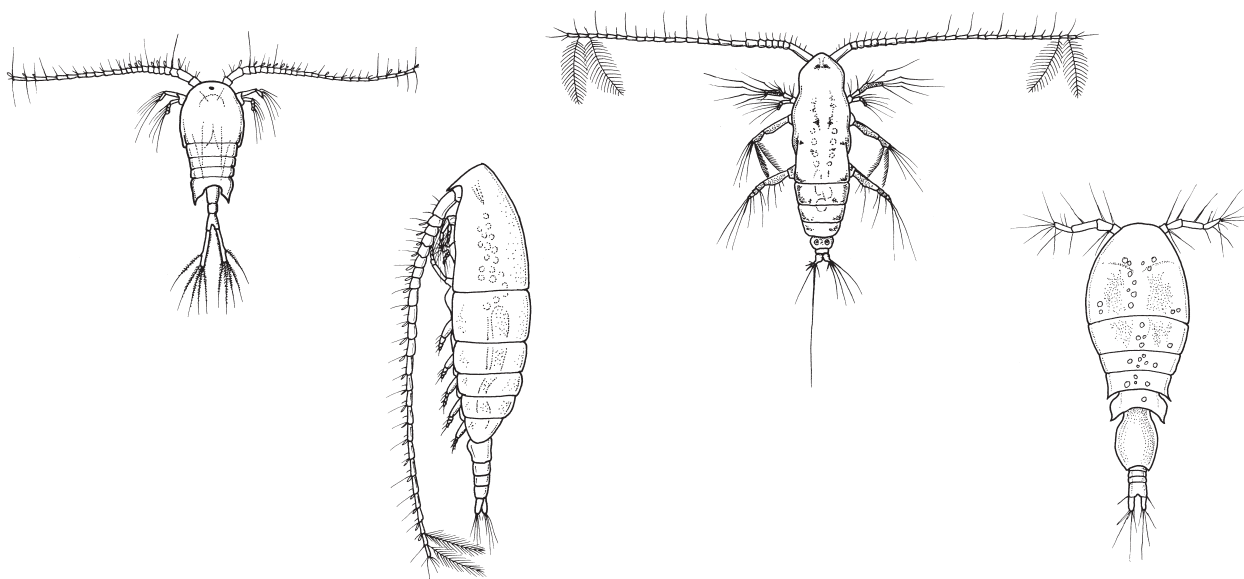


Fig. 22. Diferents copèpodes, un dels grups més abundant d'organismes del zooplàncton.

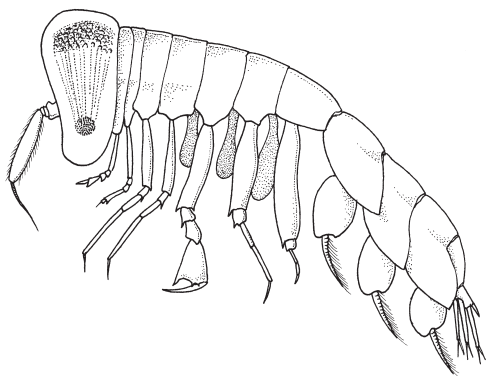


Fig. 23. Amfípode del gènere *Phronima*.

- **Amfípodes.** Només un petit grup d'amfípodes està adaptat a la vida planctònica. Dins d'aquest grup, la majoria d'organismes pertanyen als hipèrids, que tenen els ulls molt desenvolupats i el cap molt diferenciat de la resta del cos. Es troben més freqüentment en aigües obertes, i també poden trobar-se a grans fondàries. S'alimenten de zooplàncton gelatinós, amb les restes del qual construeixen una mena de bóta dins de la qual viuen.

- **Misidacis.** Tenen forma de gamba, amb ulls pedunculats i una closca que els cobreix el tòrax i el cap. N'hi ha pocs que visquin al plàncton; formen eixams i solen viure en aigües molt profundes, però es poden trobar en aigües superficials a la nit. S'alimenten de fitoplàncton, sobretot.

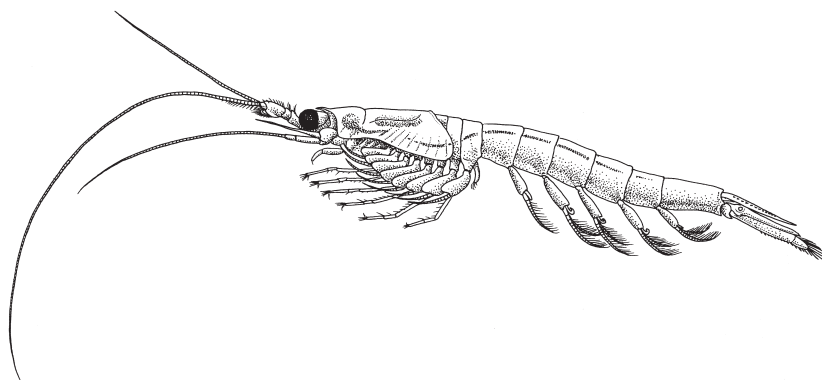


Fig. 24. Misidaci del gènere *Siriella*.

- **Isòpodes.** Són freqüents en el plàncton que es troba just per sobre del fons del mar i en aigües costaneres. Tenen el cos aplanat dorsoventralment, i el tòrax i abdomen poc diferenciats. S'alimenten de detritus i fitoplàncton.

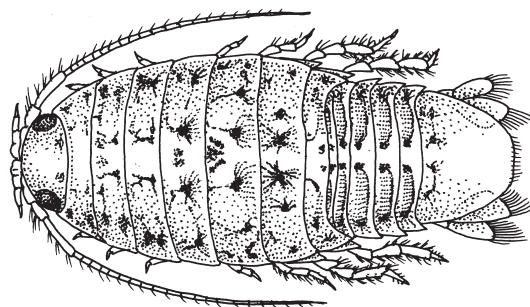


Fig. 25. Isòpode del gènere *Eurydice*.

- **Tanaidacis.** Són freqüents en el plàncton que es troba just per sobre del fons del mar i en aigües costaneres. Tenen el cos aplanat dorsoventralment, i el tòrax i abdomen poc diferenciats. S'alimenten de detritus i fitoplàncton.

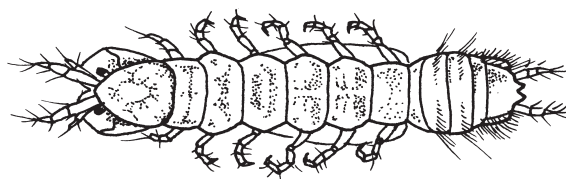


Fig. 26. Tanaidaci del gènere *Tanaïs*.

- **Cumacis.** Aquests organismes solen trobar-se en aigües a prop de la costa i del fons del mar. La part davantera del cefalotòrax és molt gran i sobresurt de la zona del cap. Els trobem al plàncton sobretot durant la nit. Solen alimentar-se bàsicament de detritus.

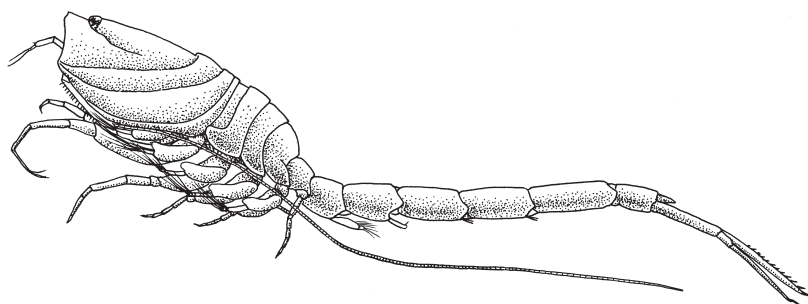


Fig. 27. Cumaci del gènere *Pseudocuma*.

- **Eufausiacis.** Tenen forma de gamba, també amb els ulls pedunculats i amb el cap i tòrax coberts per una placa. A la base de les potes del tòrax se'ls poden veure unes brànquies molt desenvolupades. Els podem trobar en aigües més obertes i fondes, tot i que durant la nit també es poden trobar en aigües més superficials.

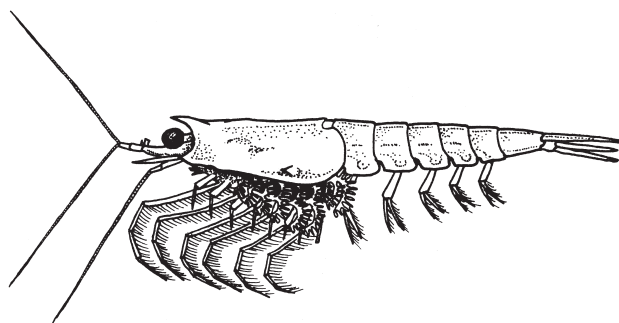


Fig. 28. Crustaci eufausiaci, semblant a crustacis decàpodes com les gambes.

2.1.8. Mol·luscs

Habitualment en el plàncton es troben formes larvàries de diferents grups de mol·luscs, que formen part del meroplàncton, però també se'n poden trobar alguns grups en estadi adult.

- **Heteròpodes.** S'assemblen molt als gasteròpodes. Són uns carnívors allargats (poden arribar a tenir 10 cm de llargària) i són força transparents. Tenen una closca més o menys desenvolupada —fins i tot pot arribar a desaparèixer— segons el gènere al qual pertanyen, en forma d'espiral, però amb el peu modificat en forma d'aleta. Els podem trobar en aigües més obertes.
- **Pteròpodes.** Són petits i tenen el peu transformat en forma d'aletes.
 - **Tecosomats.** La closca pot ser espiralada —més primitiva— o recta —més evolucionada—, calcària o cartilaginosa —aquesta última pot perdre's fàcilment—. Són herbívors.
 - **Gimnosomats.** No tenen closca, però sí que presenten el peu transformat en forma d'aletes. En les mostres fixades, veiem que es retrauen, fet que els fa difícils de classificar. Els solem trobar en aigües obertes, a mitja fondària, però també podem trobar-ne en aigües més costaneres. Són carnívors i alguns poden tenir tentacles, ventoses o garfis que els ajuden a capturar i subjectar les preses.



Fig. 29. ← Pteròpode tecosomat (*Cavolinia* sp.). → Pteròpode gimnosomat (*Pneumoderma* sp.).

2.1.9. Tunicats

Els tunicats són procordats exclusivament marins que s'alimenten sobretot filtrant fitoplàncton; és a dir, són herbívors. Tenen una mena de columna vertebral molt rudimentària —la *notocorda*, que de vegades desapareix en els individus adults—, una brànquia, i un teixit gelatinós que envolta el cos, anomenat *túnica*.

- **Pirosòmids.** Són colonials i bioluminiscent —desprenen llum—. La colònia té forma de sac dur i pot fer des de centímetres fins a més d'un metre. Els podem trobar en aigües molt superficials, sovint en aigües obertes. S'alimenten de partícules en suspensió i de bacteris, a més a més de fitoplàncton. Aquest grup només compta amb un gènere: *Pyrosoma*.
- **Doliòlids.** Són transparents, amb forma de bóta i presenten bandes musculars. Poden mesurar des de mil·límetres fins a pocs centímetres. Solen trobar-se més en els mesos freds, en aigües superficials. Presenten un cicle biològic complex, amb alternança de formes sexuals i asexuals. Les formes sexuals solen anar solitàries pel plàncton i donen lloc a larves que, al seu torn, donaran lloc a colònies mitjançant reproducció asexual. En aquestes colònies hi ha diferents individus especialitzats en funcions diverses (alimentació, reproducció, etc.).

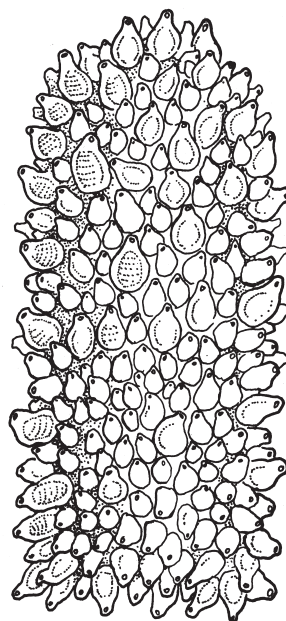


Fig. 30. Colònia d'un tunicat pirosòmid (*Pyrosoma atlanticum*), que pot arribar a assolir més de mig metre de llargària!

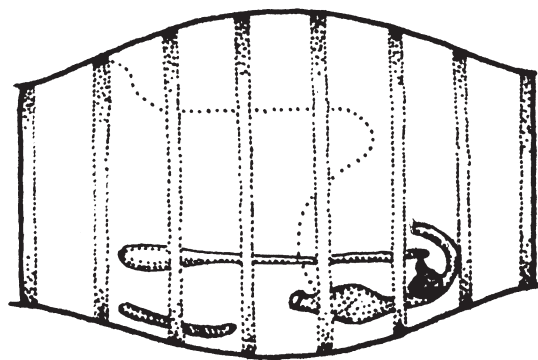


Fig. 31. Doliòlid del gènere *Doliolum*.

- **Salpes.** S'assemblen força als doliòlids perquè són transparents i presenten bandes musculars, i també tenen un cicle biològic complicat. En les salpes, però, les formes sexuals formen colònies de forma cilíndrica, i les asexuals solen ser solitàries. Les trobem en el plàncton durant tot l'any, en aigües superficials. S'alimenten de fitoplàncton.

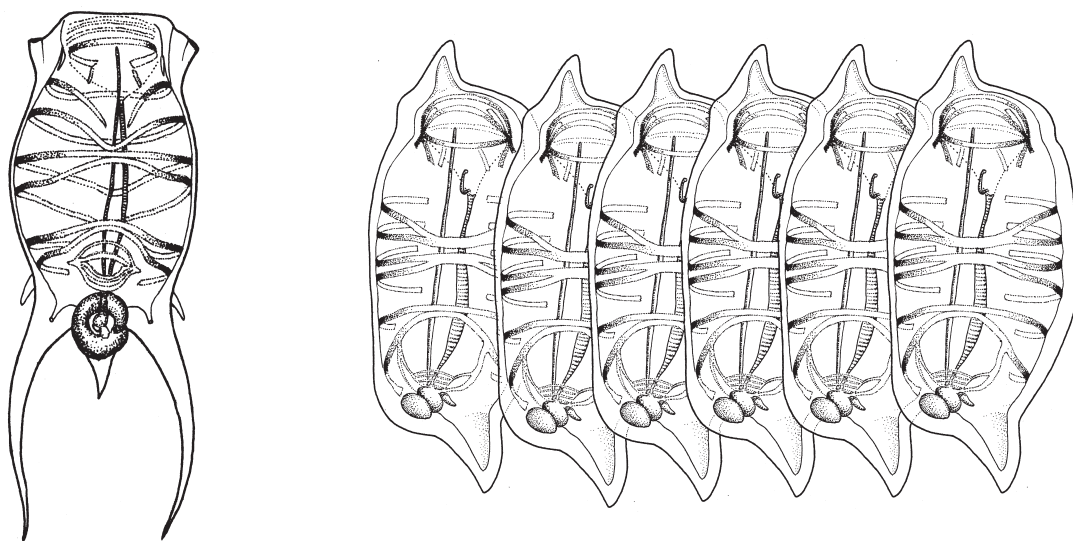


Fig. 32. ← Salpa del gènere *Thalia*. → Colònia de salpes.

- **Apendiculàries.** S'assemblen a les larves d'altres tunicats. Tenen una cua llarga i solen ser petites (menys d'1 cm). Segreguen un embolcall gelatinós i transparent, que empren com a lloc per viure, i en el qual creen mitjançant moviments un corrent d'aigua que els permet recollir les partícules d'aliment. De vegades se'n poden trobar moltes en aigües costaneres.

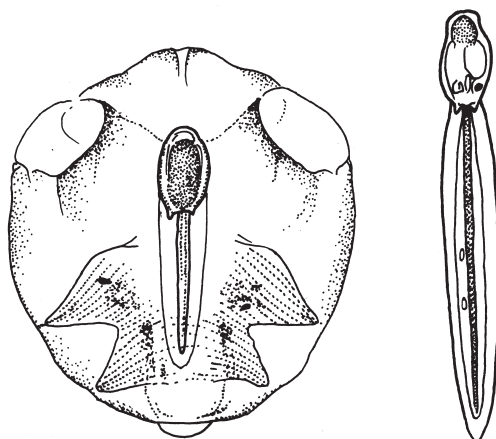


Fig. 33. L'apendiculària *Oikopleura dioica* dins l'embolcall gelatinós i a fora.

2.2. Meroplàncton

El meroplàncton el constitueixen bàsicament dos grans grups: les larves d'organismes invertebrats i l'ictioplàncton.

2.2.1. Larves d'organismes invertebrats

Hi ha molts organismes invertebrats marins que passen una part del cicle vital en forma de larva. Aquestes larves poden venir tant d'organismes que viuen sempre a l'aigua, com d'organismes que viuen al fons del mar. Generalment, les larves vénen d'ous —que són emesos en grans quantitats per tal d'assegurar la supervivència d'alguns individus—, i solen alimentar-se d'altres organismes del plàncton. Les larves es van transformant fins adoptar formes similars a les dels adults; durant el seu desenvolupament també van adquirint cert grau de mobilitat. Sovint trobem més abundància de larves en les zones pròximes a la costa, a causa de la major presència de larves d'organismes bentònics —els que viuen al fons del mar—. Les larves són l'aliment de nombrosos organismes.

Moltes de les fases larvàries d'espècies diferents són difícils de distingir i són, també, difícils d'observar si no es treballa amb mostres vives.

A continuació presentem una relació d'organismes dels quals trobem larves al plàncton:

- **Nemertins.** Els adults que viuen al bentos tenen forma de cuc llis. Les larves tenen forma de casc, amb dos lòbuls ciliats. Aquestes larves s'anomenen *Pilidium*. En algunes ocasions podem trobar al plàncton juvenils en forma de cucs plans.
- **Platelmints.** Presenten una larva, anomenada *larva de Muller*, de forma globulosa i dues prolongacions en forma de dits. Els adults viuen al bentos o com a paràsits d'altres organismes pelàgics.

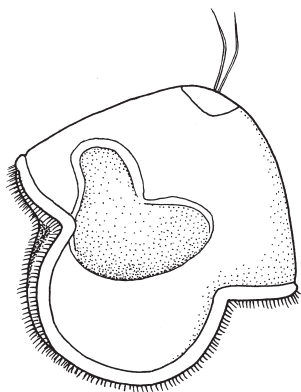


Fig. 34. Larva de nemertí..

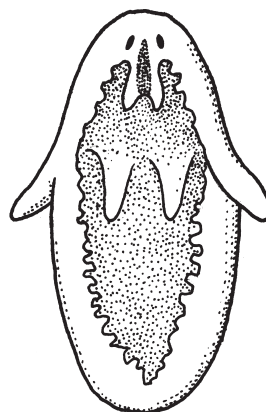


Fig. 35. Larva de platelmint.

- **Sipuncúlids.** Són organismes bentònics amb forma de cuc de terra. Trobem les larves en zones costaneres. Aquestes larves tenen formes allargades, amb cilis al voltant del cap.
- **Poliquets.** Són sobretot bentònics, però molts tenen larves planctòniques. La larva trocòfora té una mica de forma cònica i una banda ciliada a l'extrem ample. Quan la larva creix molt, sembla un petit poliquet: té el cos segmentat, el cap ben diferenciat i una mena d'espines fines als costats.
- **Briozous.** Tenen una larva de forma triangular i amb una corona de cilis basal. Els briozous són organismes bentònics colonials. La larva s'anomena *cifonauta* i sol trobar-se en aigües properes al fons.

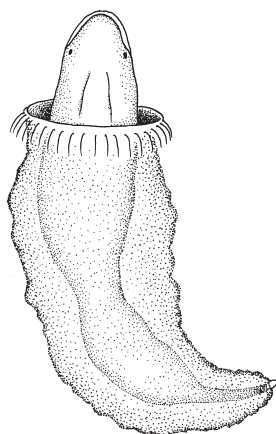


Fig. 36. Larva de sipuncúlid.

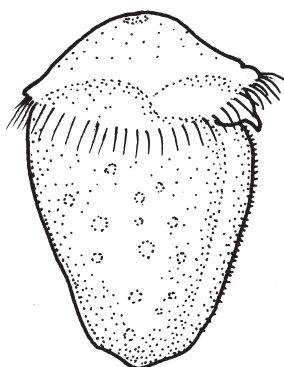


Fig. 37. Larva trocòfora de poliquet.

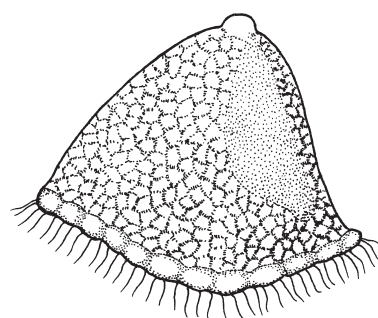


Fig. 38. Larva de briozou.

- **Crustacis.** Molts crustacis ponen ous que donen lloc a larves que s'alimenten de plàncton i que poden moure's per si mateixes. La larva que surt de l'ou desclòs s'assembla molt en els diferents grups de crustacis: és de forma un xic allargada, amb tres parells d'apèndixs ramificats a les puntes, i s'anomena *nauplius*. Els estadis larvaris successius —entre els quals es dona una muda (es canvia l'esquelet extern)— pateixen un augment de segmentació en el cos i l'aparició de nous apèndixs.
 - **Cirrípedes.** La larva nauplius té una closca en forma de triangle acabat en una punta llarga. Els adults es troben en la zona costanera, arran d'aigua.

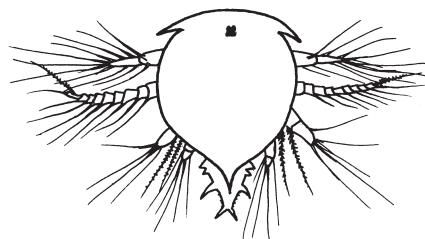


Fig. 39. Larva nauplius d'un cirrípede (*Chthamalus* sp.).

- **Copèpodes.** Tenen tres estadis de desenvolupament larvari —dos nauplius i un metanauplius—, que se succeeixen en pocs dies.
- **Decàpodes.** En larves i adults es poden diferenciar els macrurs —gambes i similars— dels anomurs i braquiürs —crancs—.
 - ♦ **Macrurs.** Les larves tenen ja des dels primers estadis la forma allargada que tenen els adults, però amb menys segments i apèndixs.
 - ♦ **Anomurs i braquiürs.** Les larves tenen una forma molt diferent dels adults, i també entre elles. En molts crancs es troben formes compactes amb prolongacions de la closca. Les larves són en general del tipus zoe i megalopa, però tenen formes molt variades. El desenvolupament larvari té una durada de dies o setmanes.
- **Mol·luscs**
 - **Gasteròpodes.** La larva recentment desclosa s'anomena *vèliger* i té el cos arrodonit, sovint ficat dins d'una closca prima i amb un mantell en forma de dos lòbuls que tenen cilis al marge. Les *vèliger* provenen d'ous bentònics i durant el desenvolupament van augmentant la mida i la consistència de la closca. Si els organismes adults no tenen closca, les larves perden la closca després de pocs dies. Els cicles larvaris solen ser llargs (setmanes).

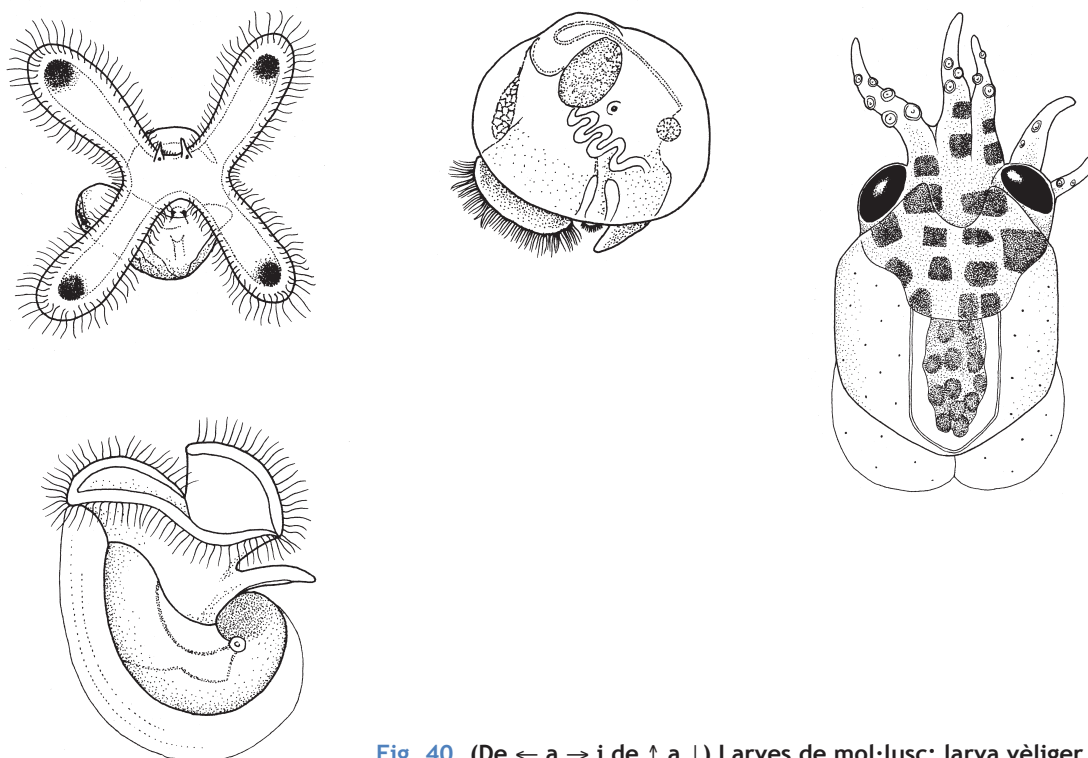


Fig. 40. (De ← a → i de ↑ a ↓) Larves de mol·lusc: larva *vèliger*, larva de musclo, larva de gasteròpode i larva de cefalòpode.

- **Lamel·libranquis**
 - ♦ **Bivalves.** La forma larvària s'assembla a la vèliger, però té dues closques molt fines dins les quals creix la larva al mateix temps que les closques autèntiques. Solen trobar-se en aigües costaneres i superficials.
- **Equinoderms.** Quasi tots aquests organismes bentònics tenen larves planctòniques; tenen una primera larva, la *dipleurula*, ciliada i de simetria bilateral. Les formes larvàries menys desenvolupades s'assemblen a les dels procordats i, durant la primavera, poden arribar a ser molt abundants al zooplàncton. De la larva dipleurula es desenvolupen diferents larves segons els diferents ordres.
 - **Estrelles de mar.** Tenen una larva bipinnària i una braquiolaria —que ja s'assembla a la forma adulta.
 - **Eriçons i ofiuroïdeus.** Tenen una larva pluteus, seguida d'equinopluteus i ofiopluteus.
 - **Holotúries:** Tenen larves doliolaria i auricularia.

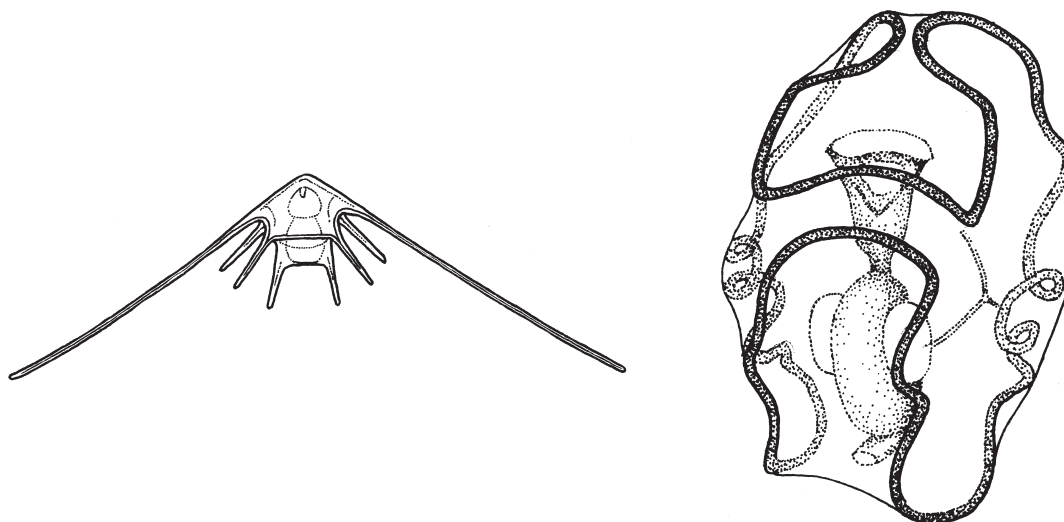


Fig. 41. Larves d'equinoderms: ← larva ofiopluteus d'un ofiuroïdeu i → larva auricularia d'una holotúria.

2.2.2. Ictioplàncton

Un gran nombre de peixos ossis ponen ous al medi aquós, molts dels quals molts són pelàgics, i d'altres passen un temps al bentos. D'aquests dos tipus d'ous, en surten larves pelàgiques que es desenvoluparan al plàncton fins a esdevenir juvenils. Tant els ous com les larves dels peixos formen l'ictioplàncton.

Les larves dels peixos solen ser carnívores, estan pigmentades i les trobem en aigües superficials. Tot i que les larves són arrossegades pels corrents, a mesura que es desenvolupen

van adquirint capacitat de moviment propi. Quan les larves de diferents espècies es desclouen, s'assemblen molt les unes a les altres; ara bé, sí que es pot arribar a dir si és la larva d'un peix pla o no, per exemple.

Les larves dels peixos les solem trobar a l'aigua en els períodes en què els adults fan la posta d'ous —és a dir, en diferents èpoques de l'any segons les espècies—. Les larves esdevenen juvenils en setmanes o pocs mesos.

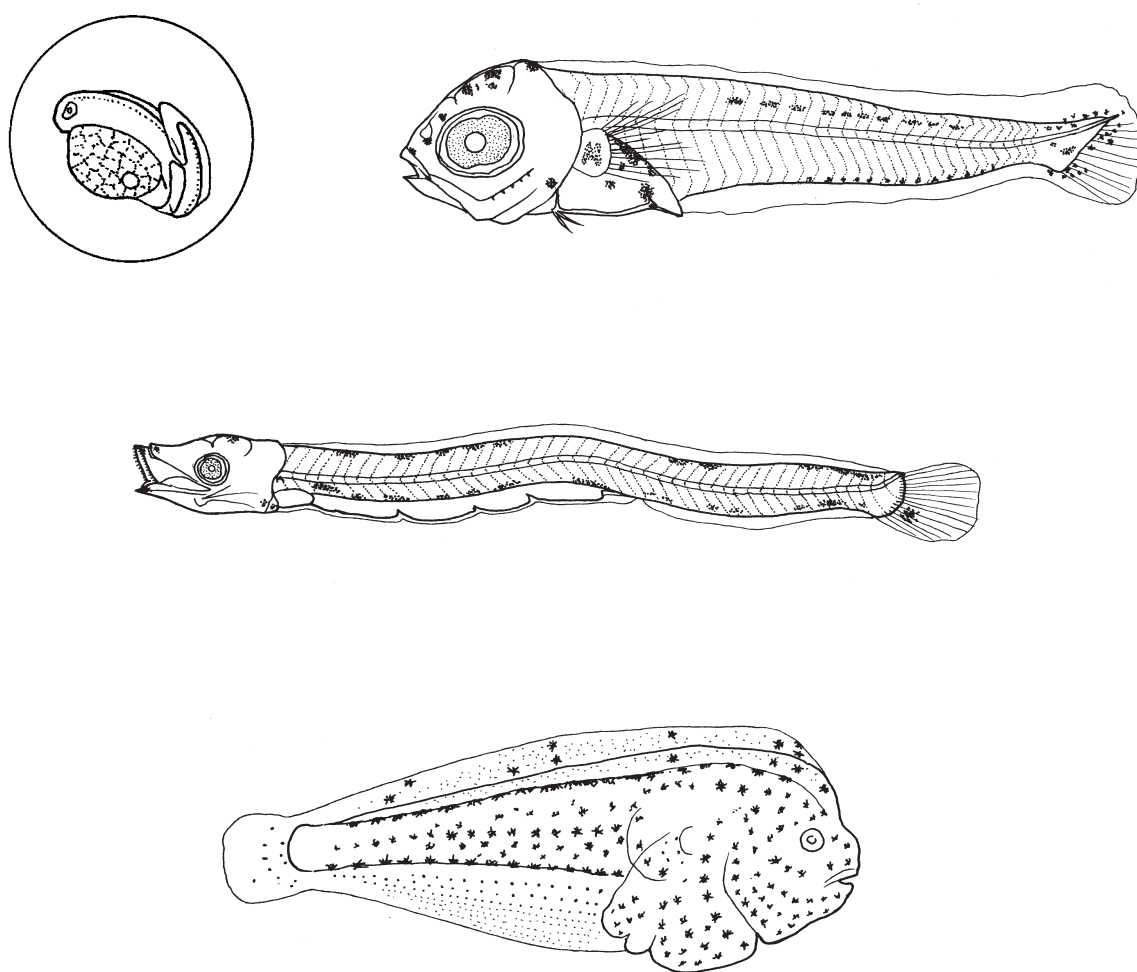


Fig. 42. L'ictioplàncton abraça ous i larves de peixos. (De ← a → i de ↑ a ↓) Ou de la sardina (*Sardina pilchardus*), larva del capsigrany (*Parablennius sanguinolentus*), larva del sonso (*Gymnammodytes cicerellus*) i larva de llenguado comú (*Solea solea*).

II. Guia de classificació

1. Fitoplàncton

La classificació taxonòmica del fitoplàncton varia en funció dels autors i dels estudis que es duen a terme actualment. Sovint s'empren classificacions més funcionals. A continuació us presentem una brevíssima proposta de classificació.

1.1. Domini: *Bacteria* (bacteris)

- Fílum: *Cyanophyta* (cianobacteris)

1.2. Domini: *Eukarya* (eucariotes)

- Fílum: *Ocrophyta*
 - Classe: *Chrysophyceae*
 - Classe: *Dictyochophyceae*
 - ◆ Ordre: *Dictyochales* (silicoflagel·lats). Tenen una coberta silícica.
 - Classe: *Bacilliarophyceae* (diatomees). Estan cobertes per un frústul; poden ser centríques —amb valves ornamentades rodones o poligonals— o pennades —de forma allargada.
 - ◆ Subclasse: *Centrales* (diatomees centríques)
 - ◆ Subclasse: *Pennales* (diatomees pennades)
- Fílum: *Haptophyta* (haptòfits)
 - Classe: *Prymnesiophyceae*
 - ◆ Orden: *Coccolithales* (coccolitoforals). Estan coberts per plaques calcàries.
- Fílum: *Cryptophyta* (criptòfits). Tenen cèl·lules nues amb dos flagels.
- Fílum: *Myzozoa*
 - Classe: *Dinophyceae* (dinòfits). Tenen dos flagels; poden estar coberts per una teca.
 - ◆ Ordre: *Prorocentrals*
 - ◆ Ordre: *Peridinials*
 - ◆ Ordre: *Dinophysials*
 - ◆ Ordre: *Gonyaulacals*
 - ◆ Ordre: *Gymnodinials*

- Fílum: *Chlorophyta* (cloròfits)
 - Classe: *Chlorophyceae*
 - Classe: *Prasinophyceae* (prasinòfits). Tenen diversos flagels.
- Fílum: *Euglenozoa* (euglenòfits). Tenen flagels i una pel·lícula sota la membrana.

2. Zooplàncton²

- Fílum: *Protozoa* (protozous) (H). Són difícils d'observar si la mostra està fixada, perquè solen ser unicel·lulars i molts estan desprovists de closques o esquelets resistents.
 - Classe: *Rhizopodea* (rizòpodes). Són unicel·lulars; tenen la paret cel·lular nua.
 - ♦ Ordre: *Foraminiferida* (foraminífers). Tenen una closca foradada i guarnida, de vegades amb espines.
 - ♦ Ordre: *Radiolaria* (radiolaris). Esquelet amb dues càpsules: central i perifèrica; esquelet format per espícules de silici.
 - ♦ Ordre: *Acantharia* (acantaris). Tenen un esquelet intern format per espícules.
 - Classe: *Ciliatea* (ciliats). Tenen la paret cel·lular, parcialment o totalment, coberta de cilis; grup molt abundant al mar.
 - ♦ Ordre: *Tintinnida*. Tenen closca, i una zona del cos —boca— on hi ha molts cilis.
- Fílum: *Porifera* (porífers). Larves.
- Fílum: *Cnidaria* (cnidaris) (H). Són carnívors, gelatinosos, tenen simetria radial, solen tenir tentacles i unes cèl·lules urticants anomenades *cnidoblasts*.
 - Classe: *Hydrozoa* (hidrozous)
 - ♦ Ordre: *Hydroidea* (hidromeduses)
 - a) Subordre: *Anthomedusae* (antomeduses). Solen tenir fase pòlip i fase medusa.
 - b) Subordre: *Leptomedusae* (leptomeduses). Solen tenir fase pòlip i fase medusa.
 - c) Subordre: *Trachymedusae* (traquimeduses). Solen tenir només fase medusa.
 - d) Subordre: *Narcomedusae* (narcomeduses). Solen tenir només fase medusa.
 - e) Subordre: *Limnomedusae*
 - ♦ Ordre: *Siphonophora* (sifonòfors). Són gelatinosos, solen formar colònies.
 - a) Subordre: *Calycophora*

² H: holoplàncton; M: meroplàncton.

b) Subordre: *Physonecta*

c) Subordre: *Cystonecta*

- Classe: *Anthozoa* (antozous). Larves.
- Classe: *Scyphozoa* (escifomeduses). Grans meduses.
- Fílum: *Ctenophora* (ctenòfors) (H). Són gelatinosos, simetria bilateral, tenen cilis, són molt transparents i fràgils; formen grans eixams.
 - Classe: *Tentaculata*. Tenen llargs tentacles; solen viure poc agrupats o solitaris.
 - Classe: *Nuda*. No tenen tentacles, formen eixams espessos.
- Fílum: *Nemertea* (nemertins). Larves.
- Fílum: *Platyhelminthes* (platelmints). Larves.
- Fílum: *Rotifera* (rotífers) (H). Són molt petits —menys d'1 mm—, transparents, tenen una corona de cilis al voltant de la boca.
- Fílum: *Bryozoa* (briozous). Larves cifonauta, triangulars amb corona de cilis basal.
- Fílum: *Sipunculida* (sipuncúlids). Larves allargades, amb corona de cilis cefàlics.
- Fílum: *Phoronida* (forònids). Larves.
- Fílum: *Chaetognatha* (quetògnats) (H). Mesuren d'1 a 2 cm de longitud, són quasi transparents, presenten simetria bilateral; tenen el cos allargat, dividit en cap, tronc i cua, tenen aletes al tronc i una aleta caudal.
- Fílum: *Annelida* (anèl·lids) (H)
 - Classe: *Polychaeta* (poliquets). Són cucs, adults i larves, que han transformat les potes en formes que els permeten nedar. La larva és trocòfora de forma lleugerament cònica.
- Fílum: *Arthropoda* (artròpodes) (H)
 - Classe: *Crustacea* (crustacis). Són organismes dominants en el zooplàncton; de simetria bilateral, segmentats, tenen esquelet extern articulat d'on surten apèndixs articulats.
 - ♦ Subclasse: *Copepoda* (copèpodes). Són molt abundants, cos allargat i dividit en cefalotòrax —amb apèndixs— i abdomen —sense apèndixs però acabat en dues prolongacions—, tenen coloracions variades. La larva inicial és nauplius, de forma lleugerament allargada amb tres parells d'apèndixs ramificats als extrems.
 - a) Ordre: *Calanoidea* (calanoids)
 - b) Ordre: *Cyclopoida* (ciclòpids)
 - c) Ordre: *Harpacticoida* (harpacticoids)

- ♦ Subclasse: *Ostracoda* (ostracodes). Es troben sobretot en aigües pregones, cos cobert per dues valves, molt petits (1-2 mm).
- ♦ Subclasse: *Cirripeda* (cirrípedes). Larves del tipus nauplius amb closca triangular acabada en punta llarga.
- ♦ Subclasse: *Phyllopoda*
 - a) Ordre: *Cladocera* (cladòcers). Tenen el cos cobert parcialment per closca bivalva. Subclasse V.: *Malacostraca*.
 - b) Ordre: *Mysidacea* (misidacis). Tenen forma de gambeta, amb closca que recobreix la part del cap i el tòrax, ulls pedunculats, formen eixams.
 - c) Ordre: *Tanaidacea* (tanaidacis). Tenen el cos pla dorsoventralment, el tòrax i l'abdomen poc diferenciats.
 - d) Ordre: *Amphipoda* (amfípodes). Tenen els ulls molt desenvolupats i el cap ben diferenciat del cos.
 - e) Ordre: *Isopoda* (isòpodes). Tenen el cos pla dorsoventralment, el tòrax i l'abdomen poc diferenciats.
 - f) Ordre: *Cumacea* (cumacis). Viuen en aigües molt somes, tenen la part davantera del cefalotòrax molt gran, que sobresurt i cobreix la zona cefàlica.
 - g) Ordre: *Euphausiacea* (eufausiacis). Tenen forma de gambeta, el cap i tòrax coberts per una placa, ulls pedunculats, brànquies molt desenvolupades a la base de les potes toràciques.
- Fílum: *Mollusca* (mol·luscs). S'assemblen als gasteròpodes terrestres, amb una closca espiral, però amb el peu modificat en forma d'aleta; són allargats.
 - Classe: *Gastropoda* (gasteròpodes) (H, M). Adults i larves. La larva inicial és vèliger, de cos arrodonit sovint dins d'una closca prima amb gran mantell en forma de dos lòbuls amb el marge ciliat.
 - Classe: *Pteropoda* (pteròpodes). Són molt petits, tenen el peu transparent transformat en aletes; als tecosomats la closca pot ser calcària o cartilaginosa, espiralada o recta; els gimnosomats no tenen closca.
 - Classe: *Bivalvia* (bivalves) (M). Larves vèliger similars a la dels gasteròpodes, però amb dues closques molt fines com si fossin valves.
 - Classe: *Cephalopoda* (cefalòpodes). Larves.
- Fílum: *Echinodermata* (equinoderms) (M). Larves. La larva inicial és dipleura, comuna a tots: és ciliada i amb simetria bilateral; larva bipinnària: de simetria radial, de les estrelles; larva

pluteus: simetria radial, dels eriçons i ofiures; larva diololària o auriculària: simetria radial, de les holotúries.

- Fílum: *Hemicordata* (hemicordats). Larves.
- Fílum: *Chordata* (cordats) (H)
 - Subfílum: *Tunicata* (tunicats)
 - ♦ Classe: *Thaliacea*
 - a) Ordre: *Pyrosomida*. Són colonials i bioluminiscent. La colònia té forma de cilindre dur i resistent, i pot fer des de centímetres fins a més d'1 m.
 - b) Ordre: *Doliolida* (doliòlids). Tenen aspecte de bóta, són transparents amb bandes musculars com anells, mesuren des de mm fins a pocs cm; presenten forma sexuada solitària i forma asexuada colonial.
 - c) Ordre: *Salpida* (salpes). S'assemblen als doliòlids; són transparents i amb bandes musculars; les formes sexuades solen formar colònies d'individus quasi de forma cilíndrica, ajuntats per un estoló, i les formes asexuals són solitàries.
 - ♦ Classe: *Appendicularia* (apendiculàries). Semblen larves d'altres tunicats: de tronc més o menys arrodonit i cua llarga, solen ser petites (<1 cm de longitud), segreguen una embolcall gelatinós molt transparent, on viuen.
 - Subfílum: *Vertebrata* (vertebrats)
 - ♦ Classe: *Osteichthyes* (peixos osteïctis) (M). Larves pigmentades.