

El plàncton

El conjunt d'organismes que viuen en suspensió dins la massa d'aigua constitueixen el plàncton. Quan l'aigua es desplaça, trasllada amb ella aquests organismes. Dins l'aigua, hi ha una gran quantitat d'organismes microscòpics: com els virus, els arqueus i els bacteris, entre els més petits; i les algues unicel·lulars, entre els organismes microscòpics més grossos.

El plàncton es subdivideix en general en:

- bacterioplàncton (actualment inclòs dins de l'ultraplàncton i el picoplàncton, on trobem també els arqueus);
- fitoplàncton (organismes fotosintetitzadors –autòtrofs–);
- zooplàncton (organismes heteròtrofs).

Actualment, es considera una subdivisió del plàncton en grups funcionals més que en grups per mides:

- plàncton autòtrof
- heteròtrof
- mixòtrof.

En funció de la mida, també podem classificar el plàncton en diferents grups:

- 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);
- megaloplàncton (> 20 cm).

Podem trobar el plàncton en aigües més obertes, a la zona que s'anomena *pelàgica*, o en aigües costaneres, a la zona que s'anomena *nerítica*. En aquests entorns, el plàncton viu en masses d'aigua diferents separades entre si per unes diferències de temperatura i salinitat que conformen barreres, a les quals anomenem *fronts*. Quan hi ha calma, l'aigua s'estratifica en capes i aïlla el plàncton superficial dels nutrients que hi ha a les capes inferiors; quan l'aigua es remou, fa que aquestes capes es barregin i que augmenti la proliferació del plàncton. Dins del plàncton trobem els organismes responsables de la major part de la producció primària oceànica, 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 descomponedors, tot contribuint igualment al funcionament d'aquestes xarxes tròfiques i de l'ecosistema marí en general. El plàncton, malgrat les seves petites dimensions, generalment és l'aliment principal de molts invertebrats, peixos petits i peixos tan grossos com el tauró pelegrí, i fins i tot, d'algunes espècies de cetacis, com totes les balenes amb barbes.

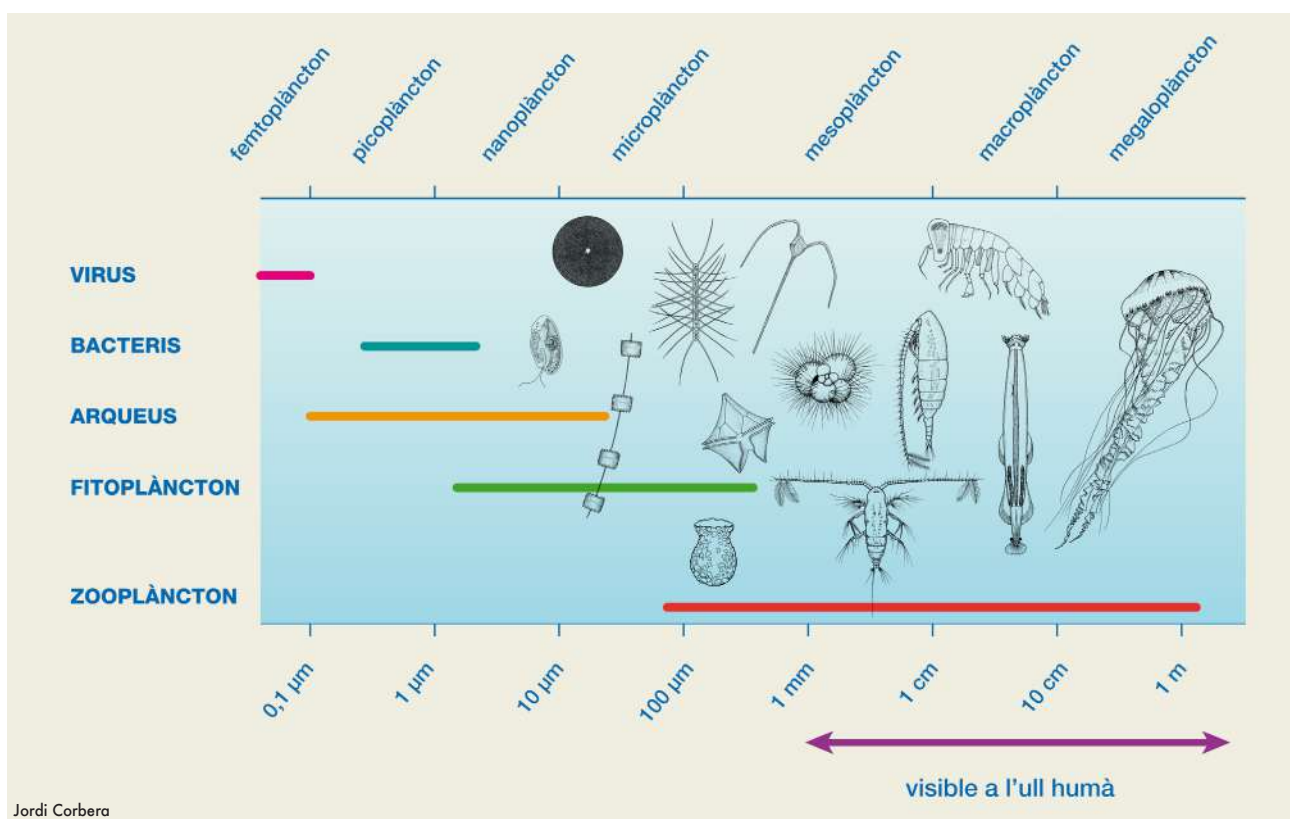


Fig. 1. Esquema del rang de mides dels organismes planctònics, amb alguns exemples.

Fitoplàncton

Tots els organismes fotosintètics del plàncton, sobretot les algues i alguns bacteris, constitueixen l'anomenat *fitoplàncton*. És a dir, el fitoplàncton està format sobretot per organismes autòtrofs unicel·lulars aïllats o que formen cadenes o agregats i que se situen en aigües superficials. Els grups dominants són les diatomees, els dinoflagel·lats, les coccolitoforals, els silicoflagel·lats i les cianofícies, que s'alternen tant en l'espai com en el temps. Algunes de les algues del fitoplàncton tenen la paret cel·lular feta de substàncies silíciques o de plaques de carbonat de calci que, a més

a més de protegir-les, els confereixen unes formes molt belles només visibles si se les observa amb un microscopi electrònic.

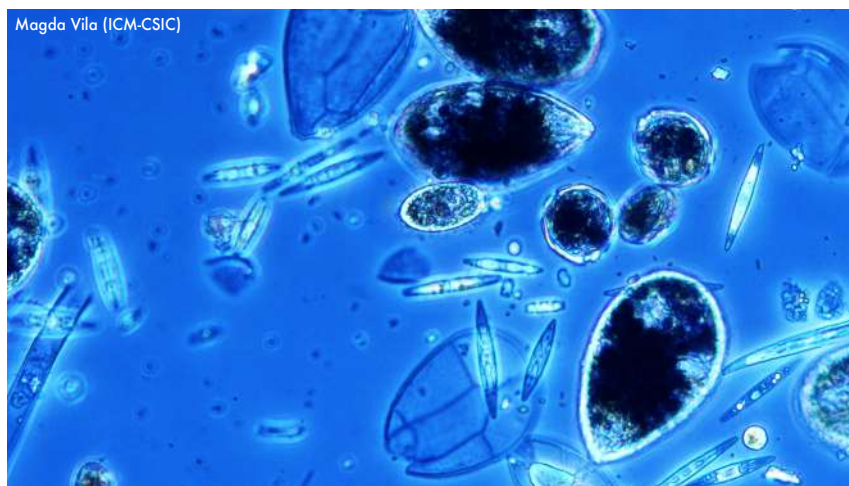


Fig. 2. Mostra de fitoplàncton vista amb el microscopi òptic.

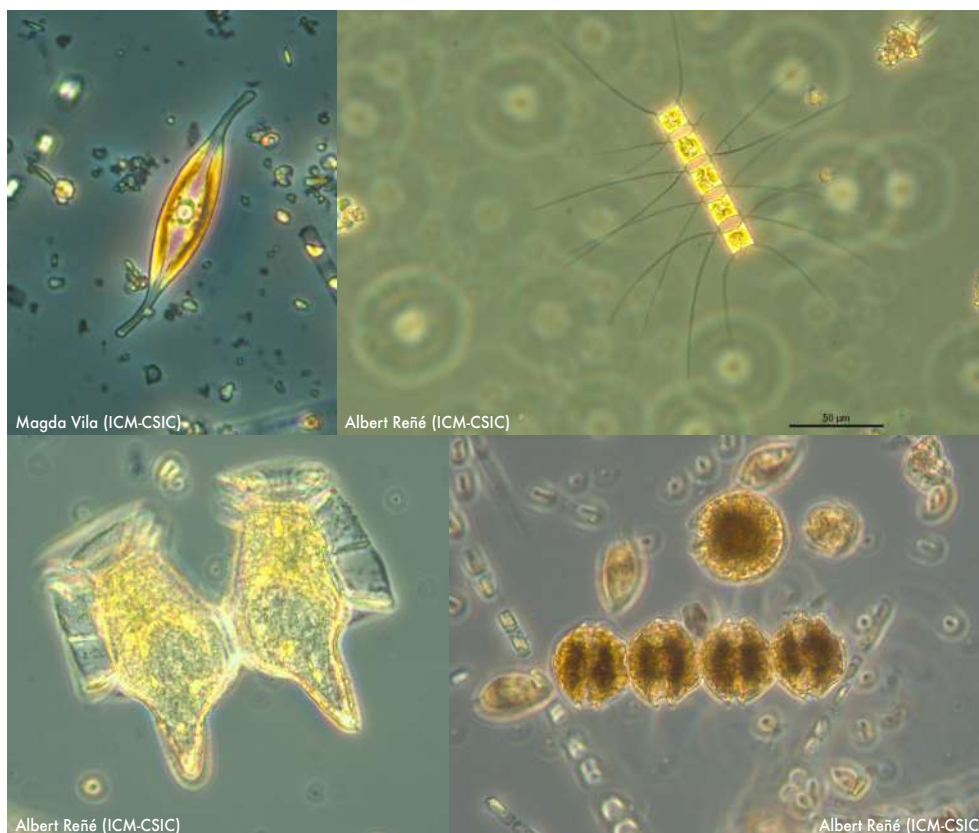


Fig. 3. ↑ Diatomees i ↓ dinoflagel·lats vistos amb el microscopi òptic.

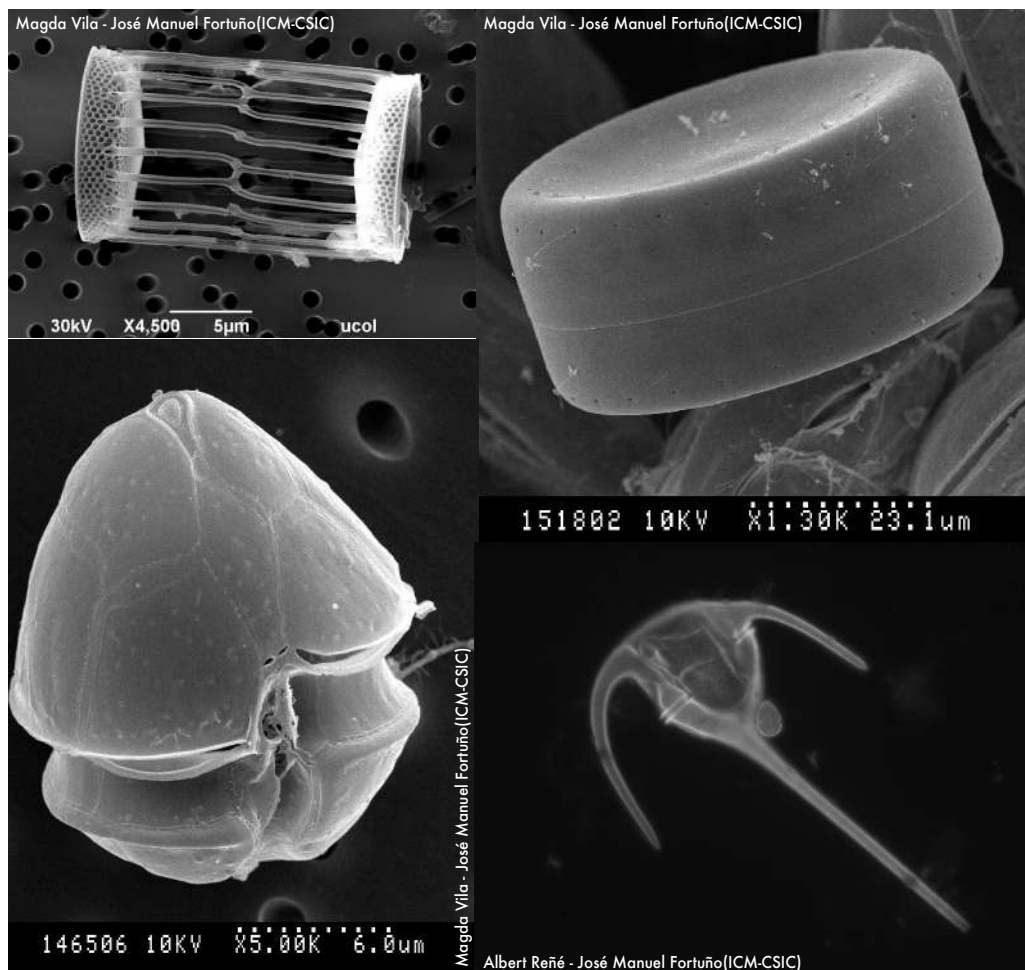


Fig. 4. ↑ Diatomees i ↓ dinoflagel·lats vistos amb el microscopi electrònic.

Alguns organismes del fitoplàncton poden resistir al sediment molt de temps en forma de cists de resistència.

Els organismes del fitoplàncton contenen pigments fotosintètics i, per tant, realitzen la fotosíntesi: són productors primaris. Això requereix que estiguin sempre a la zona il·luminada del mar, és a dir, a les capes d'aigua més superficials. Mitjançant la fotosíntesi, capten de l'aigua una gran quantitat de diòxid de carboni dissolt, que en gran part procedeix del diòxid de carboni de l'atmosfera, i

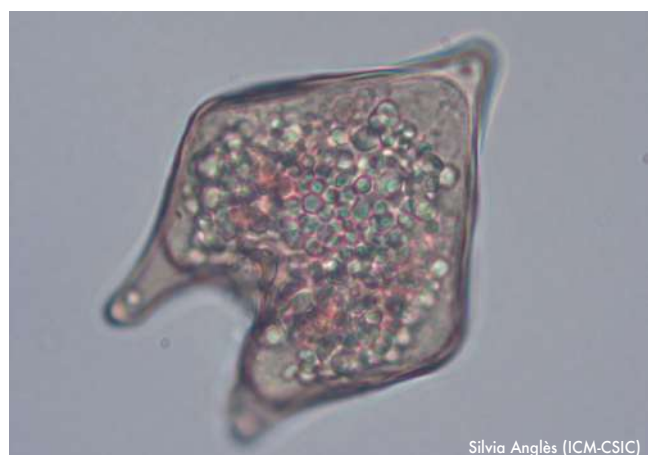


Fig. 5. Cist de resistència d'un organisme del fitoplàncton.

alliberen al mar gran part de l'oxigen que els organismes marins necessiten per viure. Una bona part d'aquest oxigen anirà a parar a l'atmosfera; de fet, es calcula que un 50 % de l'oxigen que hi ha a l'atmosfera prové de l'activitat del fitoplàncton.

Malgrat que són organismes microscòpics, la seva massa és molt important, sobretot a la zona on arriba la llum solar amb intensitat. En condicions favorables de nutrients i temperatura, poden arribar a concentracions de més de mil algues unicel·lulars per mil·lilitre. De fet, ser petits —entre d'altres característiques— és la millor estratègia que tenen aquests organismes per evitar caure cap al fons i poder romandre en les aigües il·luminades, més superficials. Tot i aquesta mida reduïda, quan aquests organismes proliferen, es poden arribar a observar des de l'espai perquè tenyeixen zones de l'oceà amb els seus pigments de colors verdosos.



Fig. 6. Els organismes del fitoplàncton, malgrat que són microscòpics, poden arribar a formar taques visibles quan proliferen.

Zooplàncton

En qualsevol mostra fresca de plàncton marí s'observen petits animals, molts dels quals es mouen incessantment. Els animals que pertanyen al plàncton conformen l'anomenat *zooplàncton*, en el qual hi ha molts grups zoològics representats. Així doncs, el zooplàncton està compost per organismes heteròtrofs d'un ampli espectre de mides, que va des de poques micres fins a més de 10 cm. Tenen una capacitat de moviment limitada, tot i que poden migrar i agrupar-se.

Entre els organismes més abundants del zooplàncton mediterrani,

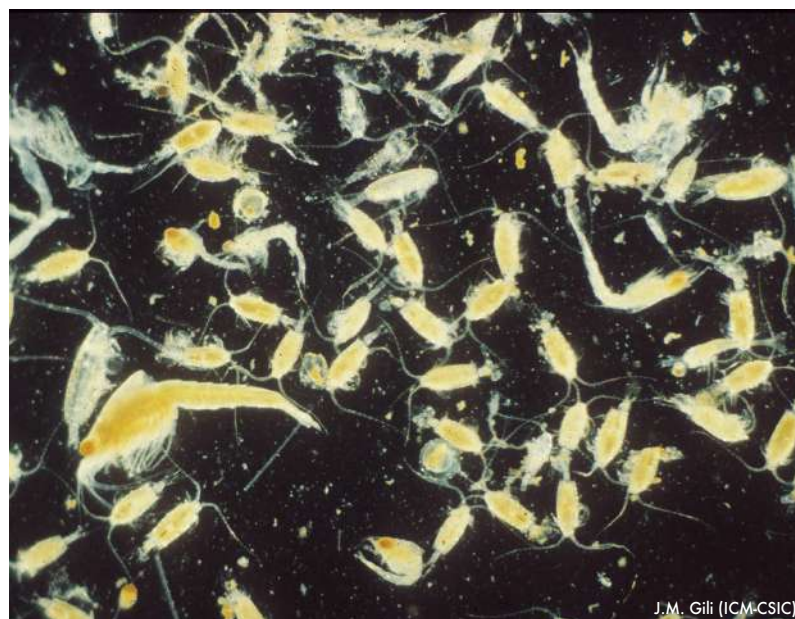


Fig. 7. Mostra de zooplàncton amb nombrosos copèpodes i algun altre crustaci.

per exemple, trobem els copèpodes. Són uns petits crustacis que tenen un paper ecològic cabdal, ja que són els principals herbívors marins; la majoria s'alimenten de fitoplàncton i bacterioplàncton. Ara bé, els copèpodes no es troben abundantment durant tot l'any. En general, l'abundància de zooplàncton augmenta com a resposta a les proliferacions de fitoplàncton. Per tant, en molts indrets del Mediterrani, les majors abundàncies de copèpodes es detecten durant la primavera i a començaments d'estiu.



Fig. 8. Copèpodes, uns dels principals organismes del plàncton; carreguen els ous en una mena de sacs que tenen al final de l'abdomen.

Holoplàncton i meroplàncton

Dins el zooplàncton trobem organismes que desenvolupen tot el seu cicle vital a la massa d'aigua, i diem que formen part de l'holoplàncton. Per tant, podem veure individus adults, larves i ous d'aquests animals en les mostres de plàncton.



Fig. 9. (De ← a → i de ↑ a ↓) Els pteròpodes, els tunicats —com els doliòlids o les salpes—, les grans meduses i els ctenòfors pertanyen a l'holoplàncton.

Però hi ha organismes que formen part del plàncton només durant una part del seu cicle vital; en conjunt formen el meroplàncton. Nombrosos organismes tant bentònics com pelàgics tenen ous, larves i juvenils que passen una part de la seva vida al plàncton, on s'alimenten.

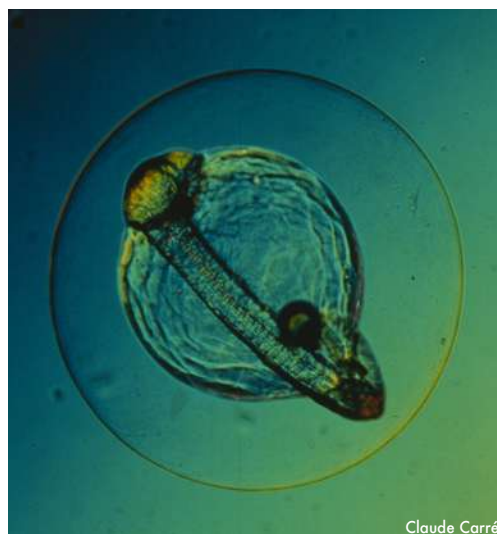


Fig. 10. Els ous de peix, junt amb els d'invertebrats, són components del meroplàncton.

Claude Carré

Aquestes etapes primerenques del desenvolupament són els moments de major vulnerabilitat d'aquests organismes, perquè és quan són més fàcilment depredats per altres organismes planctònics, invertebrats filtradors o peixos. Els corrents dispersen els ous i les larves, que es desenvolupen en el medi planctònic fins que tenen prou capacitat per nedar i viure lliurement o per baixar cap al fons per acabar formant part del bentos.

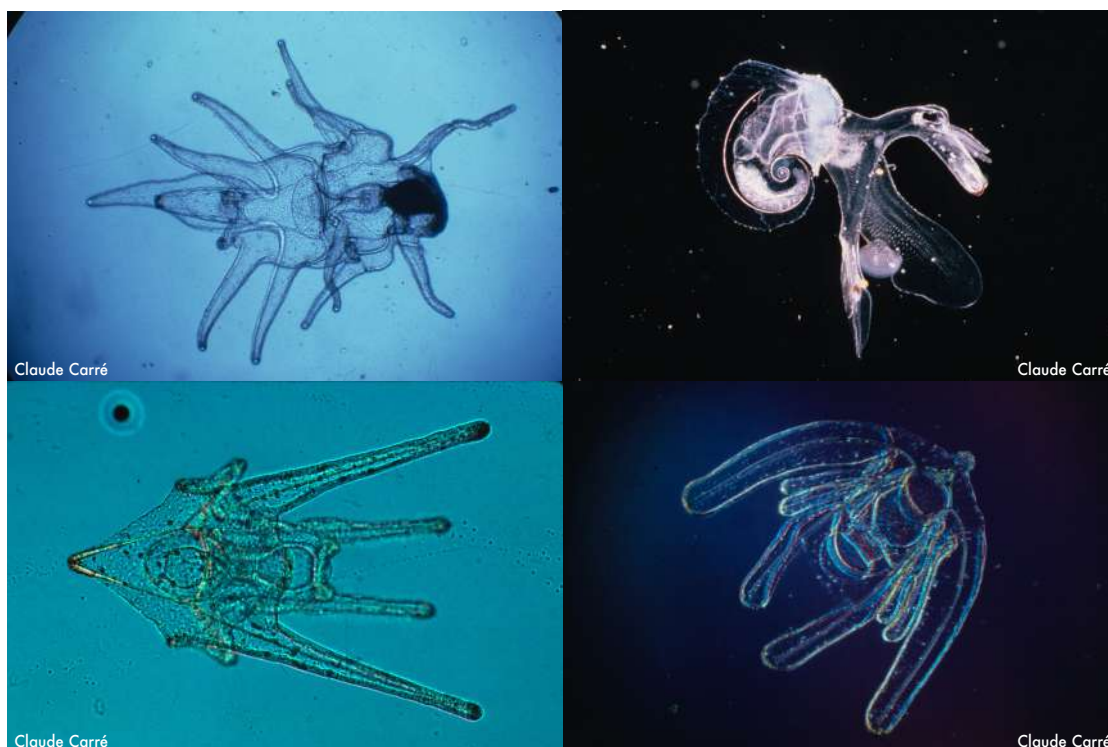


Fig. 11. Larves d'invertebrats.

Hi ha espècies de peixos que, per exemple, ponen els ous en indrets concrets perquè uns corrents determinats els dispersin i seguint-los, una vegada s'hagin desenvolupat els juvenils, arribin a bons indrets per desenvolupar-se.



Fig. 12. ← Sepiòlid i → larva de peix, espècies d'interès pesquer, presents al meroplàncton.

Tot i la gran mortalitat d'organismes en les primeres fases de desenvolupament, alguns invertebrats compten amb mecanismes de reproducció asexual que poden ajudar a la supervivència d'aquestes espècies, encara que tenen alhora el desavantatge que, en no promoure la diversitat genètica, les seves possibilitats de supervivència davant de canvis ambientals són més limitades.

Factors que afecten la composició i la distribució del plàncton

La composició de les poblacions de plàncton i la seva distribució no són homogènies perquè varien en funció de diversos factors, entre els quals hi ha la fondària, la distància a la costa, l'època de l'any, el moment del dia, la disponibilitat d'aliment i la temperatura de l'aigua. Per exemple, la temperatura de les masses d'aigua condiciona la presència o l'absència de diversos organismes del zooplàncton, ja que hi ha espècies que només poden viure en uns rangs molt concrets de temperatura.

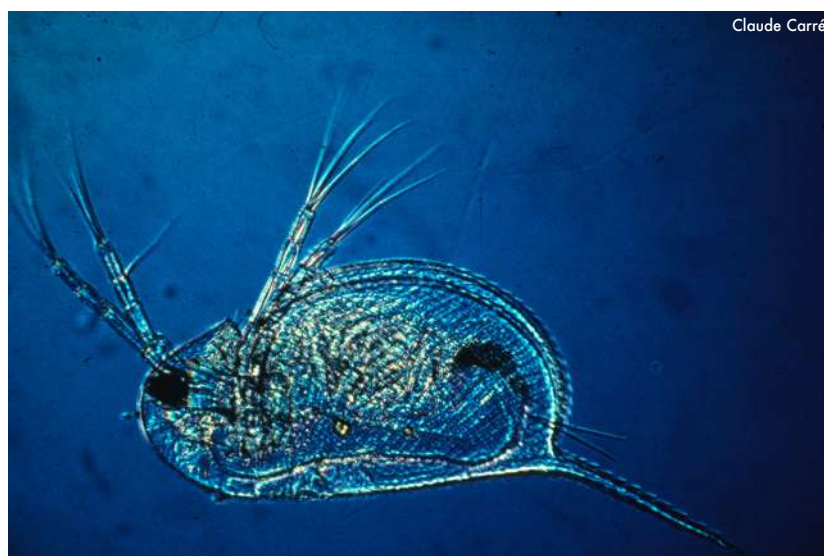
Aquesta variació és, alhora, significativa tant en l'espai com en el temps. En l'espai, les variacions en l'eix vertical solen trobar-se sobretot entre organismes que viuen en zones superficials o més profundes; i en l'eix horitzontal, entre els que viuen en aigües costaneres —tant en zones rocoses com sorrenques— o en aigües de més enfora —mar obert—. En el temps, les variacions s'observen a nivell diari —tant des de primera hora del dia fins a la tarda com entre hores del dia i de la nit—, estacional i interanual. Entre els factors que expliquen aquestes variacions en trobem de biològics —cicles de vida de les espècies i relacions tròfiques, com l'aportació de nutrients i els desplaçaments— i d'ambientals —temperatura, salinitat, corrents.

Variacions espacials

Quant a la variabilitat espacial, podem dir que al zooplàncton d'aigües més costaneres, els copèpodes són el grup més abundant, seguit pels cladòcers i les apendiculàries. Altres grups menys abundants són les larves de mol·luscs i de cirrípedes, els quetògnats, les salpes i els doliòlids, així com altres membres del zooplàncton gelatinós, com meduses, sifonòfors i ctenòfors. En el plàncton costaner hi ha, de manera puntual però important pel paper que fan, organismes que són fases pelàgiques d'organismes bentònics, com les larves esmentades abans.

A més a més, la concentració de fitoplàncton pot ser diferent en diferents zones costaneres. Fet causat per factors naturals com la limitació de fondària, la barreja d'aigües per l'acció dels vents, l'existència de predadors o la influència dels rius, per exemple, encara que també per factors antròpics, com la presència d'aigües residuals o d'abocaments de contaminants i d'altres.

El zooplàncton de la costa mediterrània té la composició típica de les comunitats d'ambients costaners de mars temperats, en què les diferències espacials no són gaire marcades. Això no obstant, la plataforma continental és força estreta i té molta influència de les masses d'aigua de mar obert. Fet que provoca que es produeixin intrusions esporàdiques d'aigües més oceàniques, amb la qual cosa s'atorga al zooplàncton, en aquests casos, una major variabilitat pel que fa a la composició d'espècies i l'abundància d'individus. Si es mostreja uns dies abans d'un esdeveniment d'aquest tipus, en les mostres posteriors poden aparèixer espècies de zooplàncton que no són les que s'hauran trobat habitualment.

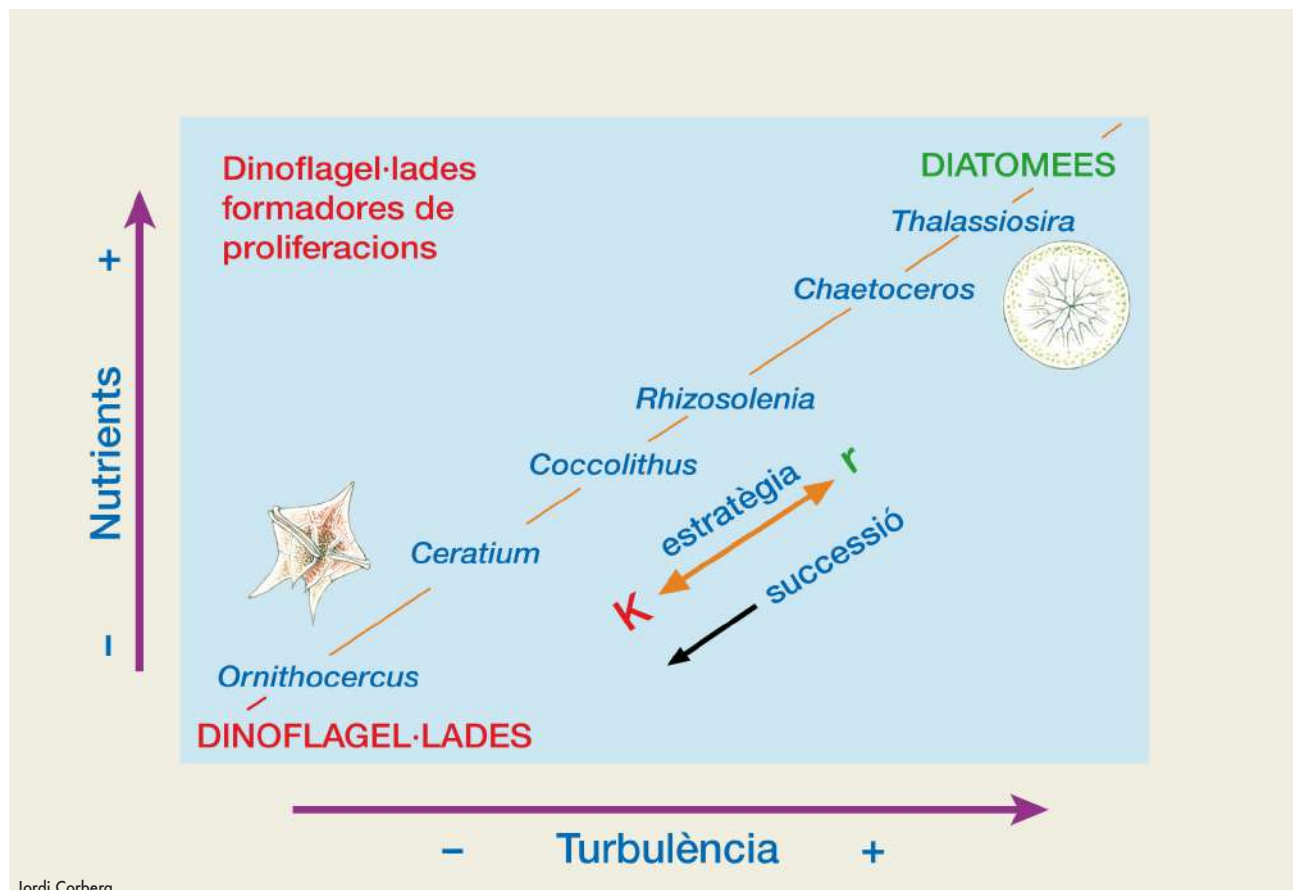


Claude Carré

Fig. 13. Els cladòcers solen ser un dels grups més abundants del zooplàncton d'aigües costaneres.

Variacions estacionals

En el cas de la variabilitat estacional, alguns factors ambientals clau per explicar la variació dels grups dominants del plàncton són la temperatura i la turbulència de l'aigua.



Jordi Corbera

Fig. 14. La mandala de Margalef mostra quins tipus d'organismes fitoplànctònics proliferen més segons diverses condicions ambientals.

En el cas del fitoplàncton dels mars temperats i polars, les èpoques de l'any amb més turbulència de l'aigua –hivern, primavera i finals de tardor– es corresponen amb les que tenen més nutrients i solen dominar les diatomees, que no tenen sistemes actius de natació i depenen del moviment de l'aigua per mantenir-se a prop de la superfície, i que estan adaptades a les aigües més riques en nutrients. Però en les èpoques de poca turbulència –finals de primavera, estiu i començaments de tardor–, acostumen a dominar els dinoflagel·lats, perquè tenen sistemes actius de natació –els flagels–, poden mantenir-se nedant en aigües calmades i estan més ben adaptats a les aigües pobres de nutrients. Per altra banda, les coccolitoforals són més abundants a l'hivern i a la primavera, mentre que a l'estiu es troben en aigües més profundes.



Fig. 15. ← Mostra de fitoplàncton amb predominança de diatomees. → Mostra de fitoplàncton amb predominança de dinoflagel·lats.

Hi ha molts grups representats en el plàncton de manera abundant només en un període determinat de l'any, com els quetògnats a inicis de la tardor o els cladòcers durant l'estiu. Fins i tot entre les espècies de cada grup també es manifesta una estacionalitat marcada, perquè hi ha espècies que només es troben durant una temporada concreta.

En general, quan el fitoplàncton prolifera, es dona una successió de diferents espècies d'aquests organismes, seguida d'una aparició successiva de diferents grups de zooplàncton i de detritívors.

Per altra banda, els diferents factors ambientals lligats al cicle anual del plàncton fan que en determinats moments es pugui observar una alta diversitat de grups i espècies diferents, o bé que hi hagi alguns grups notablement dominants en la composició del plàncton. Per exemple, durant la tardor l'aigua superficial es refreda i es barreja amb aigua més profunda, i això permet l'aflorament de nutrients que afavoreixen la proliferació d'unes poques espècies de diatomees pennades i de diatomees centrals. A finals d'hivern i a principis de primavera hi ha menys turbulència de l'aigua i la temperatura s'incrementa. Aleshores es produeix un màxim de creixement de les algues. En aquest moment dominen diverses espècies de nanoflagel·lats i dinoflagel·lats, i diverses diatomees que formen cadenes o associacions en les quals les cèl·lules es disposen en fileres.

Migracions del zooplàncton (variacions espaciotemporals)

Molts dels organismes del zooplàncton s'alimenten de fitoplàncton, que han d'anar a buscar a prop de la superfície, a la zona il·luminada, però ho solen fer de nit per evitar la llum solar i passar més desapercebuts a ulls dels predadors. Per aquest motiu fan migracions diàries; per això, de nit

els trobem a prop de la superfície mentre que durant el dia s'allunyen cap a zones més profundes. La velocitat en què aquests organismes es mouen verticalment és variable: aproximadament, de 10 a 200 m/h, segons les espècies.

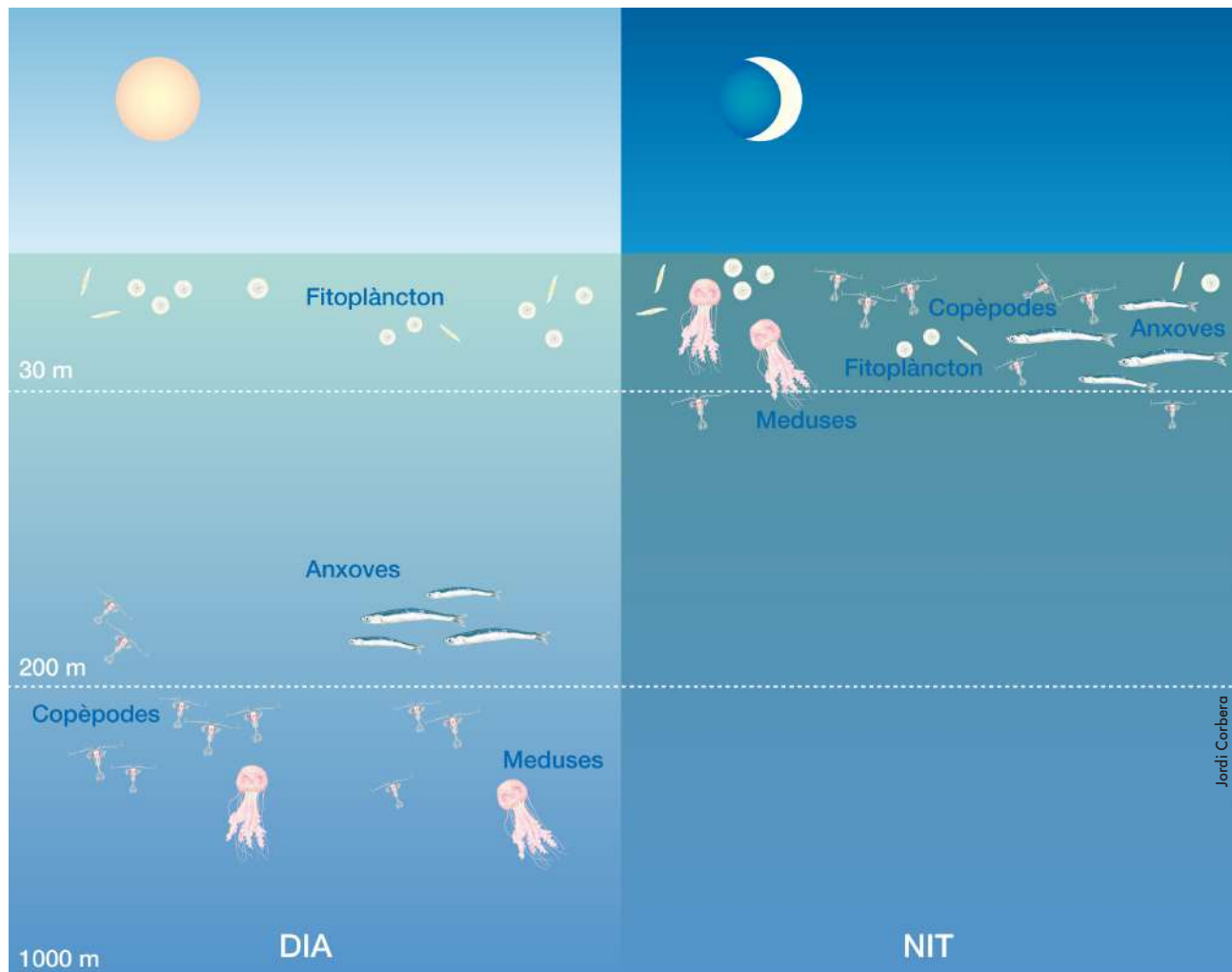


Fig. 16. El zooplàncton realitza migracions verticals diàries en la columna d'aigua, sovint seguint la seva font d'aliment (el fitoplàncton) i els cicles de dia i nit: els organismes zooplanctònics solen desplaçar-se cap a aigües més superficials a la nit.

Formació d'eixams

Quan al mar hi ha una gran quantitat de nutrients i es donen les condicions ambientals adients, es poden produir unes concentracions enormes d'organismes fitoplànctònics que afavoreixen el desenvolupament del zooplàncton. Si es donen aquestes circumstàncies en determinats indrets, poden aparèixer grans masses de crustacis eufausiacis; són els organismes que popularment es

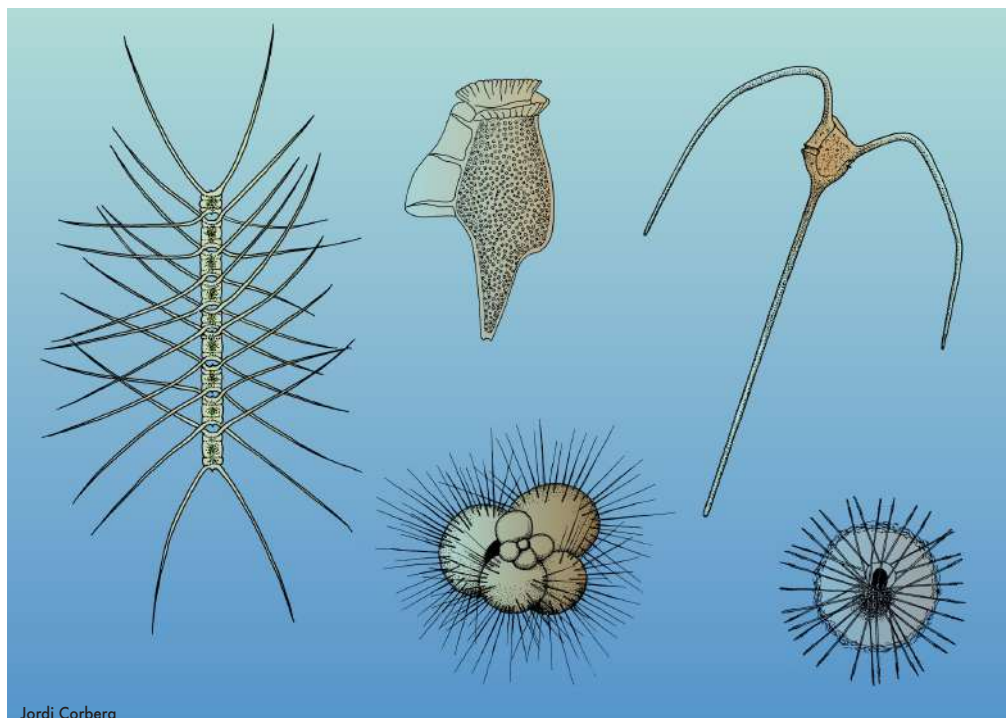
coneixen amb el nom de *krill*. La seva abundància pot arribar a ser tan elevada que constitueixen l'aliment principal de les balenes. El krill, com altres organismes planctònics, forma grans eixams. Aquestes agrupacions de milers d'individus són una estratègia que no només afavoreix la reproducció, sinó també la supervivència de més individus davant els predadors.



Fig. 17. Eixam de krill.

Estratègies per no caure cap el fons

Ja s'ha comentat que el fet de ser de mida reduïda és una bona estratègia per evitar caure ràpidament cap al fons del mar. Aquest fet ocorre perquè en el medi aquós els organismes petits tenen més resistència a caure, cosa que provoca que sedimentin molt més lentament i siguin fàcilment reconduïts a zones superficials en situacions de turbulència. Els organismes del fitoplàncton presenten diversos mecanismes que els permeten romandre el major temps possible en la zona fòtica o il·luminada.



Jordi Corbera

Fig. 18. La varietat de formes dels organismes planctònics sovint respon al desenvolupament de maneres d'augmentar la resistència a la caiguda cap al fons.

Així, alguns organismes tenen dins el seu cos greixos, bombolles o gotes d'oli que n'augmenten la flotabilitat; d'altres tenen el cos cobert d'espines i estructures llargues que n'augmenten la superfície i, per tant, els permet surar més fàcilment; i altres formen cadenes o filaments, que els proporcionen major fricció dins l'aigua i, d'aquesta manera, alenteixen la velocitat a la qual s'enfonsen. Igualment, molts organismes planctònics tenen mecanismes que els permeten moure's una mica i/o oferir encara més resistència a la sedimentació cap al fons. Per exemple, molts microorganismes tenen flagels que poden batre, o cilis i altres microvellositats que poden moure. Els pteròpodes usen part del mantell com si fossin aletes, els poliquets neden gràcies al moviment de les potes, i altres organismes usen sistemes de propulsió d'aigua, o de moviment dels tentacles o de les aletes, com en el cas dels peixos. Molts animals senzillament tenen pues, potes llargues, apèndixs o formes corporals elaborades que els ajuden a mantenir la flotabilitat.

Malgrat que les meduses tenen capacitat de moviment gràcies a una mena de mecanisme de propulsió a raig que poden efectuar en contraure i expandir l'ombrel·la, es considera que formen part del plàncton, ja que fan els grans recorreguts gràcies a l'acció dels corrents marins i dels vents, que se les enduen mar endins o les porten a prop de la costa, de vegades també formant grans eixams.

Alguns grups d'organismes que podem trobar al plàncton

Bacteris

La majoria dels bacteris marins són heteròtrofs, però existeixen molts bacteris autòtrofs que viuen als oceans i que són responsables de gran part de la producció de matèria orgànica al mar. Els cianobacteris de l'espècie *Prochlorococcus marinus* són uns dels organismes més abundants del planeta: viuen en aigües obertes i presenten una densitat entre 70 000 i 200 000 cèl·lules per mil·lilitre. La diversitat dels bacteris marins és molt elevada.

De vegades, el mar també conté bacteris que no són estrictament marins, sinó que vénen de fonts de contaminació relacionades amb l'activitat humana. Les aigües residuals que aboquem al mar transporten bacteris



Magda Vila (ICM-CSIC)

Fig. 19. Cianobacteris filamentosos.

que es poden detectar a través de mètodes analítics i, per tant, són bons indicadors de determinats tipus de contaminació. Un dels grups de bacteris més utilitzats com a indicadors de contaminació fecal de les aigües costaneres són els coliforms.

Fitoplàncton

Diatomees

Són algues unicel·lulars que es troben àmpliament distribuïdes al medi aquàtic marí i en aigües continentals. Existeixen diatomees que suren lliurement a l'aigua, altres formen cadenes, i altres són bentòniques i es fixen a substrats durs i sediments. Les diatomees són organismes molt sensibles a les variacions fisicoquímiques de l'aigua i, actualment, comencen a ser emprades com a bioindicadors de la qualitat de l'aigua. La identificació de les diatomees es basa principalment en l'estructura de l'esquelet silícic que recobreix la cèl·lula. N'hi ha de dos tipus bàsics: centríques i pennades.



Fig. 20. ↑ Diatomees centríques. ↓ Diatomees pennades.

Flagel·lats

El nom de *flagel·lat* s'aplica a un gran nombre d'organismes ben diferents. Els flagel·lats que formen part de fitoplàncton contenen pigments fotosintètics i, bàsicament, pertanyen als grups: cloròfits, crisòfits, euglenòfits i dinoflagel·lats.

Els dinoflagel·lats són organismes unicel·lulars amb una coberta cel·lular complexa, que presenta solcs i estructures ben marcades. Algunes espècies tenen plaques de cel·lulosa a la coberta, fet que els proporciona l'aspecte d'una armadura. Malgrat que no tots els dinoflagel·lats són fotosintètics, moltes espècies sí que ho són i constitueixen, juntament amb les diatomees, un dels grups més abundants i diversos del fitoplàncton marí.



Fig. 21. ← Dinoflagel·lat. → Dinoflagel·lat vist amb el microscopi electrònic; es poden apreciar les plaques de cel·lulosa que els donen l'aspecte de petites armadures.

Zooplànton

Protoctists

Bàsicament hi ha dos grups de protoctists que formen part del plàncton: els ciliats i els rizòpodes.



Fig. 22. Protoctists ciliats.



Fig. 23. Cnidari.



Fig. 24. Poliquet.

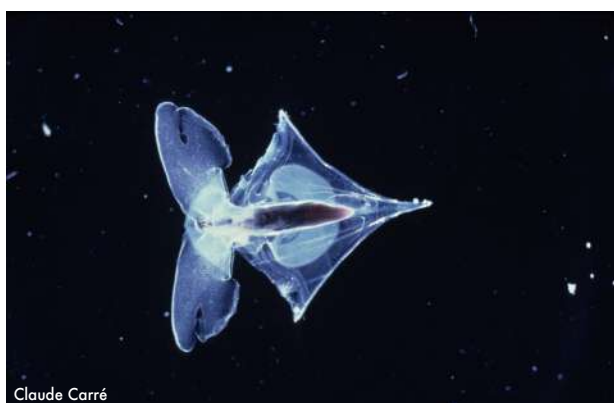


Fig. 25. Mol·luscs.

Cnidaris

Entre els cnidaris que formen part del plàncton trobem les meduses petites o hidromeduses, i els sifonòfors. Les grans meduses també són planctòniques, i formen part del megaloplàncton.

Poliquets

Són cucs anè·lids, generalment bentònics, però algunes espècies formen part del plàncton. No són gaire freqüents, però el gènere *Tomopteris* es pot veure habitualment a les mostres de zooplàncton.

Mol·luscs

En el plàncton es poden trobar formes lar·vàries de mol·luscs. Alguns grups tenen representants prou petits com per formar part del zooplàncton. És el cas de l'espècie *Pneumoderma mediterranea*.



Fig. 26. Crustacis.

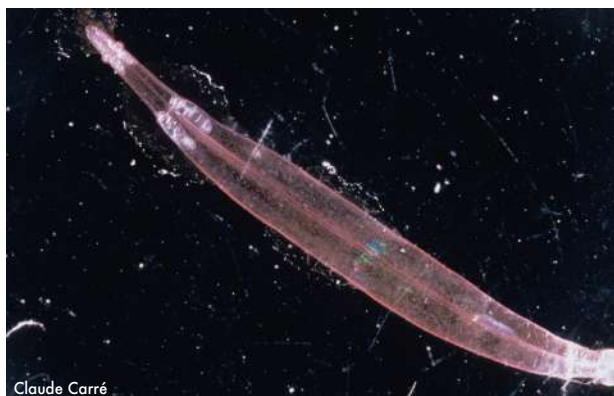


Fig. 27. Quetògnat.

Crustacis

Són els principals organismes del zooplàncton. Els grups més importants són: copèpodes, cladòcers, amfípodes, ostracodes, misidacis, isòpodes i cumacis. La majoria dels crustacis del zooplàncton són copèpodes, dels quals existeix una gran quantitat d'espècies diferents.

Quetògnats

Són animals exclusivament marins, tenen el cos allargat. Són predadors d'altres animals planctònics.