

Zonació

Si pugem dalt d'una muntanya des d'una vall, veurem com a mesura que incrementa l'alçada a què ens trobem, el paisatge canvia. Així, passem per diferents tipus de bosc, fins arribar en una zona on el bosc ja no creix i, en canvi, dominen les praderies i la vegetació baixa. Els canvis de vegetació a la muntanya es deuen a les diferències entre substrats, i sobretot, als canvis de temperatura i precipitacions que ocorren a mesura que anem augmentant l'altitud. Aquests canvis que, d'alguna manera, fan que trobem franges de vegetació diferents a mesura que pugem una muntanya conformen la seva *zonació*.

Però la zonació no només s'observa a terra: el mar també presenta forts gradients de variables ambientals que fan que es puguin observar diverses comunitats a diferents fondàries —en l'eix vertical—. Els organismes es disposaran al llarg d'aquests gradients, segons les seves possibilitats ecològiques, creant zones de distribució d'espècies diferents amb estratègies també diferents. Els factors que determinen aquesta successió de comunitats diverses són factors ambientals com la irradiància, la temperatura, l'hidrodinamisme, la disponibilitat de nutrients i matèria orgànica particulada, i el tipus de substrat.

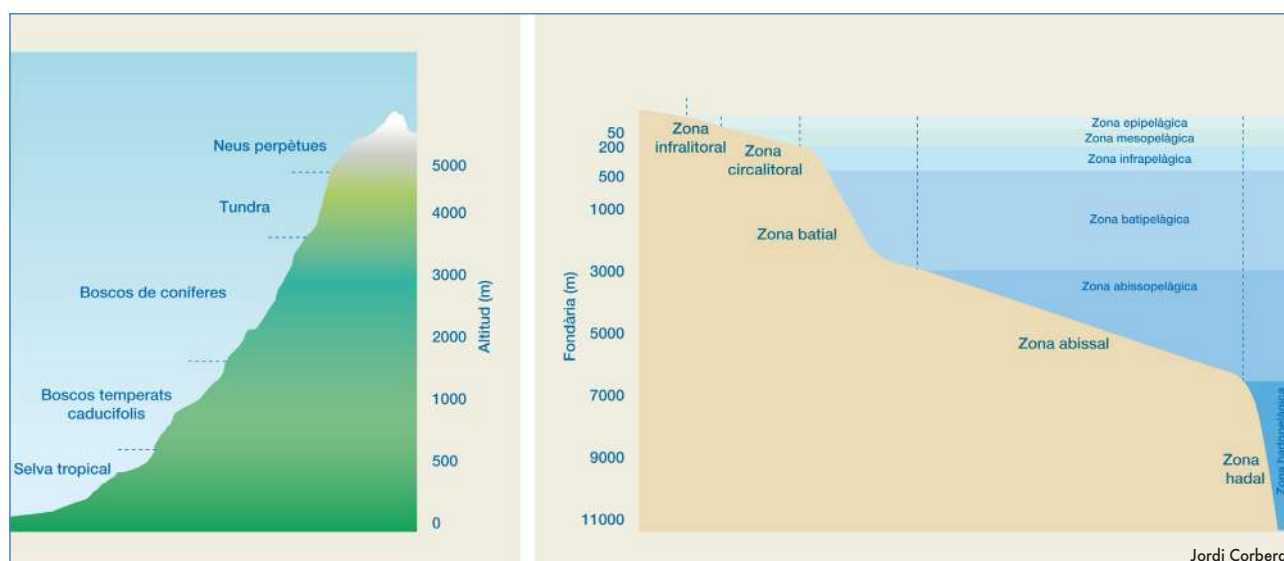


Fig. 1. La zonació pot apreciar-se tant a les muntanyes com al mar. Esquema de la situació dels diferents estats o zones en un perfil vertical de muntanya i de mar.

L'estatge supralitoral

En indrets rocosos —substrat dur—, els canvis ambientals són molt més notoris en els primers metres, fet que queda palès amb la rapidesa amb què unes comunitats substitueixen les altres. L'estatge supralitoral és el que limita amb les comunitats terrestres i presenta un ambient gairebé

semi-desèrtic. Està ocupat per organismes que gairebé sempre estan emergits, però que poden viure en ambients força castigats per la força de les onades, pels esquitxos d'aigua de mar i, per tant, força salats. L'amplitud d'aquesta zona depèn de l'exposició a les onades, però pot fer des de menys de mig metre fins a 5 m. Molts dels organismes que viuen en aquesta franja es troben en estats de vida latents o força amagats en les esquerdes de les roques, on troben la humitat que necessiten per sobreviure. Així, la disponibilitat hídrica és el factor ambiental més determinant per a aquestes comunitats. Aquesta disponibilitat hídrica depèn alhora d'altres factors com el grau d'insolació, l'alçada de la costa, el grau de batiment de les onades, els vents dominants, la inclinació del substrat i, fins i tot, l'orientació que té. La majoria de plantes superiors no viuen en aquests ambients i els organismes que sí, solen ser líquens i algues incrustants, a més a més d'organismes animals, com alguns insectes en les esclatxes de les roques, cargolins, larves de mosquit i nombroses comunitats microbianes en els petits bassals d'aigua salada que es formen entre les roques.



Fig. 2. Comunitats biològiques sobre roques de l'estatge supralitoral. ← La part rocosa ennegrida i la que queda per sobre marquen el límit inferior de la zona supralitoral. ↑ Si l'onatge és intens, de vegades poden quedar petits indrets breument anegats on es poden desenvolupar algunes algues. → A la zona supralitoral hi ha molt pocs animals; alguns són a les cavitats i els forats de les roques, on troben una mica de la humitat que necessiten per viure.

L'estatge mediolitoral

L'estatge mediolitoral de les zones rocoses és habitat per organismes que toleren viure en condicions emergides i que no poden viure sempre immersos a l'aigua de mar. L'onatge i les mareas el regeixen, i per tant, a la Mediterrània no és un estatge de grans dimensions. Mentre que el seu límit superior està determinat pel grau d'humitat, el límit inferior ho està per factors biòtics, com la depredació o la competència entre organismes. Igualment, tant l'hidro dinamisme, el tipus de substrat o la situació geogràfica —de la qual depenen el grau d'insolació i la temperatura— són factors que modelen les comunitats d'aquest estatge. Sovint hi ha espècies que dominen aquests ambients, i que formen horitzons que, alhora, formen microhàbitats on d'altres espècies poden viure. Entre aquests organismes dominants dels horitzons trobem sobretot els glans de mar i diverses algues —algunes d'incrustants—; també hi ha microorganismes, cirrípedes, líquens, cargolins, musclos, poliquets, crancs i artròpodes. A la zona de més fondària: esponges, hidraris, actiniaris, briozous, poliquets i nombrosos bivalves. Aquestes comunitats de l'estatge mediolitoral presenten

major recobriment, riquesa i diversitat en indrets en què la disponibilitat hídrica és més alta i l'ambient més estable. La majoria de les comunitats que viuen en aquests ambients tenen un cicle estacional molt marcat, amb el màxim desenvolupament dels horitzons durant l'hivern i començaments de primavera.



Fig. 3. (De ← a → i de ↑ a ↓) Organismes que podem trobar a l'estatge mediolitoral: glans de mar, crancs, pagellides i actínies, com el tomàquet de mar.

En els ambients sorrencs o fangosos —substrat tou— també hi ha zonació. Els estatsges supralitoral i mediolitoral d'aquests ambients solen ser molt poc propicis per als organismes, ja que a més a més dels factors esmentats als ambients rocosos, s'ha de comptar amb la mobilitat del substrat, que fa gairebé impossible mantenir estructures perdurables, de manera que la majoria algues —excepte les microscòpiques— no s'hi poden desenvolupar. Sí que hi trobem algunes plantes superiors que toleren la sal, típiques d'ambients d'aiguamolls, per exemple. Els organismes animals que viuen en aquests ambients pertanyen a la macrofauna, que viu sobre la sorra i s'enterra en ella, i a la microfauna, que viu en els intersticis dels grans de sorra. La macrofauna s'alimenta sobretot de detritus, que està format majoritàriament per les restes que l'aigua i les onades deixen a la platja; i tenen activitat nocturna, a causa de les millors condicions d'humitat i temperatura que hi ha a la nit respecte el dia.

En els estatges supralitorals de les zones sorrenques es poden trobar amfípodes, isòpodes i alguns organismes d'origen terrestre —per exemple, coleòpters i miriàpodes— si l'abundància de detritus és important. En els estatges mediolitorals les espècies són més marines, abunden poliquets, isòpodes i bivalves.

Els organismes de la microfauna dels fons tous viuen en ambients d'aigua força salada —es barreja aigua de mar i aigua dolça de la capa freàtica—; comprenen ciliats, nematodes, ostracodes, copèpodes, i d'altres organismes, molts dels quals s'assemblen als que es troben en ambients cavernícoles.

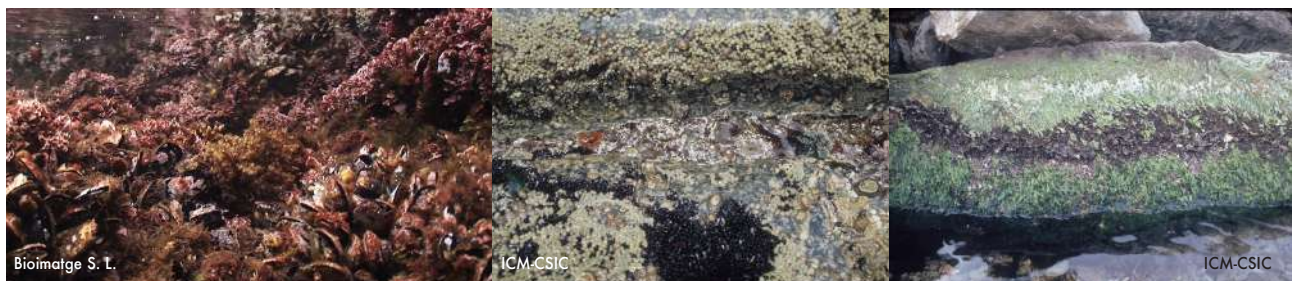


Fig. 4. ↑ Paisatge de zona mediolitoral. ↓ Comunitats biològiques sobre roques en l'estatge mediolitoral.

La zona intermareal

Tot i que a les costes mediterrànies també operen les mareas, l'efecte és més patent a les costes atlàntiques de la península ibèrica. La zona del litoral situada entre les línies de màxima i mínima marea s'anomena *intermareal*, i queda coberta d'aigua durant les mareas altes, i descoberta durant les mareas baixes. Els canvis d'humitat, de llum i de temperatura són notables en aquesta zona. Depenent de si el substrat és rocós o sorrenc es trobaran comunitats d'organismes diferents: el substrat rocós permet la colonització d'algues i, alhora, proporciona indrets de refugi per a diferents organismes; en els substrats sorrencs, els organismes solen trobar-se mig enterrats o sorra endins. En ser una zona exposada tant a l'aire com a l'aigua, la fauna que s'hi desenvolupa ha d'estar adaptada a aquestes condicions. Hi trobem nombrosos mol·luscs, cirrípedes, eriçons de mar, crancs, estrelles de mar, i algunes anemones, així com altres



Fig. 5. Zona intermareal, con pequeñas balsas de agua.

sorra per regenerar platges i la pesca de ròssec. Factors biòtics com la predació i la competència també són importants de cara a la distribució de les comunitats, sobretot en aquells indrets on les condicions ambientals són més estables. Amb l'increment de fondària, de fet, seran els factors biòtics els més determinants de les comunitats i la seva distribució en l'espai.



Fig. 7. Fons il·luminat permanentment submergit.

L'estatge infralitoral

L'estatge infralitoral és un estatge permanentment submergit que depèn de la transparència de l'aigua, i que a la Mediterrània pot arribar fins a uns 40 m. És l'estatge on es desenvolupen la majoria d'organismes fotòfils, com les algues verdes, i també les vermelles i brunes, que sovint creixen densament damunt les algues incrustants que hi ha sobre les roques i que compten amb un estrat epifític notable. Els animals dominants són herbívors, mentre que els suspensívors —esponges, cnidaris, mol·luscs, tunicats, poliquets i briozous— es troben a les zones més ombrívols. Habitualment hi ha poblacions de garotes, mol·luscs i cirrípedes, i també comunitats d'animals incrustants, com esponges, briozous o poliquets, que recobreixen part del substrat. Hi ha també grups d'animals endolítics, com el dàtil de mar o algunes esponges, i criptòfils —que viuen en petites cavitats— així com espècies mòbils de la microfauna —crustacis, mol·luscs, picnogònids— i de la macrofauna —crancs, pops, gasteròpodes, garotes, estrelles de mar i peixos—. És interessant remarcar la complexitat de relacions entre els diferents organismes, no només de tipus tròfic, sinó també, per exemple, de desenvolupament d'estratègies de defensa.

En zones més sorrenques o de graves es poden trobar praderies de fanerògames marines com la posidònia (*Posidonia oceanica*), que ajuden a establir el substrat i afavoreixen que fauna i flora epibiont colonitzi les seves fulles. Les fanerògames marines tenen l'avantatge, respecte les algues, de tenir rels, fet que els permet obtenir nutrients tant del sediment com de l'aigua, i també els permet fixar-se en fons tous. A més a més, esdevenen un dels ambients més idonis per al refugi de nombroses espècies de peixos. A banda d'aquest paper protector i del paper d'estabilitzadores del litoral, aquestes praderies són un sistema d'exportació de matèria orgànica cap als fons més profunds.

En els ambients de fons tous en general, resulta important tant la taxa de sedimentació com el tipus de sediment, ja que si les taxes són molt elevades, impediran l'establiment d'algues, fanerògames i organismes sèssils en general. En aquest tipus de fons només es poden desenvolupar dues comunitats d'algues, unes que poden fer que els fons sorrencs esdevinguin fangosos, de vegades, i d'altres que conformen el que s'anomena *grapissar (maërl)* a la Costa Brava.

En general, l'estatge infralitoral és molt heterogeni i de límits força difusos entre comunitats algals.

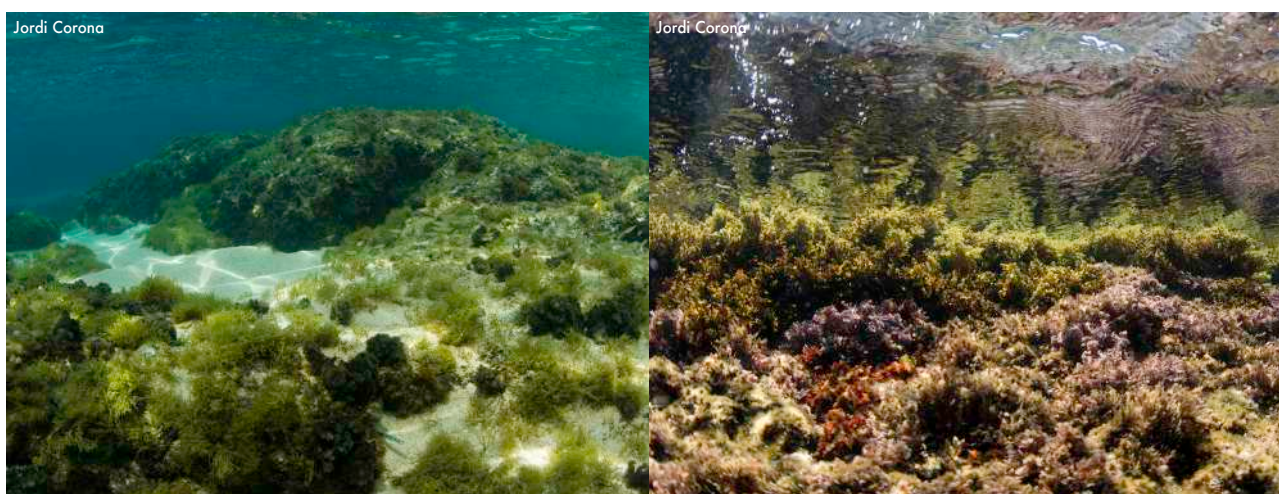


Fig. 8. Comunitats d'algues i organismes fotòfils a l'estatge infralitoral superior.

L'estatge circalitoral

L'estatge circalitoral s'estén des del límit inferior de la zona amb vegetals fotosintètics fins a la zona en què la vida vegetal ja no és possible, la seva fondària varia de vegades fins als 150 m. En molts dels substrats de la costa catalana, es formen les comunitats de coral·ligen. El coral·ligen és una estructura construïda per organismes, típica dels ambients circalitorals, formada sobretot per algues carbonatades, que donen hàbitat a nombroses espècies d'animals, com els suspensí-



Fig. 9. El coral·ligen és un ecosistema ric i divers.

vors bentònics, que es desenvolupen més a les zones menys il·luminades, amb bastant hidrodinamisme i abundància de matèria orgànica que els serveix d'aliment. Entre els suspensívors del coral·ligen hi ha esponges, ascidis i briozous, a més a més, de gorgònies.

L'estructura del coral·ligen s'assembla a l'estructura d'un bosc, en què la funció estructural dels arbres la farien espècies animals com les gorgònies o esponges, que proporcionen hàbitat per a d'altres esponges, ascidis, briozous, hidraris i poliquets i algues, així com a una fauna adaptada a la foscor, epibionts, i animals mòbils –mol·luscs, crustacis, picnogònids, poliquets, equinoderms i peixos– que viuen entre l'estructura del coral·ligen. Es tracta d'un ecosistema ric, divers, i d'una complexitat ecològica extraordinària.

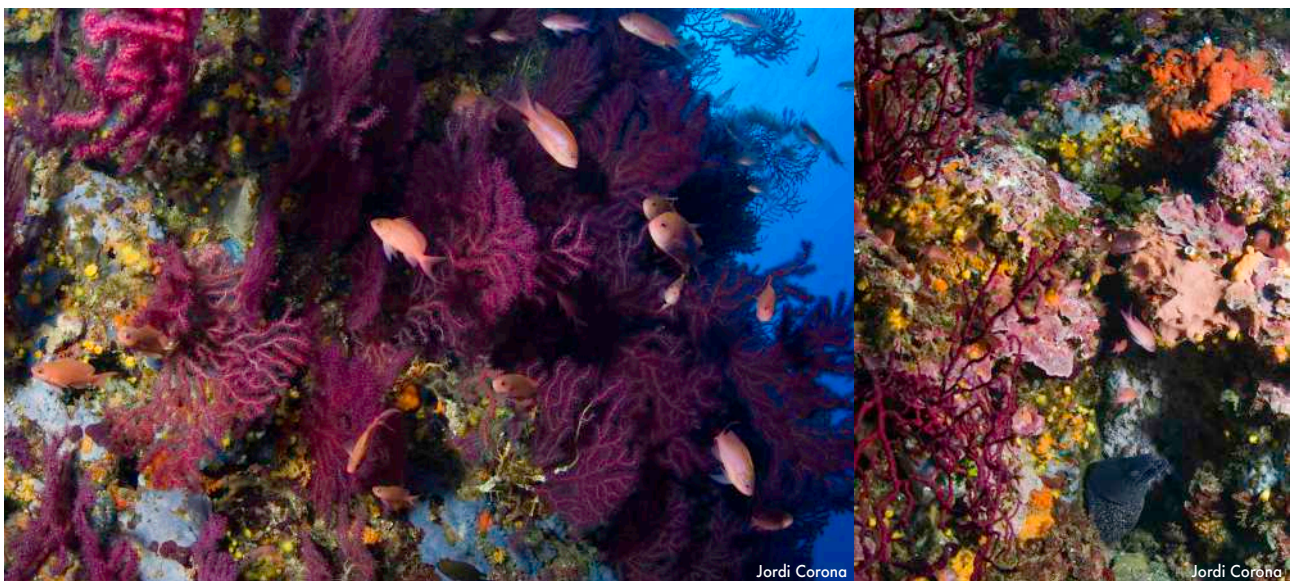


Fig. 10. ← Les gorgònies donen estructura al sistema. → Detall de fons de coral·ligen.

La zona batial

La zona batial és la zona més profunda que trobem a la Mediterrània, i no hi ha representants del món vegetal. Aquí, en zones de substrat dur, els pendents solen ser marcats i es poden trobar nombrosos canyons submarins. A mesura que la fondària augmenta, els fons durs són més escassos, per la qual cosa les illes de roca de fons sedimentaris fan d'oasis en què s'amunteguen nombroses

espècies animals, similars a les de les coves submarines fosques. Entre les espècies animals es troben coralls vermells, negres i blancs; i moltes sponges, que agafen dimensions considerables. També hi ha altres organismes, briozous i braquiòpodes; així com poliquets, nombroses espècies mòbils, com ofiuroïdeus, llagostes i altres crustacis, i peixos.

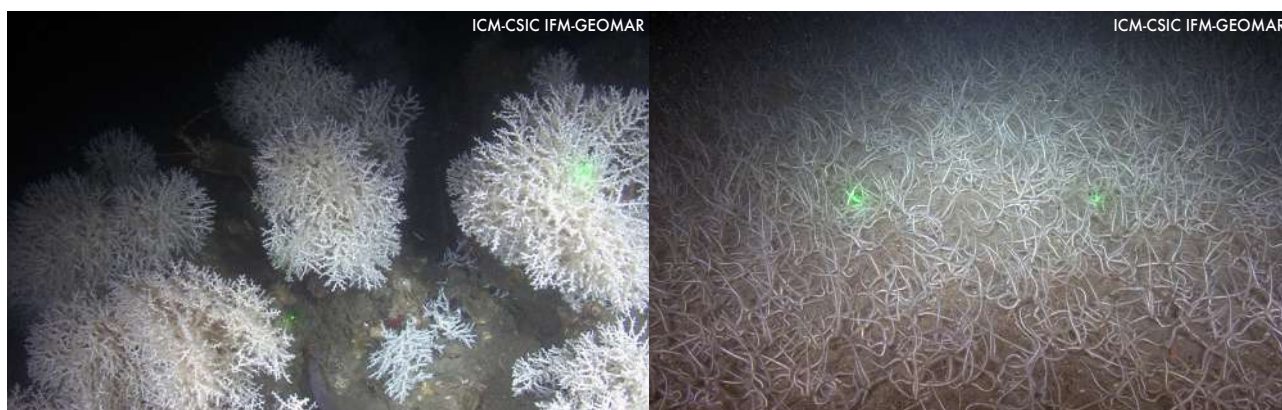


Fig. 11. ← Coralls blancs al canyó del cap de Creus. → Comunitats d’ofiuroïdeus en una zona de plataforma continental.

La majoria de fons de plataforma continental estan constituïts per zones més sorrenques o fangoses, que proporcionen fantàstics caladors per als pescadors. La vida en aquests fons tous és també intensa encara que a ull nu semblin deserts. El fet que el substrat es mogui és un condicionant clau perquè no es puguin desenvolupar grans estructures formades per organismes sèssils. Amb tot, hi ha molts organismes que excaven galeries, que s’enterren al substrat, o que viuen entre els grans de sorra.

Entre els factors abiòtics determinants de les comunitats d’organismes que s’hi poden desenvolupar, la mida de les partícules que formen el sediment és d’importància vital, perquè en determina la porositat –i, per tant, el contingut i renovació d’aigua que hi pot haver–. La mida de les partícules ve donada per l’hidrodinamisme i la distància del lloc fins a la costa i a les desembocadures de rius; per exemple, si l’hidrodinamisme no és important, les partícules fines sedimenten amb més facilitat, formant un sediment fi. Un altre factor relacionat amb aquest és la quantitat de matèria orgànica i d’oxigen disponibles al sediment –hi haurà més matèria orgànica, l’oxigen serà menor i hi haurà menys fauna intersticial en sediments fins–. L’hidrodinamisme, sovint lligat també a l’estacionalitat, serà determinant també per renovar el sediment d’oxigen. En els sediments on no hi ha oxigen, o n’hi ha poc, no es troben organismes aerobis, però sí comunitats d’organismes que toleren aquestes condicions anòxiques, com els bacteris o d’altres microorganismes. De vegades, les tempestes i altres fenòmens naturals de caire catastròfic poden comportar modificacions en l’estructura del sediment, airejant-lo i afectant, per tant, a les comunitats d’organismes que hi viuen. Les comunitats de fons tous, en general, es veuen afectades també

per la llum, les característiques de l'aigua que hi ha just per sobre del sediment i factors biòtics, com la competència i depredació, a més a més dels possibles factors antròpics. En general, els organismes dominants dels fons fangosos o sorrencs són animals, ja que dins dels fotosintètics que poden viure a fondàries més someres, sovint, només es troben algues unicel·lulars, com les diatomees. Entre els animals, n'hi ha que pertanyen a l'epifauna –viuen per sobre del sediment– i l'endofauna –que viuen dins el sediment–, i que es classifiquen segons la seva mida en tres categories: microfauna, meiofauna i macrofauna. Aquests organismes que viuen en fons tous tenen bàsicament dues estratègies tròfiques: són sedimentívors –sobretot detritívors– o suspensívors. Entre els sedimentívors hi ha holotúries, poliquets i alguns bivalves; entre els suspensívors, poliquets que formen tubs, bivalves, algun gasteròpode i molt poques esponges i cnidaris. Hi ha molt pocs carnívors, com mol·luscs, crustacis, estrelles de mar i peixos. L'acció que tenen els organismes sedimentívors i nombrosos components de la meiofauna sobre el sediment és molt important, ja que per una banda el desestabilitzen, i per altra banda, contribueixen a remoure'l o airejar-lo.



Fig. 12. Dins el sediment poden viure nombrosos organismes, que constitueixen l'endofauna.

Els organismes del sediment es disposen també en gradients verticals, de manera que aprofiten les condicions d'oxigen, matèria orgànica i de mida de sediment que més els convenen. També, la fondària i les característiques associades –llum, temperatura i disponibilitat d'aliment– fan que les comunitats del sediment variïn.

Així, mentre que en zones infralitorals el sediment se sol fer a partir de partícules més gruixudes, a més fondària, el sediment serà més fi i contindrà restes de matèria orgànica provinent dels organismes bentònics. Els organismes que es troben en els fons tous infralitorals solen ser bivalves, crinoïdeus, hidraris, ofiuroides, holotúries, alguns crustacis i peixos. A les zones batials, generalment de sediment fangós i fi –exceptuant algunes comunitats formades per coralls blancs o dels afloraments rocosos– es troben sponges, cnidaris, poliquets, crustacis, bivalves, cefalòpodes i estrelles de mar, així com plomes de mar, ofiuroides, holotúries i ascidis, entre d'altres. Hi ha, a més, una meiofauna molt abundant. Els peixos, en aquests ambients, són força escassos.

La zona abissal

La zona abissal és la zona més profunda, que comprèn els fons marins de més de 3000 m de fondària. La fauna pertanyent a aquestes zones s'alimenta sobretot de la matèria orgànica i les restes d'organismes que sedimenten des de les capes d'aigua més superficials, o que són transportats per corrents horitzontals. De vegades, les carcasses de les balenes mortes que arriben a aquestes fondàries serveixen de font d'aliment per a nombrosos organismes, i es converteixen així en oasis de vida d'aquests fons menys poblats.

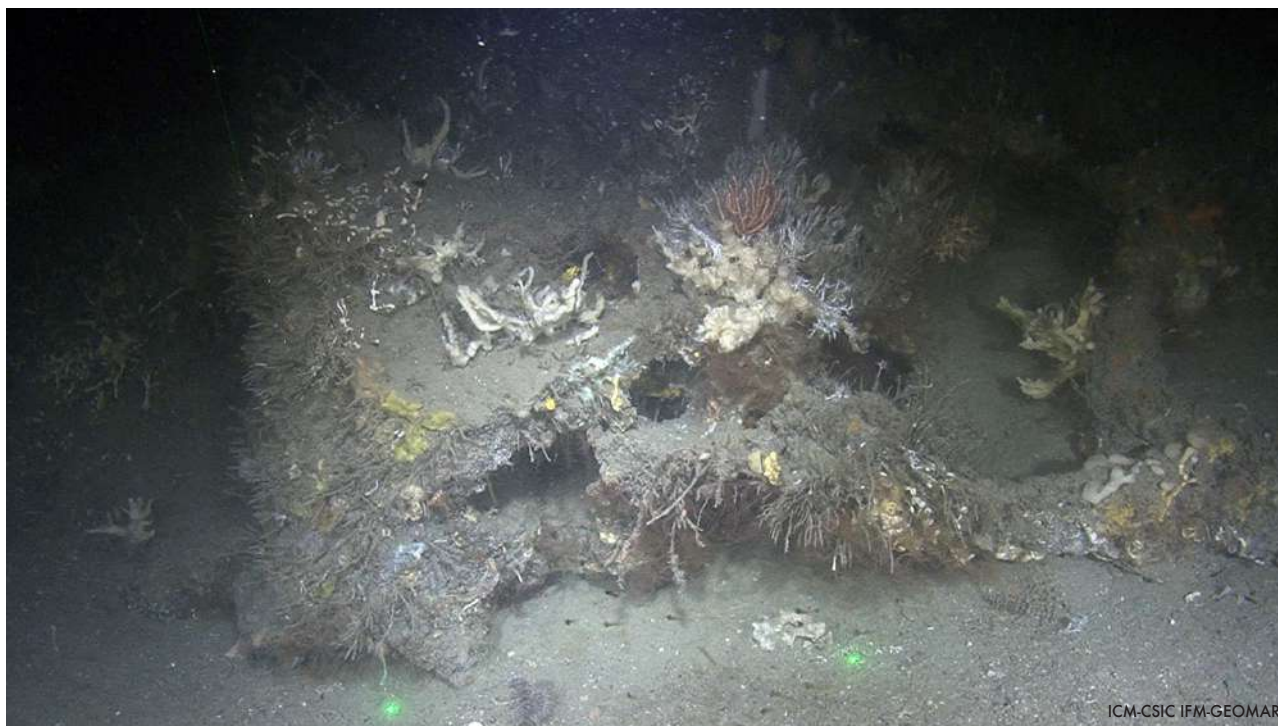


Fig. 13. Roca colonitzada per nombrosos animals enmig d'un fons tou de fondària.

Veiem, doncs, com les comunitats d'organismes es distribueixen en els fons marins, ja siguin durs o tous, al llarg d'uns gradients de factors abiòtics i biòtics, i segons les seves característiques biològiques, tot conformant la zonació vertical dels fons marins.

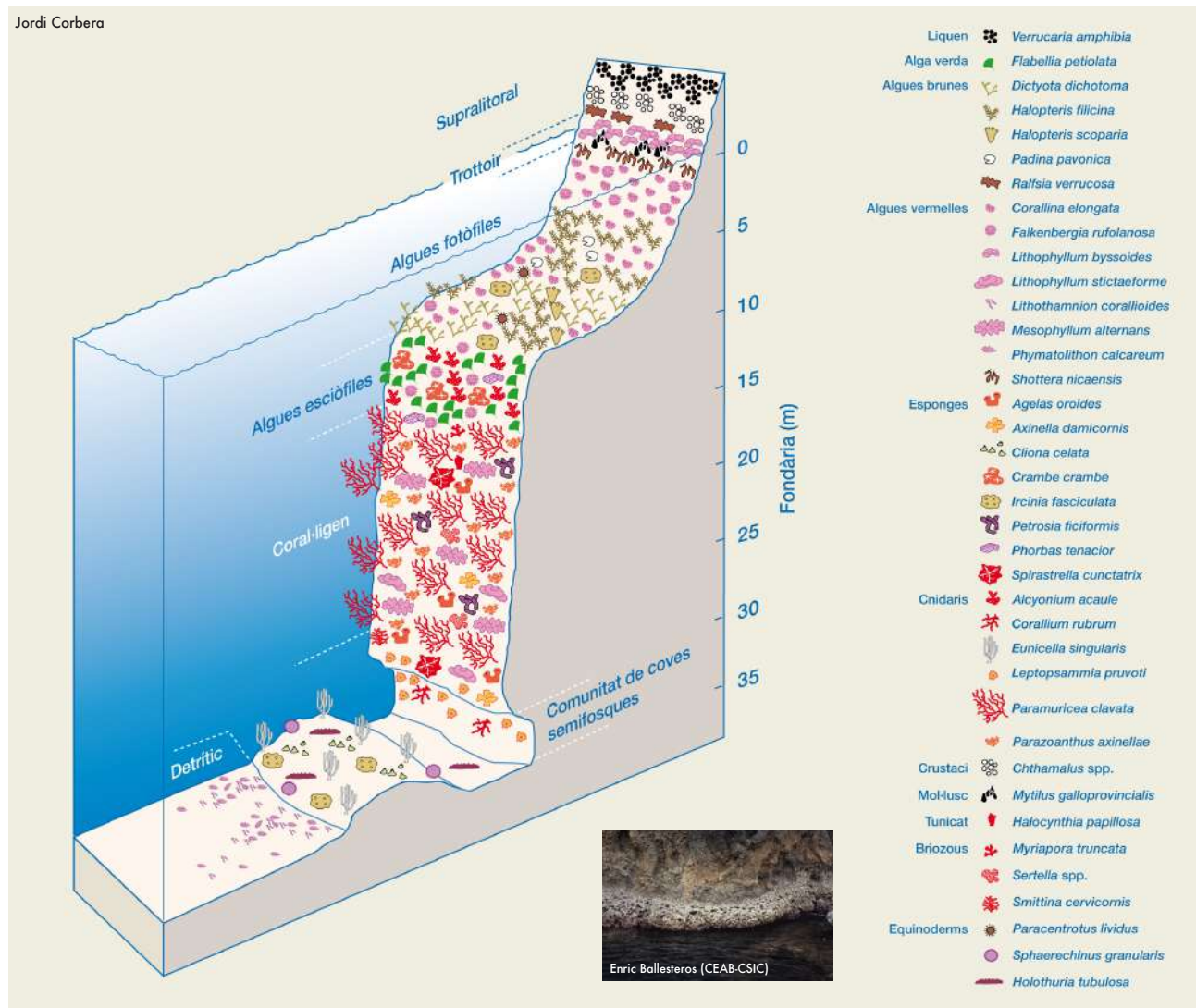


Fig. 14. Distribució de les comunitats biològiques en zones segons les condicions ambientals, en un indret marí rocós. El trottoir (detall) és format per algues calcàries que formen una mena de sortint sobre les roques de l'estatge mediolitoral.