

## **37. L'ESTATGE INFRALITORAL DE LES ILLES MEDES: LES ALGUES FOTÒFILES**

**E. Ballesteros,\* J. Romero,\* J. M. Gili\* i J. D. Ros\*\***

### **Resum**

Hom passa revista a les comunitats que constitueixen l'estatge infralitoral en els fons durs de les illes Medes. Hom remarca el paper dels poblaments algal, que ultra representar la major part de la biomassa són formadors d'estructures i d'hàbitats per a altres algues i per als animals. Aquests, menys ben representats en aquest estatge que en altres de més profunds, usen simplement les algues com a substrat, recer i aliment, o bé contribueixen a l'estructuració de l'ambient constituint comunitats majoritàriament animals.

### **Summary**

#### **The infralittoral étage of Medes Islands: the photophilic algae**

A review is made of the communities which constitute the infralittoral etage on the bottoms of the Medes Islands. Emphasis is made on the algal populations, which make up the bulk of the biomass, and on its structural and habitat-making role. The animals merely use the plant growth as substrate, cover and food, or build up communities of its own.

### **Introducció**

Per zona infralitoral hom entén tot aquell tros de costa situat una mica per sota del nivell mitjà del mar i sempre per sobre del límit inferior de la distribució de les fanerògames marines (PÉRÈS i PICARD, 1964). El límit superior és donat, a la pràctica, per la desaparició de les espècies típicament

\* Departament d'Ecologia. Facultat de Biologia. Universitat de Barcelona.

\*\* Departamento de Ecología. Facultad de Biología. Universidad de Murcia.

mediolitorals (és a dir, que no suporten una immersió continuada) tals com *Lithophyllum tortuosum*, *Nemoderma tingitanum*, *Chthamalus stellatus*, etc., i l'aparició d'un nucli d'espècies a les quals una emersió llarga seria catastròfica (*Cystoseira* sp. pl., *Halopteris scoparia*, *Acetabularia acetabulum*, etc.) (BOUDOURESQUE i CINELLI, 1976). El trànsit entre la zona mediolitoral i la infralitoral és ocupat per la comunitat de *Ceramium ciliatum*, ja comentada enjondre.\*

Paral·lelament, el límit inferior és definit per la desaparició de *Posidonia oceanica*, o, en la seva absència, de tot un grup d'organismes considerats com a fotòfils (*Cladostephus hirsutus*, *Padina pavonica*, *Spyridia filamentosa*, etc.). Aquest límit varia depenent de les condicions climatològiques i hidrològiques de cada regió, ja que l'extinció de la llum en fondària és influïda pel clima (pluviositat elevada, presència de vents, nebulositat, etc.) i la hidrologia (fitoplàncton, matèria en suspensió, etc.). A les illes Medes hom pot situar aquest límit cap als 15-20 metres.

S'ha d'entendre també que hom no parla aquí de zona infralitoral en un sentit gaire estricte. Les comunitats fotòfiles hi són les més versemblantment climàtiques, però això només és cert en les zones poc inclinades i que reben la llum directament. S'entén doncs que, en els sobreploms i en les parets fortament inclinades, la presència d'espècies fotòfiles hi sigui notablement minvada, de forma que l'aspecte i la composició específica de la comunitat estarien molt més relacionats amb les comunitats circalitorals esciòfiles que no pas amb les infralitorals. Hom ha de tenir present, finalment, que no hi ha una única comunitat infralitoral. La il·luminació decreix exponencialment de la superfície cap al fons. Segons l'època de l'any, només el 10% de la llum arriba als 10-15 metres de fondària. Hi ha doncs un fort gradient d'il·luminació a la zona infralitoral, molt més accentuat que no pas a la circalitoral. Les comunitats es presenten tot reflectint aquest continu de condicions, i hom observa, en general, un increment progressiu d'espècies esciòfiles i un decrement d'espècies fotòfiles en augmentar la fondària.

Un altre factor que varia amb la fondària és l'hidrodinamisme. El moviment de l'aigua degut a les onades es deixa sentir en els primers metres (hom admet que l'efecte de la maror arriba fins a una fondària compresa entre 1 i 1/2, essent 1 la longitud d'ona de les onades), i pot ésser-ne un factor limitant (en llocs molt batuts tan sols poden viure espècies amb òrgans de fixació resistents), però també influeix en el sentit de trencar gradients: per als vegetals això pot suposar una aportació de nutrients, i per als animals una aportació d'oxigen i de partícules alimentoses. A certa fondària,

\* Vegeu *Els estatges supralitoral i mediolitoral de les illes Medes*, en aquest mateix volum (N. del S. de R.).

l'existència de corrents té una gran importància per als animals filtradors. Basant-se en aspectes hidrodinàmics, RIEDL (1964) i altres autors distingeixen una zona on domina el moviment bidireccional segons un pla vertical (zona d'oscil·lació, de corrents predominantment pendulants), i una zona on hi ha un predomini dels moviments unidireccionals de l'aigua segons un pla horitzontal (zona de flux, de corrents predominantment horitzontals). Aquí distingirem una zona d'aigües superficials (0-1 metres) i una zona d'aigües profundes (fins als 15-20 metres), que només en part se superposen a l'anterior classificació.

Pel que fa al substrat, en general, i llevat dels organismes endolítics (algues i animals), la seva naturalesa química no sembla que tingui una gran influència sobre les comunitats que s'hi estableixen. Sembla que és més aviat la seva naturalesa física (textura, duresa i, en cas extrem, la divisió entre els fons tous i els fons de roca) la que pot influir sobre la bionomia. Les condicions de sedimentació (molt lligades a l'hidrodinamisme), per altra banda, semblen molt limitants per a la supervivència d'algues i, sobretot, d'animals filtradors.

Finalment cal, també, considerar com a factors importants la temperatura (bé que a petita escala i que dins l'estatge infralitoral no hi hagi grans variacions) i la concentració de nutrients: la gran abundància d'aquests condiciona l'existència de fàcies nitròfiles característiques.

### Les comunitats vegetals i animals

A les aigües superficials, hom pot distingir dos tipus clarament diferents de comunitats fotòfiles, depenent del grau d'hidrodinamisme. Totes dues estan dominades per espècies del gènere *Cystoseira* i llur biomassa és la més elevada de totes les comunitats infralitorals sobre substrat dur (BELLAN-SANTINI, 1969). Aquestes dues comunitats estan caracteritzades per una sèrie d'espècies, principalment vegetals, que permeten de diferenciar-les clarament. Consten d'un estrat elevat d'espècies típicament fotòfiles, amb un recobriment extraordinari: *Cystoseira* sp. pl., *Halopteris scoparia*, *Padina pavonica*, *Polysiphonia fruticulosa*, *P. deludens*, *Jania rubens*, *Bryopsis duplex*, etc., sota el qual s'instal·len un nombre considerable d'espècies esciòfiles (BOUDOURESQUE, 1971, 1972): *Peyssonnelia rosamarina*, *Valonia utricularis*, *Mesophyllum lichenoides*, etc., si bé la biomassa n'és baixa.

Si l'hidrodinamisme és moderadament elevat l'espècie dominant és *Cystoseira mediterranea* (*Cystoseiretum mediterraneae*). La comunitat que forma està constituïda per un cert nombre d'espècies que hom pot considerar característiques, tals com *Polysiphonia deludens*, *Ceramium rubrum*,

*Laurencia pinnatifida* i *Feldmannia caespitula*, entre altres. És notable, també, la presència d'un elevat nombre d'espècies transgressives de les comunitats mediolitorals (*Cladophora laetevirens*, *Callithamnion granulatum*), així com de dos organismes filtradors: *Mytilus galloprovincialis* i *Balanus perforatus*.

El poblament de musclos s'instal·la a les illes Medes clarament entre l'estatge mediolitoral i l'infralitoral; quan aquest és dens, els microhàbitats entre les closques i els bissus dels bivalves i les algues acompanyants permeten que una gran quantitat d'animals hi trobin recer (vegeu més endavant). El poblament de *Balanus perforatus*, ultra trobar-se associat com el de *M. galloprovincialis* a un notable hidrodinamisme, constitueix el substrat (junt amb *Ostrea edulis*, característica també de la fàcies) de la major part de les espècies d'algues esmentades. *Mytilus* caracteritza sobretot les zones N i E de les illes, com *Balanus*, en substrats tant horitzontals com verticals.

En llocs amb escàs hidrodinamisme, que es presenta únicament en llocs molt concrets del vessant sud de la Meda Petita i la Meda Gran, apareix una comunitat dominada per *Cystoseira compressa*, *Padina pavonica* i *Halopteris scoparia* (*Cystoseiretum crinitae*, subassociació de *Cystoseira compressa*). La dominància quantitativa de les *Cystoseira* no és mai tan elevada com en el cas anterior i, a més de tenir un nucli d'espècies que li són pròpies (*Cystoseira compressa*, *Cystoseira cf. caespitosa*, *Liebmannia leveillei*), es diferencia del *Cystoseiretum mediterraneae* per la quasi total absència d'espècies transgressives mediolitorals. L'aspecte en varia notablement al llarg de l'any (GÓMEZ, 1981); les *Cystoseira* mostren, a les illes Medes, un desenvolupament màxim a la primavera i a principis d'estiu, entrant en una fase de degradació a mitjans d'estiu que dura fins a principis d'hivern, quan la comunitat torna a regenerar-se. Aquesta fase de degradació és marcada per la desaparició de l'estrat elevat de *Cystoseira compressa* i pel gran recobriment de la resta de macroalgues per epífits, coincidint amb un desenvolupament espectacular d'espècies d'*Ulva*, *Cladophora* i *Enteromorpha*, sempre acompanyades de *Lyngbya aestuarii* i altres cianòfits. Si la riquesa en nutrients és elevada aquesta comunitat es presenta modificada en grau variable, fins al punt de poder-se assimilar a les comunitats d'afinitats tionitròfiles (*Ulvion*). En aquests casos són especialment abundants *Ulva rigida*, *Colpomenia sinuosa* i *Taonia atomaria*.

Si l'hidrodinamisme és molt accentuat la cornisa de *Lithophyllum tortuosum* que s'instal·la a l'estatge mediolitoral\* impedeix l'establiment d'un horitzó clar de *Cystoseira mediterranea*, per raó de la seva particular morfologia. És per això que al dessota del *trottoir* i a les esquerdes més o

\* Vegeu *Els estatsges supralitoral i mediolitoral de les illes Medes*, en aquest mateix volum (N. del S. de R.).

menys fosques de la zona infralitoral superficial, hi manquen les comunitats d'algues fotòfiles que hi serien típiques. En llur lloc apareix una nova comunitat, constituïda per nombroses algues esciòfiles que prefereixen un hidrodinamisme elevat. Bé que en un principi era considerada com una simple fàcies de les comunitats de *Cystoseira* superficials (BELLAN-SANTINI, 1962; PÉRÈS i PICARD, (1964), els estudis de BOUDOURESQUE (1971, 1973b) i BOUDOURESQUE i LUCK (1972) han demostrat la seva gran relació amb les comunitats típicament esciòfiles (*Rhodymenietalia*). La comunitat present a les illes Medes és assimilable al *Lomentario-Plocamietum cartilaginei*, tal com el definiren BOUDOURESQUE i CINELLI (1971, 1976). Sotmesa a un hidrodinamisme excepcionalment intens, aquesta comunitat es presenta sempre com un trencaclosques les peces del qual corresponen a diferents estadis successional, provocats pel continu despreniment de les porcions més madures de la comunitat en el transcurs de les tempestes (BOUDOURESQUE, 1973a). Nombroses espècies poden ésser-ne considerades característiques. Entre les més visibles hom pot esmentar els rodòfits *Schottera nicaeensis*, *Plocamium cartilagineum* i *Lomentaria articulata* i els cloròfits *Cladophora pellucida*, *C. coelothrix* i *Valonia utricularis*. L'abundància faunística hi és notable, bé que el seu recobriment no sol assolir els valors de la flora. D'altra banda no hi ha espècies animals característiques (BELLAN-SANTINI, 1961) i pràcticament totes són espècies esciòfiles que poden establir-se en aquests indrets donada la baixa lluminositat existent.

Al dessor de les comunitats de *Cystoseria mediterranea* o, en el seu cas, de les de *Schottera nicaeensis*, es troba una zona d'amplada variable, depenent del grau d'hidrodinamisme, que assenjala un canvi bionòmic. La comunitat de *Cystoseira mediterranea* hi és substituïda per una comunitat d'algues fotòfiles de modus calmat, propera en la seva constitució específica al *Cystoseiretum crinitae*; paral·lelament, la comunitat de *Schottera nicaeensis* és substituïda en el vessant nord de les illes i en parets molt inclinades per l'*Udoteo-Peyssonnelietum*. Aquesta zona de transició es caracteritza pel fet d'ésser una zona de barreja d'espècies (ecotó) en la qual són dominants algunes algues poc especialitzades, d'una marcada amplitud ecològica, que s'instal·len en aquest lloc donada l'escassa competència. Aquest fenomen, descrit per BOUDOURESQUE (1970) sota el nom d'efecte de Riou, és clarament visualitzable en els poblaments de *Corallina elongata*, "*Falkenbergia rufolanosa*" i/o *Dictyota dichotoma* que envolten gran part de les illes. Un aspecte especial l'ofereixen els poblaments dominats per *Lithophyllum incrustans*, amb un estrat elevat molt pobre on els equínids *Paracentrotus lividus* i, principalment, *Arbacia lixula*, fan un paper molt important com a consumidors de *Lithophyllum* i els seus possibles epífits (KEMPF, 1962).

La primera espècie de vogamarí (o garota), molt més abundant, ocupa especialment els fons horitzontals, on es troba associada amb *Lithophyllum*, *Dictyota* i *Codium*; en les fàcies de *L. incrustans*, entra en competència amb *Arbacia*, més pròpia de substrats inclinats i que s'alimenta especialment de l'alga incrustant: la taxa de recobriment d'algues és molt més baixa quan domina aquesta espècie d'equínid que no quan ho fa l'altra. A les illes Medes, *P. lividus* domina en els fons dels Tascons Petits, el Carall Bernat i el Medellot, i un poblament més o menys dominant d'*A. lixula* es troba a La Coetera i a les zones poc fondes de grans blocs entre les dues illes principals.

A les aigües profundes es manté, majoritàriament, la gran exuberància del component vegetal. A les zones ben il·luminades s'estableixen comunitats d'algues fotòfiles, en les quals hom pot reconèixer dos estrats: l'un, elevat, és format per algues grans, d'aspecte laminar o arborescent; l'altre, anomenat substrat, està constituït per nombroses algues, poliquets, mol·luscs, crustacis i equinoderms, molts d'afinitats més aviat esciòfiles. És doncs una comunitat estructurada verticalment, amb una estratificació homòloga a la que hom troba a les comunitats de *Cystoseira* superficials.

En els llocs on no hi ha un hidrodinamisme gaire accentuat (modus calmat), s'estableix una fàcies que hom podria anomenar d'espècies pantropicals, amb *Padina pavonica*, *Acetabularia acetabulum* i altres com *Cladostephus hirsutus* i *Halopteris scoparia*. La manca d'agitació en determina una temperatura lleugerament superior i, sobretot, una sedimentació molt intensa. Aquesta comunitat apareix en roques horitzontals o moderadament inclinades i pot trobar-se entre 0,5 i 10 metres de fondària, i també en cubetes una mica fondes comunicades amb el mar obert.

En els llocs on l'hidrodinamisme és més accentuat es presenten altres fàcies caracteritzades per la dominància d'algues de les espècies següents: *Asparagopsis armata*, *Dictyota dichotoma* (i altres dictiotàcies, com *Dilophus ligulatus*), *Laurencia obtusa*, *Jania rubens*, etc.

Cal esmentar dues agrupacions animals, assimilables a fàcies, molt característiques de l'infralitoral; la primera és la de l'actiniari *Anemonia sulcata*, que forma un horitzó a manera de cinturó en la base dels grans blocs rocosos i que porta associada una fauna molt característica de crustacis (vegeu més endavant); la segona fàcies és composta per hidraris, que recobreixen parets verticals, batudes i a poca profunditat: *Eudendrium capillare*, *E. racemosum*, *Sertularella ellisi* i *Bougainvillia ramosa*, que són substrat i aliment d'una variada fauna (vegeu més endavant; GILI i ROS, 1982; en són espècies acompanyants l'antozou *Clavularia ochracea* i l'ascidi *Clavellina lepadiformis*.

A aquestes fondàries, és a dir, entre els 2-3 i 20 metres, però també per sota d'aquest nivell, si les condicions d'il·luminació es troben sufi-

cientment atenuades (per sobreploms, per la inclinació i l'orientació, etc.), apareixen comunitats esciòfiles que hom pot atribuir al precoral-ligen dels autors francesos (PÉRÈS i PICARD, 1964). La comunitat d'*Udotea petiolata* i *Halimeda tuna* (*Udoteo-Peyssonnelietum*), caracteritzada també per diverses espècies del gènere *Peyssonnelia* (*P. rubra*, *P. squamaria*, *P. bornettii*), *Sphaerococcus coronopifolius*, etc., és potser la més ben representada a les illes Medes. L'estrat incrustant hi és força important, i la representació animal molt característica. Hom pot distingir una fàcies d'*Alcyonium acaule*, situada en parets verticals, a uns 15 m de profunditat. És de clara dominància animal, mercès a l'espècie que li dona nom, i es pot considerar com una comunitat de transició entre les algues fotòfiles i les esciòfiles. Al límit inferior de l'estatge infralitoral (15-20 metres) es troba un altre tipus de comunitat esciòfila, anomenada precoral-ligen de *Codium* (GILI, 1980; GILI i ROS; 1982). L'espècie dominant és *Codium vermilara*, i l'acompanyen *Halopteris filicina*, *Dictyopteris membranacea*, *Acrosorium uncinatum*, etc. És possible que es tracti d'una fàcies del *Cystoseiretum spinosae*: la seva distribució batimètrica hi coincideix, i també moltes de les espècies trobades.

### El poblament animal

Algunes de les espècies animals que caracteritzen a l'ull nu les comunitats de l'infralitoral ja han estat esmentades (*Mytilus galloprovincialis*, *Balanus perforatus*, *Paracentrotus lividus*, *Arbacia lixula*, *Alcyonium acaule*, etc.); ara resta aprofundir en el poblament animal característic dels diferents microambients creats pels poblaments vegetals (o animals) citats fins aquí. Cal recordar que, per les especials condicions ambientals de l'infralitoral, en especial la il·luminació, les algues (i en el seu cas *Posidonia*)\* constitueixen el gros (quantitativament), gairebé sempre sense excepció, del poblament d'aquest estatge. Els animals hi són presents com —valgui la comparació— els animals terrestres en un bosc: hi troben recer, aliment i un microambient adient, però constitueixen només una petita fracció de la biomassa de la zona.

Malgrat el qualificatiu de "fotòfila" que hom aplica sovint a la fauna de l'infralitoral, no és del tot cert que els animals d'aquest estatge siguin realment amants de la llum: gairebé tots defugen una il·luminació excessiva amagant-se entre les algues, sota les pedres, etc. En canvi, solen estar adaptats a suportar un hidrodinamisme accentuat, tant més intens com més su-

\* Vegeu *L'alguer de Posidonia oceanica de les illes Medes*, en aquest mateix volum (N. del S. de R.).

perficialment es troben. Intensitat lluminosa i hidrodinàmica caracteritzen, doncs, pel que fa als animals, l'ambient infralitoral, a la qual cosa cal afegir altres factors que incideixen sobre llur capacitat de colonització i supervivència en els fons d'algues fotòfiles; tots plegats, tanmateix, permeten un poblament animal ric, bé que no dominant, com hem dit abans.

Entre aquest factors addicionals, cal esmentar els tròfics: les espècies fitòfagues troben, aquí, abundant aliment, així com les filtradores, i l'espectre es completa amb detritívors, micròfags de superfície i depredadors (vegeu un exemple d'ampli espectre alimentari, afavorit per la comunitat d'algues fotòfiles, a ROS, 1978). L'oxigenació addicional provocada per la maror n'és un altre factor important, així com la restricció quasi total a aquest nivells superiors per part de les espècies que en els teixits presenten algues (o plastes) simbiòtics, i que no són pas rares en el Mediterrani (esponges, cnidaris, mol·luscs, etc.).

Tant per a la fauna vàgil com per a la sèssil hom ha de fer remarcar una gran capacitat d'adaptació, que comporta el desenvolupament d'estratègies molt variades (ZABALA, 1982, per exemple). Les adaptacions més significatives són en funció de l'hidrodinamisme, car la subjecció al substrat, tant rocós com vegetal o animal, és imprescindible per a mantenir una posició estable. Una possibilitat generalitzada és la capacitat, en molts animals sèssils, de produir formes colonials de morfologia externa diferent en funció de la intensitat de l'hidrodinamisme i de la llum (n'hi ha nombrosos exemples en esponges, cnidaris, briozous, etc.; vegeu, entre d'altres, RIEDL, 1966).

Finalment, cal no oblidar que el recobriment vegetal de la roca infralitoral no representa pas una estructura uniforme; cal tornar a l'analogia amb el bosc per fer veure la multiplicitat d'estrats colonitzables pels diferents tipus d'animals (fig. 1).

Així mateix, el poblament algal presenta fenòmens d'estacionalitat: hi ha també una variació en el temps a més de la variació en l'espai, i en certes èpoques de l'any pot mancar l'aliment, el refugi o la coberta vegetal.

Tot plegat fa que el poblament animal pugui dividir-se, almenys per a nosaltres i en una primera aproximació, en set grups diferents; els factors esmentats fins aquí són, en proporció diferent, els principals determinants d'aquesta diversificació. Hom dona la relació d'animals a títol d'exemple i en cap moment aquesta no ha pretès ésser exhaustiva.

- 1) Espècies sèssils, fortament adherides al substrat, sobre el qual s'instal·len directament o aprofitant els forats de la roca en la zona litoral batuda. Entre les espècies més característiques cal esmentar els cirrípedes (*Balanus*), actiniaris com *Actinia equina*, algunes esponges, mol·luscs de vida molt sedentària (*Acanthochiton fascicularis*, *Lasaea adansoni*, etc.) i altres espècies.



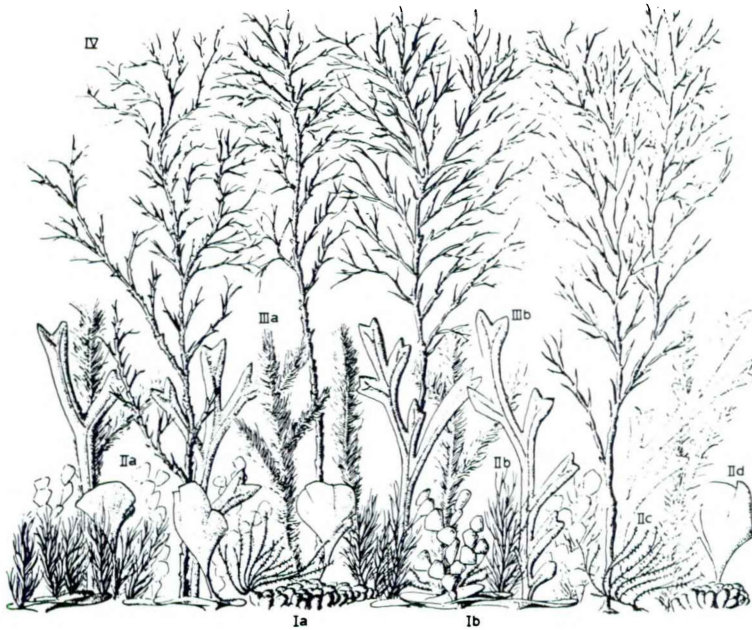


Fig. 1. Esquema de la disposició en estrats de la vegetació algal d'un poblament de *Cystoseira* de l'estatge infralitoral (segons RIEDL, 1966). Hom hi distingeix fins a quatre estrats diferents: I, formes incrustants i pulvulars: Ia, *Valonia utricularis*; Ib, *Peyssonnelia squamaria*. II, formes caespitoses: IIa, *Halimeda tuna*; IIb, *Cladophora prolifera*; IIc, *Rytiphloea tinctoria*; IId, *Udotea petiolata*. III, formes erectes ("arbustives") baixes: IIIa, *Digenea simplex*; IIIb, *Dictyopteris membranacea*. IV, formes erectes altes (*Cystoseira ercegovicii*).

- 2) Espècies incrustants, recobridores del substrat, que igual com fan les algues calcàries, entapissen la roca subjacent i en modifiquen l'estructura, afavorint (o dificultant) la instal·lació d'altres espècies. Moltes esponges (*Hymeniacidon sanguinea*, típicament), tunicats i briozous se situen d'aquesta manera.
- 3) Espècies criptòfiles, que viuen en els intersticis i les microcavitats naturals o produïts per les espècies de l'apartat anterior; són vàgils però d'activitat reduïda la major part del temps. Entre d'altres, aquest és el cas dels poliquets *Nereis zonata*, *Ceratonereis costae*, *Lepidonotus clava* i *Spirobranchus polytrema*, els mol·luscs *Jujubinus gravinae* i *Muricopsis cristatus*, els ofiuroides *Ophiothrix fragilis* i *Amphipholis squamata*, i, especialment, de les diferents espècies que acostumen a trobar-se sota els còdols i pedres infralitorals, constituint allò que hom ha anomenat enclavament infralapidícola (PEREIRA, 1982): *Asterina gibbosa*, *Cos-*

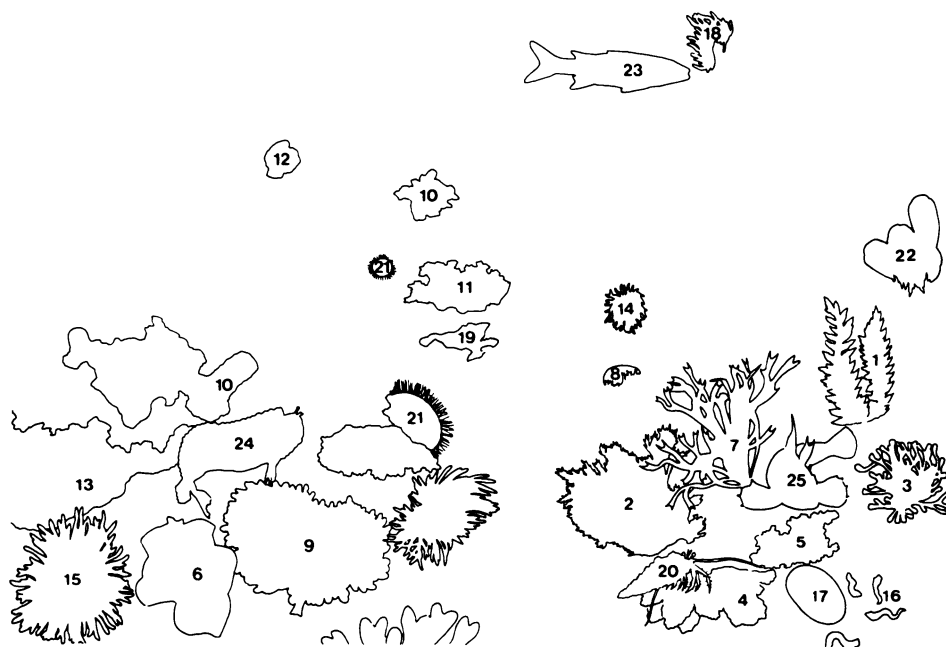
*cinasterias tenuispina*, *Haliotis tuberculata*, *Dendrodoris limbata*, *Conus ventricosus*, etc.

Caldria situar aquí, baldament sia en una categoria especial, els organismes endobionts d'altres (esponges, ascidis, mol·luscs, etc.). No estan pas limitats a l'infralitoral però hi constitueixen una bona representació.

- 4) Espècies de la micro- i macrofauna que es mouen localment entre les mates d'algues i viuen agafades a les frondes o als animals (hidraris, esponges, etc.) de l'apartat següent. Cal esmentar molts crustacis, com *Dexamine spiniventris*, *Hyale* sp., *Maera inaequipipes* i *Lilljeborgia brevirostris* entre els amfípodes, i *Cymodoce truncata* i *Dynamene bidentata* entre els isòpodes; picnogònides; mol·luscs, especialment prosobranquis i opistobranquis; poliquets errants com *Lysidice ninetta* i *Platynereis dumerili*, a més de nombroses larves d'altres organismes del bentos marí. Esmentarem aquí la fauna acompanyant típica de la fàcies d'*Anemonia sulcata*: *Macropodia longirostris*, *Scyllarus arctus* i *Inachus dorsettensis*, crustacis decàpodes; i la fauna acompanyant de la fàcies d'hidrozoous també al·ludida amb anterioritat: *Caprella* spp., *Ammothella longipes*, altres crustacis i els nudibranquis *Flabellina affinis*, *Hervia costai*, *Coryphella pedata*, etc.
- 5) Espècies sèssils de la macrofauna (generalment), de creixement vertical i/o laminar que formen amb les algues l'estrat intermedi i poden competir amb aquestes per l'espai. Són algunes esponges (*Ircinia fasciculata*, *Hamigera hamigera*, *Anchinoe fictitius*, etc.), cnidaris (*Aiptasia diaphana*, *Anemonia sulcata*, *Balanophyllia regia*, *Maasella edwardsi*, etc.; tots els hidraris), alguns briozous (*Crisia occidentalis*, *Pentapora ottomulleriana*, *Schizobrachiella sanguinea*, *Turbicellepora magnicostata*, etc.), alguns mol·luscs (*Ostrea edulis*, *Spondylus gaederopus*, *Mytilus galloprovincialis*, *Arca noae*, etc.), a més de molts tunicats (*Microcosmus sabbatieri*, *Polycarpa pomaria*, *Pyura dura*, *P. microcosmus*, etc.) i poliquets sedentaris. Moltes d'aquestes espècies busquen l'ombra de les mates d'algues o s'instal·len en els petits enclavaments esciòfils que ofereix el substrat dur; algunes són recobertes per espècies del primer i el segon grup esmentats.
- 6) Espècies de la macrofauna amb mobilitat superior (vàgils) i que es troben lligades a les comunitats d'algues fotòfiles, de forma permanent o accidental. Aquest és el cas d'alguns decàpodes (*Pilumnus hirtellus*, *Alpheus dentipes*, *Calcinus ornatus*, *Thorulus cranchii*, etc.), mol·luscs (*Aplysia punctata*, *Octopus vulgaris*, etc.), equinoderms (*Arbacia lixula*, *Paracentrotus lividus*, *Genocidaris maculata*, *Echinaster sepositus*, etc.) i molts peixos, especialment gòbids i blènnids.
- 7) Espècies epibionts (generalment epífites) d'altres espècies de la comunitat, que solen viure sobre algues (però també tunicats, mol·luscs, espon-

ges, etc.). Hi són munió els hidrozous (*Dynamena disticha*, *Eudendrium capillare*, *Campanularia hemisphaerica*, *Halecium beani*, *Antenella secundaria*, *Aglaophenia pluma*, etc.) i els briozous (*Scrupocellaria reptans*, *Amathia lendigera*, *Aetea anguina*, *Savygniella lafonti*, *Scruparia ambigua*, *Crisia occidentalis*, *Filicrisia geniculata*, etc.); també hi ha representats altres grups, menys estudiats, com molts foraminífers i tunicats del gènere *Botryllus*.

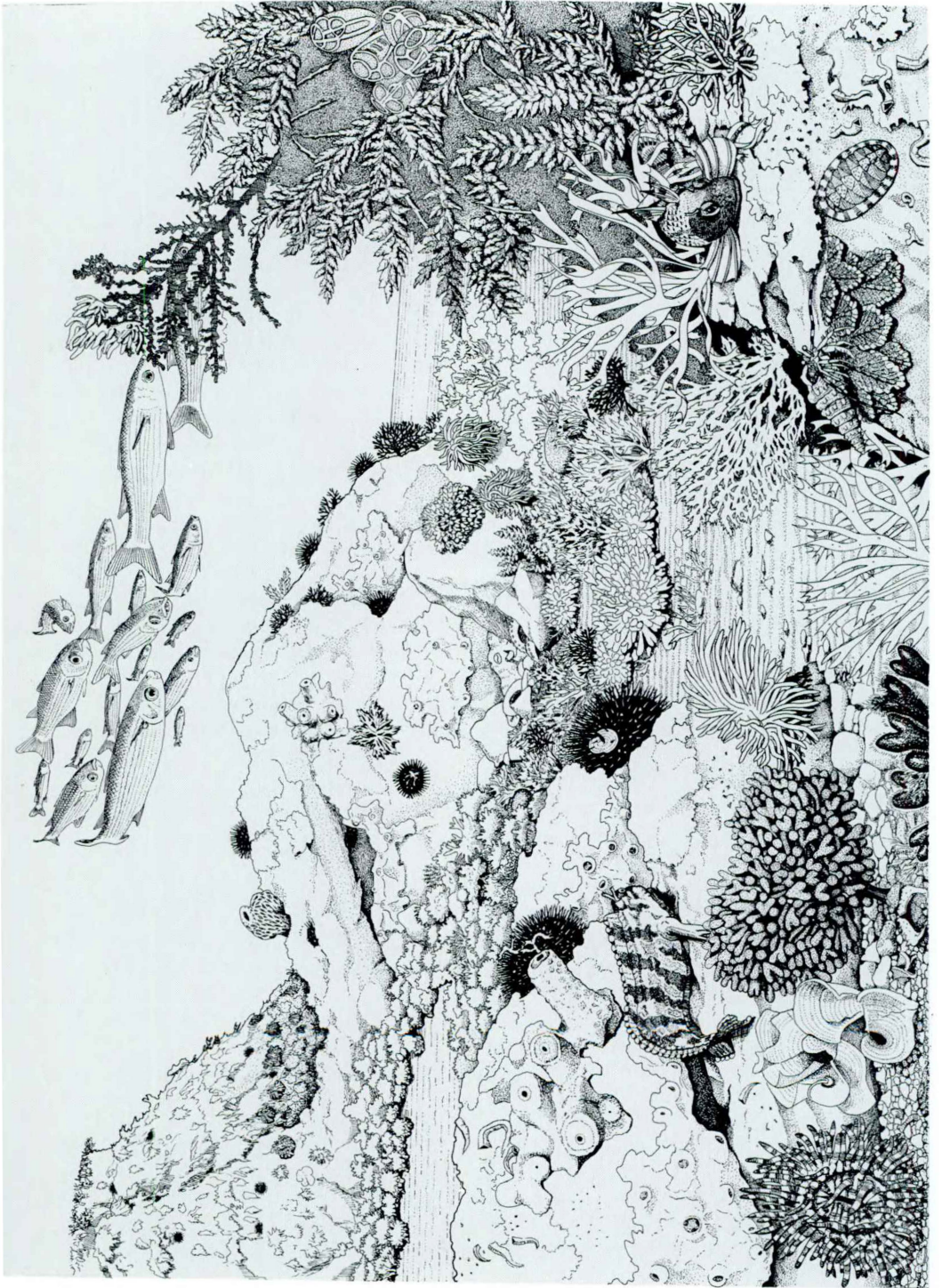
Cal recordar, finalment, que la majoria d'aquestes espècies no són exclusives de la comunitat d'algues fotòfiles; algunes són transgressives de comunitats superiors o inferiors, altres es troben una mica a tot arreu. Un factor important és, com hem dit, l'hidrodinamisme, que pot explicar la relativa absència de macrofauna en els primers metres i un enriquiment progressiu quan hom va guanyant en profunditat (i un altre n'és l'heterogeneïtat horitzontal depenent del modus, batut o calmat, de la zona); molt sovint, les espècies són les mateixes, i en varia només l'abundància relativa; l'*stress* ambiental i la competència per l'espai amb les algues poden explicar aquest enriquiment en profunditat i la presència d'enclavaments o fàcies característics.



### Làmina II

Aspecte típic d'un paisatge submari propi dels fons d'algues fotòfiles de les illes Medes (de 0 a 20 m de fondària). En primer pla, de dalt a baix i a l'esquerra, algues: *Padina pavonica* (6), *Codium vermilara* (9), i animals: *Arbacia lixula* (21), *Verongia aerophoba* (10), *Halichondria panicea* (13), el capsigrany *Blennius gattorugine* (24), *Aiptasia diaphana* (15). A la dreta, algues: *Asparagopsis armata* (1), *Dictyota dichotoma* (7), *Amphiroa rigida* (3), *Plocamium cartilagineum* (2), *Lithophyllum incrustans* (5), *Corallina elongata* (4), i animals: una mola de llisseres (*Mugil* sp., 23), *Flabellina affinis* (18) sobre *Eudendrium* sp., *Clavellina lepadiformis* (22), la rabosa morru da *Trypterigion tripterotonotus* (25), un xufanc (bernat ermità) dins una conquilla de *Cerithium* (20), *Chiton olivaceus* (17) i tubs de *Pomatoceros triqueter* (16). En segon terme, cinturons algal infralitorals (esquerra) i (centre): *Ircinia fasciculata* (12), *Verongia aerophoba* (10), *Arbacia lixula* (21), *Hymeniacidon sanguinea* (11), *Anemonia sulcata* (14), el pop roquer *Octopus vulgaris* (19) i *Codium bursa* (8), escampats entre les espècies prèviament citades.

Il·lustració de Mikel Zabala. (Text S. de R.).



## BIBLIOGRAFIA

- BELLAN-SANTINI, D. 1962. Étude floristique et faunistique de quelques peuplements infralittoraux de substrat rocheux. *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume*, **26**(41).
- BELLAN-SANTINI, D. 1969. Contribution à l'étude des peuplements infralittoraux sur substrat rocheux. *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume*, **63** (47): 1-294.
- BIBILONI, M. A., CORNET, C. & ROS, J. D. 1982. Estudio bionómico del litoral de Blanes entre Punta de Santa Anna y Cala Sant Francesc. *Oecologia aquatica*, **6**: 185-198.
- BOUDOURESQUE, C. F. 1970. Recherches sur les concepts de biocoenose et de continuum au niveau de peuplements benthiques sciaphiles. *Vie Milieu*, **21** (1-B): 103-136.
- BOUDOURESQUE, C. F. 1971. Contribution à l'étude phytosociologique des peuplements algaux des côtes varoises. *Vegetatio*, **22** (1-3): 83-184.
- BOUDOURESQUE, C. F. 1972. Contribution à la flore des algues marines de Corse (Méditerranée occidentale). *Bull. Soc. Phycol. France*, **17**: 13-21.
- BOUDOURESQUE, C. F. 1973a. La sous-strate sciaphile des peuplements de grandes cystoseires clydonophiles en Méditerranée occidentale (fraction algale). *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **21** (9): 637-641.
- BOUDOURESQUE, C. F. 1973b. Recherches de bionomie analytique, structurale et expérimentale sur les peuplements benthiques sciaphiles de la Méditerranée occidentale (fraction algale). Les peuplements sciaphiles de mode relativement calme sur substrats durs. *Bull. Mus. Hist. Nat. Marseille*, **33**: 147-225.
- BOUDOURESQUE, C. F. i CINELLI, F. 1971. Recherches de bionomie analytique, structurale et expérimentale sur les peuplements benthiques sciaphiles de Méditerranée occidentale (fraction algale): la sous-strate sciaphile des peuplements de grandes *Cystoseira* de mode battu. *Bull. Mus. Hist. Nat. Marseille*, **31**: 141-151.
- BOUDOURESQUE, C. F. i CINELLI, F. 1976. Le peuplement algal des biotopes sciaphiles superficiels de mode battu en Méditerranée occidentale. *Pubbl. Staz. Zool. Napoli*, **40**: 433-459.
- BOUDOURESQUE, C. F. i LUCK, 1972. Recherches de bionomie structurale au niveau d'un peuplement benthique sciaphile. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, **8** (2): 133-144.
- GIACCONE, G. 1973. Écologie et chorologie des *Cystoseira* de Méditerranée. *Rap. Comm. int. Mer Médit.*, **22** (4): 49-50.
- GILI, J. M. 1980. *Estudio ecológico y sistemático de los cnidarios bentónicos de las islas Medes (Girona)*. Tesi de llicenciatura. Universitat Autònoma de Barcelona.

- GILI, J. M. i ROS, J. D. 1982. Bionomía de los fondos de sustrato duro de las islas Medes (Girona). *Oecologia aquatica*, **6**: 199-226.
- GÓMEZ, A. 1981. *Estudio fenológico de la vegetación marina de la isla de Mallorca*, Tesis doctoral. Universidad de Madrid.
- KEMPF, M. 1962. Recherches d'écologie sur *Paracentrotus lividus* (Lmk.) et *Arbacia lixula* (L.). *Rec. Trav. Stat. Mar. Endoume*, **25(39)**: 47-116.
- PEREIRA, F. 1982. Prosobranquios de los enclaves infralapidícolas. *Actas II<sup>o</sup> Simp. Ibér. Est. Bentos marino*, **III**: 253-260.
- PÉRÈS, J. M. i PICARD, J. 1964. Nouveau manuel de bionomie benthique de la Mer Méditerranée. *Rec. Trav. Stat. Mar. Endoume*, **31(47)**: 3-137.
- RIEDL, R. 1964. Die Erscheinungen der Wasserbewegung und ihre Wirkung auf Seditarier im Mediterranen Felslitoral. 4. *Meeresbiol. Symposium, Helgol. Wiss. Meeresunters.*, **10 (1-4)**: 155-186.
- ROS, J. D. 1978. La alimentación y el sustrato en los opistobranquios ibéricos. *Oecologia aquatica*, **3**: 153-166.
- ZABALA, M. 1982. Algunas consideraciones sobre estrategias en los organismos bentónicos filtradores. *Actas I<sup>er</sup>. Simp. Ibér. Est. Bentos Marino*, **II**: 451-497.