

PLATAFORMES DE SUPERVIVÈNCIA: EPÍFITS DE RIZOMES I FULLES

Sergi Rossi i Neus Vert

Institut de Ciències del Mar, CMIMA-CSIC,
Barcelona

Quan nedem per damunt de la praderia de *Posidonia oceanica*, un dels pensaments més freqüents és “quina monotonia, quina llaua d'alguer!”. Res més allunyat de la realitat. Una de les peculiaritats que distingeix la praderia (mal anomenada “alguer”) és sens dubte la riquesa biològica que acompanya la mata. Si comparem la praderia amb àrees adjacents comprovarem que la densitat d'animals i d'algues és molt superior a la praderia. Trobarem una gran abundància d'espècies sèssils de tot tipus (algues, hidrozoos, briozoos, esponges, poliquets o ascidis) així com un gran nombre d'organismes vàgils (mol·luscs, cucs, crustacis o peixos). Els sèssils (i alguns vàgils que viuen enmig de la mata) són denominats epífits, és a dir, animals i plantes que viuen damunt la fanerògama (Epi=sobre, Fitos=planta). Els organismes que habiten aquí necessiten unes

condicions ambientals particulars, segons les seves aptituds fisiològiques i les seves necessitats ecològiques. Els epífits són més abundants a zones on la renovació d'aigua és més freqüent i els corrents marins més intensos (sense arribar als extrems), i allí on la quantitat d'aportaments sedimentaris és moderat o baix. A causa del fet que és un refugi per a una gran quantitat d'espècies en diferents estats de desenvolupament, (larves, juvenils i adults) la salut de les poblacions de diversos animals i plantes depèn que la praderia sigui més o menys pròspera. El seu hàbitat és complex i les estructures complexes sempre donen lloc a més refugis potencials i a més varietat d'aliment per a diferents organismes. Precisament la modificació de l'hidrodinamisme circumdant és un factor fonamental per a determinar l'aportament de larves a la zona. A mesura que

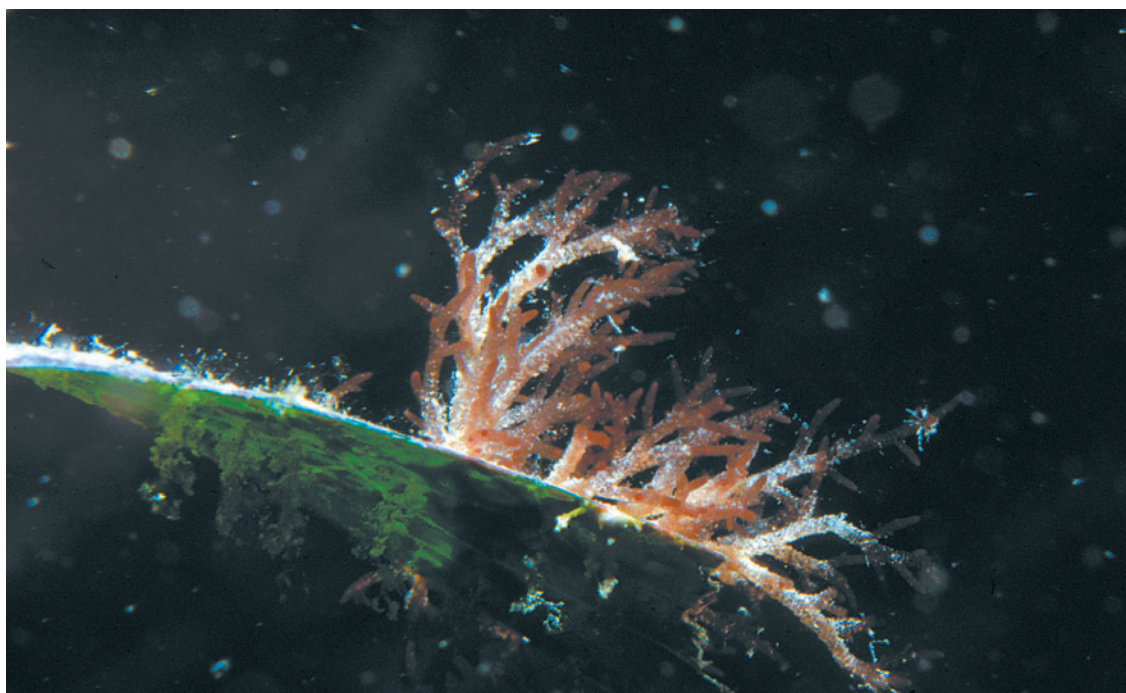


Fig. 1. Les algues carneses poden trobar una plataforma ideal de creixement ràpid per tancar els seus cicles de vida. Si hi ha un excés de nutrients i llum, la seva capacitat per abassegar l'espai augmenta, i pot ofegar les fulles de *Posidonia oceanica*, incapaç de seguir el seu ritme de creixement.



avancem cap a l'interior de la mata augmenta la retenció i els remolins, fet que provoca que les partícules passives (com una gran quantitat de larves) es quedin retingudes enmig de les fulles, els rizomes o la sorra que encercla la mata. De la densitat d'aquesta mata també en depèn el nombre d'habitants i fins i tot la seva diversitat, perquè un major nombre de feixos per metre quadrat (densitat) i més fulles per feix ofereixen més espai per colonitzar i més refugis contra els depredadors.

La *Posidonia oceanica* posseeix dos llocs potencials d'assentament de caràcter molt diferent: els rizomes (o part inferior lignificada) i les fulles. La diferència entre viure sobre els rizomes i les fulles és bàsicament el temps. La vida mitjana d'una fulla no supera els 300 dies i això dona un termini de temps limitat als seus habitants potencials. Hauran d'assentar-se, créixer, competir per l'espai i els aliments i reproduir-se a contrarellotge. Per això és difícil veure una esponja (de creixement lent), i només hi ha una sola espècie d'anemone que pugui resistir aquest ritme trepidant a la part foliar de la mata. Els diferents organismes (hidrozous, briozous, algues, etc.) tenen la seva època "daurada" de colonització a les fulles durant un curt període, uns mesos coincidents en general amb la primavera-estiu. I és precisament en aquesta època de l'any quan les fulles són més velles (especialment finals d'estiu), i aquesta senectut és la que dona una estructura d'epífits més complexa. Una vegada assentats comença la lluita contra el temps. Moltes espècies carnoses deixen pas a l'estiu a espècies d'algues calcàries, perquè és quan la velocitat de calcificació és màxima sobretot a causa de l'augment de temperatura i aquests organismes vegetals "empenyen" els altres habitants. A vegades hi ha autèntiques abassegades de l'espai, i veiem zones de la mata totalment dominades per una espècie que creixerà efímerament de forma intensa en aquesta àrea, ocupant el màxim espai que pugui en el menor temps possible. A causa de l'estolonització (creació de prolongacions que serveixen de pont entre fulla i fulla), quan una plànula d'hidrozou s'estableix, pot ocupar un gran nombre de fulles, creant una "taca" que tendeix a expandir-se. No és l'únic grup que prolifera d'aquesta forma, briozous i ascidis poden exercir una colonització similar del substrat. Un exemple és *Botryllus schlosseri*, un ascidi que pot arribar a formar un tapís gelatinós continu abassegant molts feixos, amb la qual cosa la mata sembla haver estat empastifada amb una massa transparent.

¿Per què s'entossudeixen alguns organismes a patir aquestes condicions d'estrès temporal vivint en les fulles de *Posidonia oceanica*? Perquè en el mar el "sòl" per a l'habitatge és molt car, i no es pot desapropiar cap oportunitat d'establir-se i perpetuar la pròpia espècie. És una carrera que no es dona amb la mateixa intensitat en els rizomes, lloc que és més propens a un assentament més "pausat" per la seva estabilitat i lent creixement. Molts organismes viuen amb preferència en aquest hàbitat. En el cas de les esponges, encara que no hi hagi una població de porífers pròpia de *Posidonia oceanica* moltes de les espècies es troben amb més freqüència a la praderia, probablement en relació amb la complexitat de l'ambient. La discontinuïtat en la distribució de les esponges està relacionada amb factors ambientals locals, com la sorra, hidrodinamisme, taxa de sedimentació, etc.

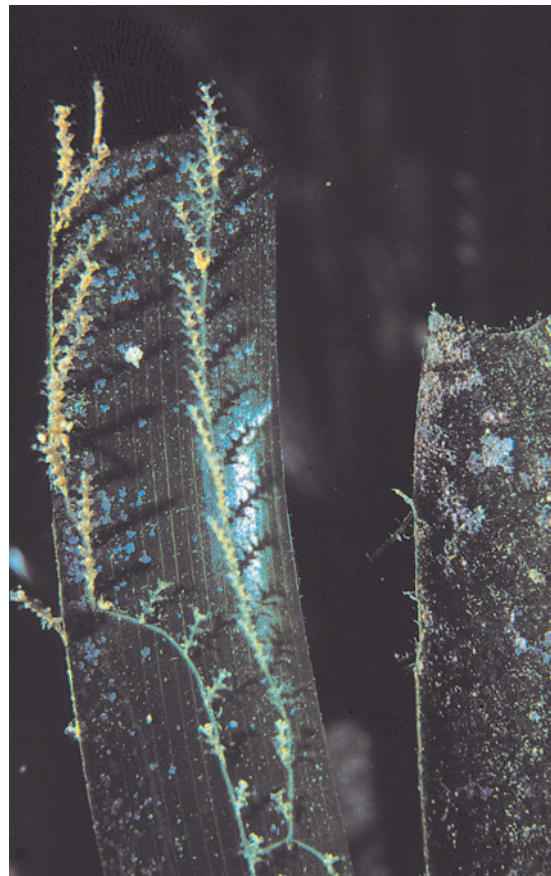


Fig. 3. *Sertularia perpusilla* és un exemple d'organisme que depèn completament de les fulles de la fanerògama. La seva distribució es troba reduïda al mantell foliar de la mata, i el seu creixement (sempre buscant la zona menys colonitzada de les fulles) està molt marcat per la seva pròpia estacionalitat. No es coneix la seva reproducció sexual, per això la seva propagació depèn de l'èxit que pugui tenir amb els estolons que forma connectant fulles adjacents.

Precisament l'estabilitat ambiental i la recurrència estacional de les estructures efímeres de la praderia són les que han donat lloc a una diversitat molt elevada. Entre altres grups, s'han comptabilitzat més de 70 espècies d'esponges, 132 de poliquets i 60 més



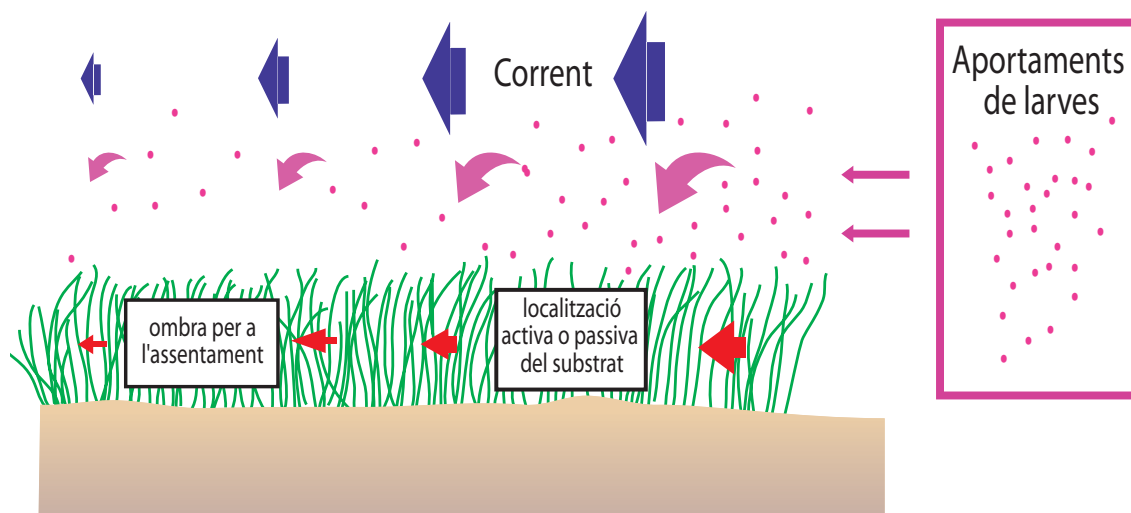


Fig. 3. Conceptualització dels processos hidrodinàmics que es troben implicats en el subministrament de larves cap a la praderia. La mateixa estructura de les fulles i els rizomes interfereix amb els corrents principals: a mesura que la velocitat del flux decreix, les larves passivament davallen, i després busquen activament un lloc d'assentament o es deixen portar pel corrent. Per aquest motiu s'ha suggerit una distribució irregular dels epífits, més abundant a la part exterior de la praderia que a la part interior (a partir d' Orth 1992).

d'hidrozoous que viuen en una sola praderia de *Posidonia oceanica*. Aquest és un nombre molt gran d'espècies en un lloc que a primera vista sembla "monòton". Els rizomes compten amb més d'un 90% de la biomassa d'aquests epífits perquè la seva major longevitat permet formar estructures més estables per part dels colonitzadors. D'altra banda, com s'ha comentat anteriorment, les fulles en créixer més ràpid creen un gradient d'edat, així com una successió i zonació d'epífits identificable tot i que molt complexa. Des de la part més jove a la més vella de les fulles, trobem una autèntica successió d'organismes, des de bacteris i algues unicel·lulars (no visibles a ull nu) a la part basal en una complexa comunitat d'algues calcàries incrustants, erectes, de briozous, hidrozoous, etc. en la intermèdia i apical (amb una fauna mòbil associada). A més, no tots es conformen amb el primer lloc que troben. L'hidrozoou *Sertularia perpusilla* té un creixement direccional relacionat amb

algun factor que l'indueix a anar cap a la part jove o nova de la fulla de posidònia. Aquest factor no és una tendència a créixer cap al sol ni a fugir de la llum, sinó que sembla estar relacionat més aviat amb les substàncies o textura de la fulla nova i la vella. L'hidrozoou pot reabsorbir el seu teixit des de la part més vella, literalment fugint en una carrera frenètica cap a la part jove de la fulla. Probablement tingui un mecanisme per a reconèixer els compostos químics de la part més apical (vella i que crea repel·lents contra els herbívors) i de la part basal (nova, més tendra però



Fig. 4. La zona apical de les fulles pot ésser la més profitosa a l'hora d'interceptar l'aliment. Aquest briozou (*Fenestrullina joannae*) mostra els seus lòfors en plena activitat.

Taula 1. Número d'espècies d'alguns grups representatius de la fauna de la mata de *Posidonia oceanica*, a partir de mostres $\leq 100 \text{ m}^2$. Dades extretes de Boero 1981, Pansini and Pronzato 1985, Gambi et al. 1995, Scipione et al. 1996.

Grup taxonòmic	N. espècies
Porifera	75
Hydroidea	44
Mollusca	45
Policaeta	132
Crustacea	107



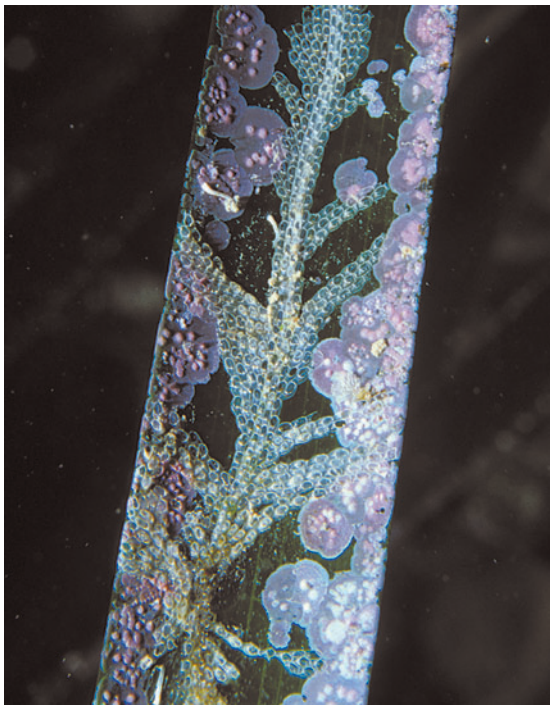


Fig. 5. Molts organismes ocupen espais diferents dins una mateixa fulla. Les algues calcàries (com la *Fosfiella* sp.) moltes vegades s'assenten al mateix voral, envaint vers el centre de la fulla, mentre que aquest briozou (*Electra posidoniae*), propi de la praderia de *Posidonia oceanica*, normalment avança de forma lineal creant ramificacions on no trobi competència per l'espai.

que no té aquests productes). Per què té l'estratègia de créixer cap a baix aquest hidrozou? Les respostes són dues alhora: en primer lloc d'aquesta forma es facilita el pas cap a altres fulles, es pot "saltar" millor a través d'estolons; en segon lloc, s'evita la competència per l'espai, perquè sempre dirigeix el seu creixement cap a la part nova, acabada de formar de la fulla. Aquest hidrozou, com altres organismes, ha arribat a un grau d'especialització tal que només viu sobre les fulles de *Posidonia oceanica*, i no es troba en cap altre substrat marí.

Per descomptat, els epífits pateixen l'estacionalitat mediterrània, però de diferent manera segons la fondària. En general, la biomassa d'epífits a la *Posidonia oceanica* decreix amb la batimetria, i segueix en ambdós casos el canvi estacional que les fulles pateixen cada any. Però les diferències estacionals són molt més marcades a les praderies de poca profunditat que a les més profundes. Una renovació de nutrients més elevada i una irradiància més intensa fan que a la superfície tot el cicle s'acceleri. Un exemple és la comunitat d'hidrozous, que es troba lluny de ser homogènia al llarg d'un gradient de profunditat, i els poliquets es troben en major nombre d'espècies a més profunditat, segurament per les diferents condicions hidrodinàmiques. En el cas dels porífers que viuen en els rizomes, el nombre d'espècies per metre quadrat també augmenta amb la profunditat (en trobar cada vegada més estabi-

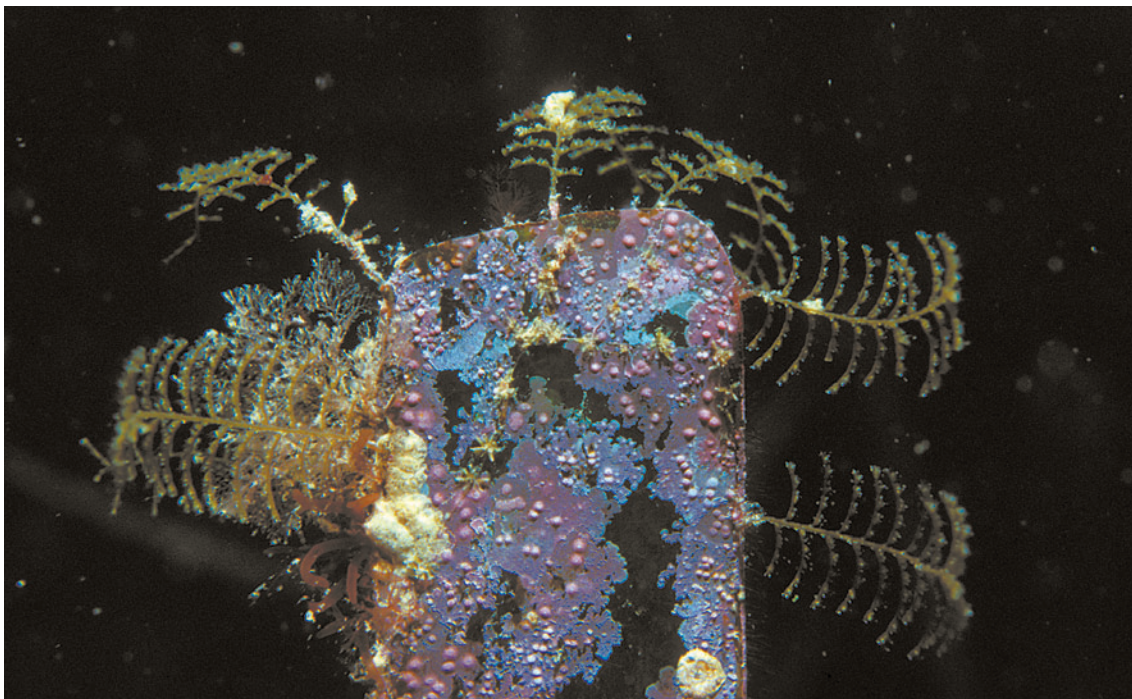


Fig. 6. La major part dels organismes que s'assenten a les fulles de la fanerògama són "runners", o sigui, animals o plantes amb vida curta que creixen ràpid i eviten la competència per l'espai. Moltes vegades, els epífits es converteixen alhora en substrat per a altres epibionts, com és el cas d'alguns dels hidrocauls d'aquest hidrozou o la superfície bidimensional de l'alga calcària.



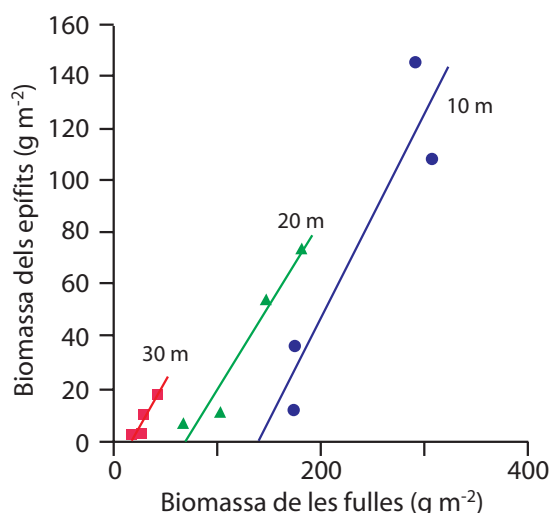


Fig. 7. Biomassa de les fulles en oposició a biomassa dels epífits. És lògic que com més biomassa foliar hi hagi més espai potencialment colonitzable estigui disponible i en conseqüència més biomassa d'epífits hi trobem. En aquest cas, els quatre punts de cada recta són èpoques de l'any diferents, on ambdues biomasses (foliar i epífita) es troben en diferents estadis de desenvolupament; cada recta és una profunditat (10, 20 i 30 m), i es conclou que a més profunditat hi ha menys creixement de substrat i colonitzadors. (Original de Lepoint et al. 1999).

litat i menor taxa de sedimentació en la part basal de la mata). La falta de llum i corrents més febles fan que la biomassa d'organismes i el seu creixement siguin menors a 30 m de profunditat comparat amb les de 10 m.

Una dada interessant és que moltes de les espècies d'epífits es troben en un rang de profunditats estret, que va des de gairebé la superfície (1 m) fins als 15 m o no gaire més. Quin pot ésser el motiu? Una hipòtesi és que la posidònia va ser una planta típica d'aigües poc profundes en el passat. Fa diversos milers d'anys, a causa de les glaciacions, el nivell del mar era considerablement més baix que ara. Però en desfer-se les glaceres i pujar el nivell del mar, les praderies van ocupar el nou espai (cap amunt), deixant com relict les praderies més profundes (de 30 i 40 m en alguns casos). I amb la "pujada", van pujar també els hidrozous endèmics i adaptats a condicions de llum i hidrodinamisme majors.

Hi ha molt per observar en una comunitat tan diversa com la que posseeix la praderia. La variabilitat dels organismes vàgils és també molt elevada: s'han trobat més de 32 espècies de poliquets mòbils, 32 espècies de mol·luscs i 70 espècies de crustacis en una sola praderia. Molts crustacis com alguns caprèl·lids o cumacis també estan íntimament lligats amb

la praderia, de forma específica. Enmig de les fulles, a la mateixa base, si removem una mica en podrem veure una gran quantitat (i altres animals) que viuen allí alimentant-se, moltes vegades, de les microalgues que viuen a la base i de detritus de la planta o d'altres animals o algues que es dipositen en aquesta zona. Tots s'alimenten del que els ofereix la mata indirectament o directa, i són preses potencials per a altres crustacis, peixos o poliquets mòbils. S'ha pogut observar una major abundància de microherbívors en zones profundes, mentre que els macroherbívors dominen les zones de poca profunditat. En tot cas, aquests esporgadors augmenten la productivitat del sistema sostraint els epífits de les fulles. Com és lògic, hi ha una correlació directa entre la biomassa d'epífits i els seus depredadors, i és més gran en tot cas en l'època de primavera-estiu quan l'abundància d'ambdós es fa més conspícua. Les estratègies per a evitar ésser depredats són variades: N'hi ha que s'amaguen enmig de les fulles, especialment en la seva base on s'ajunten pel

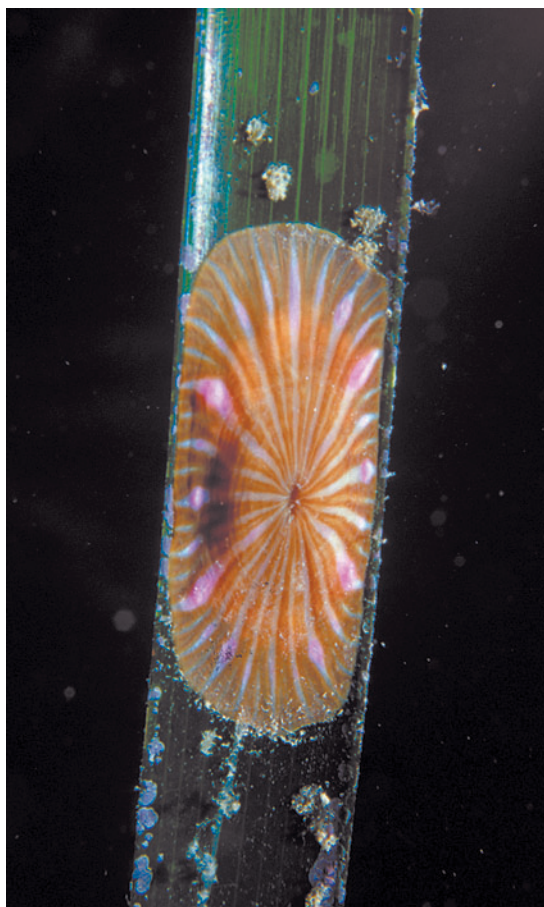


Fig. 8. L'únic antozou que és capaç de suportar aquesta forma de vida tan trepidant a les fulles de la praderia és aquesta curiosa anemone (*Paranemonia cinerea*) que molts cops arriba a doblegar la fulla per efecte del disc basal.



feix, i surten a menjar de nit quan els depredadors visuals són més escassos. Uns altres opten per la cripsi, o sigui per convertir-se en invisibles, i passen desapercebuts davant de potencials depredadors (o preses, segons el cas). Es troben a la part més apical, amagats enmig de les algues marrons i vermelles carnosos i erectes, que els serveixen de font d'aliment. De tant en tant podem observar un cuc pla (platelmint) amb contrastos de colors lila i blanc que reptava per les fulles. Aquests no s'amaguen, són aposemàtics i adverteixen a possibles depredadors que són verinosos o que tenen un gust molt dolent.

Un dels factors que afecten més la praderia i la seva diversitat és la contaminació, però sobretot l'eutrofització. Una gran quantitat de nutrients dóna avantatge a unes poques espècies que creixen molt de pressa ocupant tot el substrat disponible. No és que no hi hagi epífits, al contrari, n'hi ha massa. Prenen avantatge les algues carnosos de cicle curt, capaces de créixer molt ràpid i de crear ombra a la fulla que es troba impedida a l'hora de captar la llum. Així, per exemple, s'ha demostrat que quan es crea una piscifactoria sobre una praderia és un desastre, perquè la quantitat de nutrients que provenen de la columna com una pluja incessable, només afavoreixen els organismes vegetals de creixement ràpid que ofeguen la mata, de creixement més tranquil i estructura molt més complexa. Els epífits són una molèstia per a les fulles, però en condicions naturals, sense pertorbacions, s'ha arribat a un perfecte equilibri entre substrat (rizoma i fulles) i colonitzadors.

Sens dubte la varietat d'organismes a la mata és immensa, i només parar-nos i observar-la uns instants (especialment a la primavera) descobrirem com n'estàvem d'equivocats en pensar amb la praderia com alguna cosa privada d'interès i molt "monòtona".

Bibliografia bàsica

- BOERO, F. (1981). Systematics and ecology of the hydroid population of two *Posidonia oceanica* meadows. *P.S.Z.N.I.: Marine Ecology*, 2(3): 181-197.
- GAMBI, M.C., GIANGRANDE, A., MARTINELLI, M. i

CHESSA, L.A. (1995). Polychaetes of a *Posidonia oceanica* bed off Sardinia (Italy): Spatio-temporal distribution and feeding guild analysis. *Scientia Marina*, 59(2): 129-141.

HUGHES R.G., JOHNSON, S. i SMITH, I.D. (1991). The growth patterns of some hydroids that are obligate epiphytes of seagrass leaves. *Hydrobiologia*, 216/217: 205-210.

LEPOINT, G., HAVELANGE, S., GOBERT, S. i BOUQUEGNEAU, J.M. (1999). Fauna vs flora contributions to the leaf epiphytes biomass in a *Posidonia oceanica* seagrass bed (Revellata, Corsica). *Hydrobiologia*, 394: 63-67.

MAZZELLA, L., BUIA, M.C., GAMBI, M.C., LORENTI, M., RUSSO, G.F., SCIPIONE, M.B. i ZUPO, V. (1992). Plant-animal trophic relationships in the *Posidonia oceanica* ecosystem of the Mediterranean sea: a review. In: D.M. John, S.J. Hawkins i J.H. Price (Eds.), *Plant-Animal Interactions in the Marine Benthos*. Pp: 165-187. Clarendon Press, Oxford.

ORTH, R.J. (1992). A perspective on plant-animal interactions in seagrasses: physical and biological determinants influencing plant and animal abundance. In: D.M. John, S.J. Hawkins i J.H. Price (Eds.), *Plant-Animal Interactions in the Marine Benthos*, pp: 147-164. Clarendon Press, Oxford.

PANSINI, M. i PRONZATO, R. (1985). Distribution and ecology of epiphytic Porifera in two *Posidonia oceanica* (L.) Delile meadows of the Ligurian and Tyrrhenian sea. *P.S.Z.N.I.: Marine Ecology*, 6(1): 1-11.

SCIPIONE, M.P., GAMBI, M.C., LORENTI, M., RUSSO, G.F. i ZUPO, V. (1996). Vagile fauna of the leaf stratum of *Posidonia oceanica* and *Cymodocea nodosa* in the Mediterranean sea. In: J. Kuo, R.C. PHILLIPS, D.I. WALKER i H. KIRKMAN (Eds.), *Seagrass Biology: Proceedings of an International Workshop*, pp: 249-260.

SEED, R. (1985). Ecological pattern in the epifaunal communities of coastal macroalgae. In: P.G. Moore and R. Seed (Eds.), *The ecology of rocky coast*, pp: 22-35. Pergamon Press, London.

