

2. INTRODUCCIÓ GENERAL

Ramon Margalef*

Resum

Hom fa una introducció general a la monografia sobre les comunitats de les illes Medes, des d'un punt de vista ecològic. Hom comenta les prospeccions en general, els camps concrets de recerca i els diversos i interessants problemes plantejats per aquelles. Hom arriba a la conclusió que la conservació d'aquestes illes no només preservaria les seves diversificades comunitats i el seu bonic paisatge, sinó que també permetria aprofitar en el futur les possibilitats de recerca que aquest petit grup d'illes ofereix.

Summary

General Introduction

A general introduction to the monography on the Medes Islands communities is made from the viewpoint of the ecologist. Some comments on the general survey, on particular research fields and on the multiple and challenging problems are made, and the conclusion is reached that the conservation of these islands and islets would not only preserve its diversified communities and beautiful land— and seascapes, but also enable the future research this little mediterranean archipelago deserves.

Vistes de l'aire i venint d'enfora, és evident que les illes Medes continuen els relleus suaus del Baix Empordà cap a dins la mar. L'accident és trivial, la fondària del gual entre la costa de terra ferma i les illes no depassa 30 metres, i en temps relativament no molt llunyans, tot plegat fa uns milers d'anys, les Medes no estaven separades. Però ara les Medes són unes illes i això els dóna una importància o un prestigi que no tindrien si s'haguessin quedat en promontori. Les illes, gairebé sempre, i més en unes èpoques que en altres, han tingut cert atractiu misteriós, lligat a l'aventura i sovint a fets

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

bèl·lics. Sarraïns, anglesos i altra gent de guerra passen, al llarg del temps, pel petit escenari de les Medes. Les noves dimensions introduïdes per l'armament modern han representat —afortunadament— l'alliberament d'aquesta servitud, per a caure en altres, potser també de doldre.

Les illes són importants des de molts punts de vista. Pensem en Robinson Crusoe, però també en Darwin. És clar que les Medes no són les Galápagos, i que tant la proximitat a terra ferma com la data recent de la separació no predisposen a esperar meravelles de l'evolució que s'apartin de la meravellosa del viure de cada dia. Amb una certa falta de respecte podríem dir que la vida terrestre està constituïda per quatre arreplegats. Tingué possibilitat d'immigrar gairebé qui ho volgué. Moltes espècies de plantes i algunes d'animals foren introduïdes per l'home, el qual accentuà també certes característiques ruderals de l'ambient. La vida a les Medes és molt semblant a la de les terres properes, amb una incidència de l'home d'efectes més aviat negatius, a la qual s'afegeix la influència dels vents salabrosos i de l'abundància d'aus marines.

Cal recordar que la Mediterrània és un àrea geològicament activa i que canvis recents han influït en la distribució de plantes i animals en les illes Balears, Còrsega, Sardenya i Sicília, a una escala més important que sobre les Medes. L'únic efecte que caldria esperar en les nostres illes és un major conservatisme respecte a moviments de nord a sud, al llarg de la costa, en distribucions d'alguns organismes, marcades per fluctuacions climàtiques recents. Els organismes confinats no poden seguir tal mobilitat. A més, algunes parts de les illes, com els penyals a migjorn, ofereixen condicions relativament estàtiques i, de vegades, un cert contrast amb la resta. Potser la diversificació d'espècies de *Limonium* i possiblement en alguns altres grups s'ha de veure com una expressió de conservatisme insular. També sorprèn una mica la presència del tenebrionid balear *Stenosis intricata*, representat ací per una forma de mida petita. Valguin aquests exemples per a fer veure que les Medes no estan totalment exemptes d'una problemàtica genuïna biogeogràfica.

La meditació sobre el llac, fins sobre el seu succedani de laboratori, l'aquari, ha contribuït a precisar el concepte d'ecosistema i ha portat per vies més concretes a la seva anàlisi. Doncs bé, una illa és l'invers d'un llac i pot estimular, en mesura semblant, la reflexió ecològica. El naturalista pot tractar de veure una illa com una unitat, la qual cosa és més fàcil si l'illa és petita. Podríem dir que tota la biosfera està feta d'illes, de segments amb certa organització autònoma i que reciclen localment, però aquesta realitat és difícil de copsar, mentre que una illa real ens presenta el fenomen més net, circuïda com és per una frontera pràcticament tancada. Les illes Medes són més d'una, un petit arxipèlag, cosa que permet de comparar el resultat d'efectes semblants quan es produeixen a diferents escales. És clar que en el

nostre cas és més adient parlar d'esculls que d'illes, però l'exemple no deixa d'ésser suggeridor i d'aplicació plena a arxipèlags més importants.

Un llac és com un ull que il·lumina i un centre que organitza tot el paisatge a l'entorn. A més, modifica el clima, fent-lo més suau. Una illa és així mateix un eix que organitza la vida marina al seu entorn i de maneres més diverses que no se'ns podrien ocórrer en una primera reflexió sobre la seva naturalesa. D'altra part, la presència marina té un paper important en la regulació climàtica de la part emergida de l'illa. La sola existència de l'illa crea un substrat sòlid que, amb divers grau de complicació, ofereix un ampli ventall de possibilitats quant a fondàries, orientacions, pendents i naturaleses del fons. Tot plegat permet una diversificació considerable de la vida marina. En el cas de les Medes s'hi afegeix que les illes estan fetes de materials secundaris, carstificats, de manera que existeixen cavitats submarines, coves tancades o túnels oberts, avui sota l'aigua, amb un poblament que combina els motius d'interès de la fauna de les coves i de la vida submarina, lluny de la llum. Porten sota l'aigua alguns dels problemes biològics que el poblament del món subterrani posa de manifest arreu.

No sols hi ha els obvis factors morfològics assenyalats. Una illa és una massa rígida l'existència de la qual pertorba l'estructura dinàmica del fluid que es mou al seu entorn. Els corrents, les ones en superfície, les ones internes, en interactuar amb les superfícies sòlides generen motius únics de circulació i de turbulència locals, els quals han d'incidir damunt la distribució de plantes i d'animals, tant mecànicament com en l'aportació de nodriment. Les perturbacions generades per la presència d'illes poden portar a especials condicions de fertilitat. Una illa és molt apropiada per a examinar, en un espai reduït, com es descomponen i esmorteixen els moviments de la mar. La fertilitat generalment major de les aigües properes a costes i a illes, en el cas d'illes molt petites, no es pot atribuir a la contribució del rentat dels sòls i de les roques, ans més aviat a l'energia de l'aigua que porta a terme un treball en la zona de fricció amb un continent rígid. La interacció terra/mar es comprèn millor en el cas d'illes petites. I aquesta interacció pot ésser molt favorable a través d'altres i diversos mecanismes. Les costes retallades amplien la llargada de la línia de frontera; si les illes són petites és probable que no continguin grans depredadors. Per aquestes raons, els illots, els esculls, són molt favorables a l'establiment de colònies d'aus marines, la presència de les quals, al seu torn, condiciona d'alguna manera altres sistemes biòtics propers, per exemple, a través d'elements químics procedents dels excrements, que les aus deixen en terra i que procedeixen, de prop o de lluny, de la mar. En el cas de les Medes, hi té un lloc considerable una gavina que és important també per altres raons (*Larus argentatus michahellis*).

Les Medes ens han d'interessar també des del punt de vista de la conser-

vació de la naturalesa. Després d'una història rica en trasbalsos, els illots han quedat relativament tranquils, i la naturalesa (almenys la subaquàtica) es manté —i que sigui per molts anys— com un exemple bonic de les comunitats de la regió. Caldria preservar la vida marina —verament extraordinària— de perills actuals i possibles, no sols dels pescadors de corall, sinó també dels capbussadors, tant d'ací com de fora, fent remarcar que molts dels forasters no es comporten ací amb el capteniment que un hom esperaria d'ells en el nord d'Europa. Però no hem de treure les coses de lloc, i res millor per a això que fer unes consideracions sobre els antecedents, i el que cal demanar, d'una conservació. Els illots la terra dels quals té poc valor per al conreu, com les Medes, han seguit el mateix destí de les maresmes i les terres d'alta muntanya. Eren ambients poc apreciats per l'home i simbolitzaven la naturalesa salvatge, i hom pensà en ells tan aviat com se suscità el moviment conservador de la naturalesa, d'arrel més o menys romàntica o ecologista ara, però sempre prou positiva per a no fer marxa enrera en les àrees ja destinades a conreu. Una illa pot ésser, a més, vigilada amb major facilitat, cosa que potser té encara més validesa per a les aigües veïnes que per a la mateixa terra. És clar que cal agafar les coses tal com són, i no seria pràctic pretendre que s'estengués la conservació d'una naturalesa reconstruïda, a les valls baixes dels rius, per exemple; però sí que pot ésser efectiu augmentar la pressió a favor d'una conservació progressivament rigorosa d'indrets com les Medes. Actualment el risc darrer i més important és el turisme, que és de fet el risc d'una prostitució ecològica, i s'hauria de portar la noció de protecció i de respecte a la naturalesa una mica més enllà del límit estrictament necessari per a complir la llei o tranquil·litzar la consciència del moment. Crec que s'ha començat pel bon camí i que aquest llibre podria servir de bona propaganda a favor de mantenir i reforçar les polítiques de protecció.

Hi ha, doncs, moltes raons per a dirigir l'interès vers les Medes, i encara en podem trobar d'altres no esmentades en aquesta introducció tot repassant la resta del volum. Hom comprèn que en ocasions diverses els naturalistes del país s'hagin sentit atrets per l'estudi de les Medes, com ja ho han estat també per altres illes i illots. Enric Balcells, en la dècada dels 1960, fou un pioner que inicià un període de fort interès per les illes, interès que comportà la visita d'especialistes de diferents grups sistemàtics i la preparació d'algunes publicacions. Després, els botànics hi feren expedicions diverses, i el grup d'exploració submarina, orientat vers l'estudi del bentos, aplegat al Departament d'Ecologia de la Universitat de Barcelona, sota el guiatge de Joandomènec Ros, hi desplegà una activitat considerable, fins a fer-ne, durant uns anys, l'eix o tema central entorn del qual convergiren moltes campanyes de prospecció i estudi. Tot plegat ha fet que hom anés reunint copiosos materials, malgrat que les ajudes per al treball han estat més aviat migrades, si hom té en compte el que demanava l'extensió del tema i els requere-

riments materials de l'estudi. Per això són més d'agrair i és amb plaer que cal fer constar les subvencions de la Fundació Juan March, que permeté endegar l'organització del grup d'estudi del bentos, de la Comissió Assessora, de la Universitat de Barcelona, i d'altres de menors que permeteren fer funcionar un mecanisme bastant complex, el motor fonamental del qual fou l'entusiasme de tots els participants.

Ara aquest llibre serveix per a acollir un conjunt d'estudis fets a les Medes, i el conjunt es presenta des del punt de vista del naturalista. Ha volgut una tasca important preparar-lo i hem de dir gràcies als qui n'han fet possible la publicació, tant per l'edició en si, que es presenta excel·lent, com per l'estímul al treball que això ha suposat i que, esperem, contribuirà a fer que es completin altres estudis en curs o que ara estan solament en fase de projecte o d'imaginació inicial. No és suficient reunir informació, cal donar-la a conèixer. Però potser el lector trobarà que el llibre és massa tècnic, especialment en certes parts, i certament és heterogeni. Això és inevitable. A vegades s'omplen bastantes pàgines tractant d'un grup petit, quan ha existit una persona que s'ha interessat per ell; en canvi, grups enters d'organismes (molts grups d'insectes, fongs, etc.; ¿quan apuntarem el percentatge de macròpters en les poblacions de *Pyrrhocoris apterus*?) o determinats temes (sòls, productivitat) han estat negligits o es presenten de manera molt limitada i certament insuficient. La feina inicial d'inventari és necessària i les col·leccions i herbaris són una base indispensable per a l'estudi i el coneixement de la naturalesa del país. I això fa pensar que caldria ampliar l'organització dels nostres museus perquè poguessin acollir els materials i complir plenament la funció d'arxiu de la nostra naturalesa.

La ciència es va fent amb la sistematització d'observacions, de les quals, unes, ara i ací, ens semblen més importants que d'altres. Hom en descobreix la coherència i van creixent les generalitzacions. D'algunes que em semblen significatives, en parlaré tot seguit. Crec que hem d'estar satisfets que l'interès per les Medes i per les dades allí recollides hagin servit de centre de cristallització, tant d'activitats personals com d'idees, i, d'aquesta manera, tal vegada les illes hauran jugat un paper més important que el simplement proporcionat a llur extensió. Potser aquest llibre podrà servir per a bastir-ne un altre de popular, més il·lustrat; en tot cas tenim la dèria i la preocupació que el seu contingut traspuï i es filtri a través d'un estrat relativament ampli de la societat, per a la instrucció dels joves i la delectança dels més vells.

Arribat ací, ha acabat la funció que m'havia estat encarregada de fer la presentació del llibre. Però no em vull privar d'aprofitar estar en "l'ús de la paraula", com diuen, per afegir algunes coses de torna. Es tracta de fer remarcar diversos extrems que potser no queden prou clars en la forma fragmentada de presentació per capítols que ha calgut adoptar. Fets que, naturalment, han estat seleccionats entre els que tenen més a veure amb

l'ecologia general. Hi ha molt a fer, i aquesta cloenda momentània hauria d'acabar, amb Lucà, *Nil actum credens, dum quid superesset agendum*.

* * *

Ja quedava clar que no cal esperar cap particularitat especial en el poblament de les Medes, des del punt de vista de la biogeografia històrica. Aquests darrers anys, i principalment sota la inspiració del llibre de MacArthur i Wilson, s'ha desvetllat força interès en la comparació de les faunes insulars, i menys interès, però, en la comparació de les flores, qui sap per què. Dins un determinat grup taxonòmic el nombre d'espècies present en una illa es relaciona amb l'extensió de l'illa, amb la varietat dels ambients i amb la distància a àrees (generalment continentals) d'on hagi pogut venir el poblament. Ja hem dit que, a les Medes, era fàcil arribar-hi. Espadaler i Roldà fan notar el nombre, potser excessiu aplicant aquests criteris, d'espècies de formigues, cosa que suggereix alhora la possibilitat de fer estudis semblants i referits, per exemple, a les fanerògames o a les aus no marines. Se citen 223 fanerògames i 246 algues, que són xifres considerables, i les llistes faunístiques s'allarguen considerablement en els grups més ben estudiats. És obvi que no són d'esperar fenòmens importants d'endemisme, però no queden exclosos fenòmens de diferenciació o segregació local. L'estudi de la diferenciació ràpida i recent a nivell subspecífic podria portar a consideracions aclaridores. Recordaré ara que Elvira Juan estudià el polimorfisme enzimàtic en poblacions de *Chthamalus* al llarg de la nostra costa, establint la realitat de clines paral·leles en les dues espècies que representen tal gènere en les nostres aigües. Doncs bé, la població de *Chthamalus stellatus* de les Medes (Meda Petita), per la seva composició genètica, se situa més aviat al nivell de la del Barcelonès que no de les empordaneses. ¿És que la població actual de les Medes reflecteix una distribució antiga, en el moment en què les Medes no estaven isolades de terra ferma? ¿O bé la població aïllada ha evolucionat més de pressa? Problemes semblants poden aparèixer a nivell d'ecotipus de plantes i, en tot cas, són suggeridors per a investigacions futures.

El major esforç de síntesi s'ha fet en l'àmbit de l'estudi de les comunitats. Podríem veure una oportunitat didàctica i conceptual en la proximitat de terra i aigua, en la possessió d'inventaris comparables i, potser també, en l'ús d'una metodologia d'inspiració semblant, sortida com és de la SIGMA de Montpeller. En terra és palesa la influència de Braun-Blanquet, sense oblidar el seu col·laborador Pavillard, que fou un biòleg marí important, principalment en el domini del plàncton; i, en el bentos, la influència de Pérès i Picard, principalment a través dels seus seguidors més ortodoxos, com Molinier i Boudouresque. Encara hi ha moltes diferències en el grau de for-

malisme i en la major o menor tolerància a incloure animals, entre els estudiosos de les comunitats terrestres i marines, però per a qui s'ho mira una mica d'enfora són com sectes d'una mateixa religió fonamental. Potser, de moment, la preocupació per la nomenclatura es pot deixar de banda, davant qüestions més apassionants, i la posició d'en Bolòs, en aquestes pàgines, més s'ha de qualificar d'assenyada que no titllar de conservadora.

En totes les qüestions d'ordenació i classificació, hi entra inevitablement un element subjectiu: el problema de les comunitats ha estat àmpliament debatut, i s'han exterioritzat opinions completament contradictòries respecte a la possibilitat i a la necessitat o conveniència de reconèixer comunitats i sotmetre-les a alguna forma de taxonomia. Val a dir que, avui, qualsevol aproximació pot ésser aclarida i, podríem afegir, exorcitzada d'elements aliens, amb l'ajuda dels ordinadors. No vol dir que els problemes s'allunyin, però sí que aconseguim col·locar-los en una perspectiva més adient. El problema és senzill. A base de mostres de composició mixta (amb molts individus que pertanyen a cert nombre d'espècies) es pot dreçar ràpidament un reticle de relacions entre unes i altres, amb expressió quantitativa de les afinitats respectives, mesurades per algun índex adient que tingui en compte la representació numèrica de les diverses espècies i que seria expressable per una distància.

Potser més interessant és començar d'una altra manera, calculant la freqüència amb què dues espècies van associades, que es pot considerar com indicativa d'una probabilitat, extrapolable o, almenys, utilitzable en un esquema més ample. Un conjunt d'espècie es pot distingir en un espai imaginari, de tantes dimensions com siguin necessàries, en el qual la distància entre dues espècies es pot fer inversament proporcional a la probabilitat de llur associació. En tal representació, espècies que mai no es troben juntes estaran infinitament separades, i espècies que tothora vagin associades, ocuparan posicions molt properes o coincidents. En aquest model, constel·lacions d'espècies aproximades corresponen a associacions que s'observen freqüentment com a tals, en comunitats concretes. Però no es pot perdre de vista que el grau d'associació entre espècies depèn bàsicament del tipus de mostra emprat. És clar que amb mostres prou extenses, la probabilitat de trobar un determinat parell d'espècies juntes és més alta que si s'usen mostres de menor extensió. En l'anàlisi formal, el camí que generalment hom segueix és de reduir el nombre de dimensions de l'espai necessàries per a expressar les relacions entre espècies, sempre que conservin l'expressió de les relacions de més entitat o, en altres termes, que compreguin una variància prou gran de les distribucions inicials. És evident que hi pot haver una projecció mútua de les diferents mostres estudiades, o unitats elementals d'associació, sobre el mateix espai ecològic que dona les afinitats de distribució de les espècies. I també serà possible projectar-hi la intensitat o

distribució de variables físiques o químiques, pertanyents als mateixos ambients, si s'han mesurat.

En la pràctica tot això és bo de fer. Hi ha programes ja preparats i hom no té dificultats majors, si no són en la qualitat inicial i la uniformitat desitjables de les dades, i en la component subjectiva que s'introdueix en forma de la mida de les mostres, les possibles heterogeneïtats en les mides de les espècies, l'oblit d'uns grups o la intensitat d'estudi diferent segons els grups o les mostres, el fet d'escollir variables excessivament associades entre elles, etc. Aquest element subjectiu és inevitable, però això no és una justificació total de l'altra aproximació que consisteix a fiar molt més en la flaire i el bon sentit del naturalista. Crec que el llibre ens presenta una certa visió d'aquesta problemàtica, sense que hom arribi a una reflexió crítica i comparada. Penso que seria un bon exercici aplicar un mètode quantitatiu uniforme a tota la informació original. Almenys tindriem certs criteris per a jutjar la jerarquia respectiva d'unitats que poden rebre la mateixa o distinta categorització (per exemple, com a associacions o aliances).

Aquesta marxa no elimina o substitueix una decisió purament humana de fonda arrel psicològica; qui s'interessa més per una classificació en unitats discontinües, que posa en relleu la fascinació de les fronteres, preteses o reals, o bé qui prefereix una expressió de la continuïtat de la naturalesa, una ordenació de comunitats que varien gradualment al llarg d'una o més dimensions, sovint identificables amb factors clau o mestres de l'entorn. Si volem fer mapes, hem de dibuixar taques de color; i una classificació permet de fer un sistema classificador en forma de claus dicotòmiques o de dendrogrames, amb tots els avantatges del sistema linneà. I no em costa pas reconèixer que la discontinuïtat és un element constant —i creador— en la naturalesa, sense necessitat d'entrar ara més fonament en el terreny de la termodinàmica de sistemes fora d'equilibri. Però el canvi gradual, propici a l'ordenació, sembla reflectir millor la infinitud de matisos que ens ofereix la consideració de la naturalesa com a procés, que admet una multiplicitat d'estadis estacionaris. Probablement, la contraposició entre classificació i ordenació no és massa seriosa, malgrat les fondes arrels psicològiques que pugui tenir.

Si un hom desitja fer mapes, la classificació, el fet de fer taques de color, és la via adient. Els mapes modèlics que acompanyen el llibre fan goig i sembla que descriuen de manera bastant correcta la naturalesa. Jo els trobo particularment instructius perquè ens posen davant els problemes de l'estudi de les comunitats naturals, tant si es fa a dins de l'aigua com a fora de l'aigua. Hi ha motius generals d'estil que són comparables i d'altres que no ho són tant. Fins a quin punt el diferent estil és resultat de diferències en les comunitats, o en els observadors, fa ara de mal dir. Potser tampoc no cal fer un esforç deliberat per a excloure la intuïció simplificadora del naturalista, basada en

vívides imatges subjectives, que contenen una veritat, que serà, però, sempre discutible, especialment per al qui es cregui posseïdor d'una altra intuïció. És cert que podien anticipar-se diferències, perquè els factors clau són diferents; a terra hi ha, per exemple, la pluja, que és decisiva; dins l'aigua, la distribució de la llum pot portar més fàcilment a una distribució zonal molt més regular. Insisteixo sobre l'interès de les illes petites per a fer treballar junts —fins al grau en què això és possible— biòlegs terrestres i marins, amb la possibilitat d'una interfecundació d'idees, que podria ésser tan important per al progrés de l'ecologia com ho fou la convivència en un mateix vaixell de físics, químics i biòlegs, en l'època heroica de les grans expedicions oceanogràfiques, que encara no ha passat totalment.

Les comunitats terrestres més ben formades a les illes Medes són d'arbusts llenyosos, caracteritzables principalment per l'ullastre. Però la major part de l'extensió de les illes, majorment com a resultat de l'acció de l'home, es caracteritza per una vegetació de brolles i pastures seques, la composició de la qual queda ben detallada en el capítol 8. A part hi ha una sèrie de comunitats més locals, de roques i escltxes, de les àrees més enriquides en nitrogen i altres elements, i de les zones més influïdes per l'aportació d'aigua i de polsim de sals marines.

Les comunitats aquàtiques són, potser, més complicades, i en llur estudi s'han introduït o es tenen en compte, sovint, els animals, de manera que podria ésser més complet o discriminatori que l'estudi de les comunitats terrestres. Igual que en aquelles, tenim comunitats que ocupen una extensió relativament petita —encara que, per llur posició, puguin ésser molt visibles— per causa d'un o uns pocs factors clau molt importants. D'aquest tipus són moltes comunitats zonals, especialment les que es fan a prop del nivell d'aigua, per damunt o per davall d'aquest. N'és un bon exemple el *trottoir* o voravia de *Lithophyllum*, que desenvolupa una estructura molt rica, en el gruix d'uns pocs centímetres, i representa un habitatacle que resulta atractiu fins i tot per a organismes d'origen terrestre que, en el nostre cas, sembla que no han estat gaire estudiats. Resulta allixonador escatir la influència que damunt aquesta zonació té el fet de la relativa constància del nivell de la mar. La Mediterrània té mareas de molt poca alçada, poc més d'un decímetre, i altres factors que fan canviar el nivell, com la pressió atmosfèrica, canvis estèrics de l'aigua, seques, etc., tots sumats amb prou feines excedeixen d'uns decímetres. És un exemple excel·lent que, comparant amb l'Atlàntic, ens permet de discutir la importància relativa de la intensitat d'un factor o de la seva variabilitat o fluctuació, en la definició dels límits innegables per llur claredat. Potser en comunitats terrestres no trobaríem exemples tan bonics, ja que en aquestes el control per part dels organismes, sovint a través de la naturalesa del sòl, és relativament més important. Podríem especular que al nivell de les termoclines, allí on inci-

deixen sobre la costa, hem de trobar algun límit important, per bé que relativament esmorteït per dues circumstàncies, perquè les termoclines són de temporada i perquè, si existeixen, estan sotmeses a ones internes d'alçada força major que les fluctuacions del nivell de la mar. Crec que és extraordinàriament satisfactori disposar de diferents gradients verticals —incloent la llum— que donen lloc a discontinuïtats de diferent grau, amb enormes possibilitats per a un examen crític de la realitat i de la qualificació que mereixen les fronteres ecològiques. De passada cal recordar que les comunitats de la costa deixen senyal, en forma d'erosió o de concreció mineral, o d'altres indicis fòssils, amb la possibilitat d'ésser usades les empremtes en la reconstrucció de les línies de nivell, en un passat no molt llunyà.

De la lectura de les descripcions de comunitats i distribucions d'organismes marins hom treu la conseqüència que, deixant de banda les comunitats més properes al nivell de l'aigua i molt condicionades per aquest nivell, per l'agitació, la difusió de materials en superfícies, l'accés al CO₂ atmosfèric i la llum intensa, la resta de les comunitats, o sigui, les que ocupen més espai, cauen d'una manera bastant natural dins dues sèries o complexos. En llocs que reben més llum, i principalment sobre un substrat que originàriament pot ésser flonjo, acaben dominant els fons de *Posidonia*. És un vegetal dominant, que organitza el seu entorn, fins al punt que es pot considerar com a determinant d'una munió de comunitats dependents, en algunes de les quals es reconeixen organismes de característiques tals que solament s'expliquen per llur associació amb *Posidonia*. No hem d'oblidar que aquesta és una de les poques plantes d'origen terrestre que han retornat al medi marí. Potser per tal raó té una resistència especial a l'atac d'organismes fets a les peculiaritats de l'antiga vida marina. L'interès científic que presenta la seva producció, la regularitat en el subministrament de material detrític a l'ecosistema, el reciclatge de fòsfor, la translocació de materials i la influència dels rizomes sobre altres propietats dels ecosistemes marins, sense oblidar l'acumulació de sediments, fan de l'herbei de *Posidonia* un ambient d'interès veritablement excepcional. És una bona raó per a protegir aquest sistema, tant més com extenses regions, antigament cobertes de *Posidonia*, estan actualment nues com a conseqüència de la pràctica de la pesca amb ròssec.

Hi ha una munió d'algues, com *Padina*, *Acetabularia*, *Halimeda*, *Cladostephus* i d'altres, amb un caràcter innegablement tropical. Totes les algues necessiten llum i si algunes es qualifiquen de fotòfiles, suposo que vol dir simplement que són poc tolerants d'il·luminacions molt baixes. ¿És la Mediterrània adient per al creixement de madrepores hermatípiques, és a dir, de veritables esculls de corall, i la limitació d'aquest creixement es deu solament a raons històriques? Hi ha, certament, celenteris amb simbiotes i espècies alienes clarament hematípiques que han pogut introduir-se a la Medi-

terrània, com, per exemple, *Oculina patagonica*, d'Amèrica, en el port d'Alacant. Però aquest problema potser és molt especulatiu, bé que esmentar el precoral·ligen ens hi fa pensar.

Precoral·ligen vol dir que precedeix el coral·ligen; i coral·ligen, tal com fou usat per Marion, produeix o conté el corall; mes ell pensava en el corall roig que, ecològicament, és un organisme no gens comparable a les madrepores dels baixos de corall. De totes maneres, és una comunitat que pot créixer damunt la roca, o en fons més o menys tous, però concrecionant-los, mercès al desenvolupament d'algues incrustants, de briozous i d'altres organismes. Com tantes comunitats naturals —com totes les comunitats naturals, gosaria dir— té una alta capacitat d'auto-organització, que consisteix ací a crear un sistema mecànicament estable, mantingut en una orientació rígida envers la llum, depenent de la llum, si més no per al creixement de les algues. Aquestes mateixes algues estan adaptades a una llum feble i poden mantenir una taxa molt baixa de renovació, mercès a la intensa calcificació dels teixits, que limita l'acció dels productors secundaris. Els nivells d'aquesta formació s'inclouen aproximadament entre una i dues vegades la fondària de visió del disc de Secchi, cosa que vol dir aproximadament entre el 10 i l'1% de la llum de superfície, i potser menys i tot. És important l'abundant dipòsit de carbonat de calci, i crec que un estudi comparat dels nivells assolits en diversos llocs i en relació amb la química de l'aigua seria il·lustratiu. Recordem que la Mediterrània difereix lleugerament d'altres mars en l'alcalinitat i en la concentració de calci, i que els rius al seu entorn hi aboquen una aigua que no és pas deficient en aquest element, ans tot el contrari. Evidentment, una elevada producció de matèria orgànica en les aigües litorals, i un consum important d'oxigen en profunditat, serien contraris a la deposició de carbonat càlcic. Val a dir, doncs, que el precoral·ligen és indicador d'aigües poc pol·luïdes i que el risc de la pol·lució amenaça específicament aquesta comunitat. A un hom li agradaria de veure aplicades aquestes conclusions provisionals, també per a fer veure l'interès de l'estudi de les comunitats marines, en la vigilància de la qualitat de les aigües i de l'estat de salut de tot el continent adjacent. Segons les àrees de la Mediterrània, els límits del precoral·ligen s'estenen més amunt o més avall. Un estudi comparat, tenint en compte la distribució de la llum i els valors locals en l'equilibri carbònic-carbonats crec que seria molt il·luminador de fenòmens realment importants.

Un hom no pot deixar-se de preguntar quina és la incidència de la termoclina en la determinació de les comunitats o en l'explicació de diferències zonals. L'estudi de blocs més o menys mòbils o l'experiment de modificar-ne l'orientació també podria contribuir a fer comprendre la biologia d'aquesta comunitat única, per a l'estudi de la qual estem particularment ben situats. Al costat d'aquests temes tan amplis, altres aspectes de la

distribució i l'ecologia de comunitats menors o d'espècies distingides semblen secundaris, però no voldria deixar de fer esment de les coves submarines, la importància de les quals en la Mediterrània ha estat posada de relleu, principalment, per Rupert Riedl. Les coves enllacen també amb el coral·ligen, i és possible que el corall roig, tan perseguit, sigui per la seva biologia una espècie adaptada a condicions molt precises que tenen a veure amb una llum anormalment feble per a la fondària corresponent. Dins les cavitats subaquàtiques l'activitat dels organismes pot tenir una importància general per a la supervivència de les comunitats. Podríem dir que, si els animals de les parets es possessin d'acord, millorarien considerablement les condicions de flux i renovació de l'aigua. És que s'hi posen, d'acord?

També queda molt a fer en termes d'una ecologia més general. Repetim que l'estudi que hom ha fet és principalment descriptiu. Avui dia l'ecologia es preocupa més pel caràcter funcional de les comunitats. Hom vol saber la biomassa, la producció d'un sistema. I en el nostre cas no tenim informació, o sols podríem donar xifres aproximades per analogia amb el que hom coneix d'altres sistemes semblants, i en el cas del precoral·ligen, gairebé res. Hom hauria de reunir més informació sobre la concentració de clorofilla, la capacitat de producció, la periodicitat i els diversos aspectes de la fisiologia de la producció. Els cicles dels nutrients tenen també interès, encara que avui dia potser hom en fa un gra massa. Molts treballs d'actualitat fan l'efecte que els organismes no tenen major importància que funcionar com a possibles portadors o vehicles de certs àtoms o molècules, oblidant que són entitats sotmeses individualment a una selecció natural. Aquesta deformació és palesa en el que fa referència a metalls pesants i altres contaminants, estudi en el qual s'inverteixen recursos considerables, amb poc profit des del punt de vista de l'ecologia i, per tant, també de la utilitat que hom pretén treure de l'estudi. Però és cert que, en el cas de les Medes, voldríem conèixer quelcom més en relació amb cicles particulars. Les aus, per exemple, treuen aliment de la mar i porten materials a terra. Un component important n'és el nitrogen, i els botànics estan d'acord que la seva disponibilitat és l'origen de la distribució de les comunitats que anomenen nitròfiles. Però desitjaríem saber fins a quin punt els compostos de nitrogen passen finalment a nitrogen molecular, és a dir, la possible desnitrificació en els sòls. I què passa amb el fòsfor si s'immobilitza en el sòl, i fins a quin punt se n'acumula en concrecions calcàries de la mar? És urgent, doncs, un estudi acurat del cicle de nutrients en l'ecosistema, i relacionar-lo amb mesures de la productivitat.

L'existència de fluxos materials entre uns punts i altres ha d'ajudar a definir les relacions entre comunitats i fins l'existència de fronteres. Entre comunitats properes, hi pot haver explotació amb transport controlat pel que rep, com l'home o les aus marines, o bé efectes que genèricament es

poden qualificar com de *stress*, on el control és exercit per la comunitat que no necessàriament treu material de l'altra d'una manera directa.

És aquest un aspecte en què l'anàlisi dinàmica dels ecosistemes pot portar clarícies sobre relacions entre parcel·les que es poden descriure com associacions diferents. Una altra relació útil ve del fet que la visió dinàmica de l'ecosistema ens porta a considerar-lo com la manifestació visible del que és un procés, contraposant-la a una visió massa estàtica i històrica de les comunitats. Com sempre, aquest contrast esdevé d'utilitat en comparar diversos ecosistemes. És obvi que el plàncton s'ha de considerar com la manifestació instantània d'un procés complicat, que porta a canvis rapidíssims, mentre que el precoral·ligen, per cercar un exemple oposat, és certament també la manifestació d'un procés, però molt més lent a escala humana, de manera que en ell la cristallització històrica ens és molt més visible. Consideracions com aquestes es mostren enriquidores de qualsevol descripció de les comunitats i de llur distribució local. No existeix pas un equilibri ecològic, sinó un sistema orgànic canviant damunt un escenari que també canvia contínuament de característiques, principalment per una dinàmica física activíssima. Damunt la iniciació del canvi sobtat, més o menys freqüent i imprevisible, el conservadorisme de la vida porta a una successió on, gradualment, es reconeixen motius de distribució que es van repetint i que contemplem amb delectació. Un tema molt fecund de l'ecologia d'avui és tractar de combinar el reconeixement del canvi induït per agents externs imprevisibles per part dels organismes, amb certes tendències molt generalitzades en tots els processos d'auto-organització, que ens porten al que podríem considerar com més a prop d'un estat estacionari.

Les Medes són un laboratori excel·lent per a comparar ecosistemes de característiques molt diverses, la comparació de les quals pot il·luminar les diverses estratègies de l'evolució en els diferents processos d'estabilització. Ens falta, potser, més informació sobre les comunitats del plàncton, però no és massa greu, perquè són les més dinàmiques i les més semblants a tota la Mediterrània occidental. Però comporten un tema de notable incidència local, i és la presència temporal en el plàncton de larves d'organismes que després s'incorporen a l'ecosistema bentònic.

Les comunitats d'organismes són entitats caracteritzables per moltes variables i hom els pot aplicar anàlisis multivariants de moltes menes. Hom ha reunit una maravillosa col·lecció de fotografies normalitzades de comunitats bentòniques i és una pena que no s'hagi pogut publicar en aquest llibre un atlas prou representatiu basat en tal documentació. Havíem posat força esperances en les possibilitats d'una anàlisi automàtica de les fotografies normalitzades, a base d'un escombratge que convertís la fotografia en una seqüència de senyals, estudiable estadísticament. Diverses dificultats, prin-

cialment de recursos, han privat de portar endavant aquest projecte que anunciava possibilitats molt vastes per a l'ecologia descriptiva. Ho dic amb la recança que hom no hagi pogut treure encara tot el profit d'un material molt valuós.

És adient, crec, afegir ací que valdria la pena completar i intensificar tot aquest pla de recerca, i no solament perquè és bo de fer, amb l'experiència que ja es té i havent isolat un cert nombre de problemes, alguns dels quals m'he permès de recordar en les línies precedents. Les condicions biològiques de les Medes són molt apropiades per a emprendre recerques avançades sobre dominis altrament molt diversos. L'estudi de les larves planctòniques i de la metamorfosi de moltes espècies alimentà durant força anys recerques importantíssimes de biologia fonamental, i coincideix amb el desenvolupament dels laboratoris costaners a Nàpols, amb una apassionant història al final del segle i on treballaren il·lustres zòlegs i biòlegs; a Villefranche, que aportà tant a la zoologia i, actualment, a través dels Cachon, ha produït meravellosos detalls de l'anatomia fina de tants unicel·lulars; o a Woods Hole, a Amèrica, amb notabilíssimes aportacions a la fisiologia general. Tots aquests estudis reposen en la interacció entre científics receptius i l'estímul d'una naturalesa local a l'abast. Ara que la biologia descriptiva és força avançada i hom té una bona base bioquímica, retorna l'interès per a reveure els mecanismes generadors d'organització. O múltiples qüestions de fisiologia, molt importants també en les associacions simbiòtiques, tan notables en el bentos marí. Les Medes són un bon lloc, i seria útil poder tenir un calendari de l'aparició de les larves i formes juvenívoles de les diferents espècies, incloent-hi els peixos, i també la descripció del cicle vital d'espècies selectes, totes elles materials adients per a l'estudi experimental. Repetidament hom ha parlat de construir laboratoris biològics costaners, però ha quedat en projecte, o bé s'ha orientat exclusivament cap a qüestions aplicades vers l'explotació pesquera. Fa poc se celebrà el centenari de l'institut de Banyuls de la Marenda, a quatre passos de les Medes, que ha portat una vida tan activa, i valdria la pena de començar a pensar on tenir un bon laboratori local, que fos un atractiu també per a la gent de fora, que així podria prendre part en la interfecundació intel·lectual essencial per a tota ciència. Em penso que interpreto el sentir de tots els autors d'aquest llibre en aconsellar amb veheència que s'extremen les mesures de protecció de l'àrea, i que la zona protegida tingui el caràcter de lloc d'estudi i recolzi en l'estudi. Demanàriem que fos un museu vivent, generador d'idees i estimulador o reactivador de l'activitat científica.