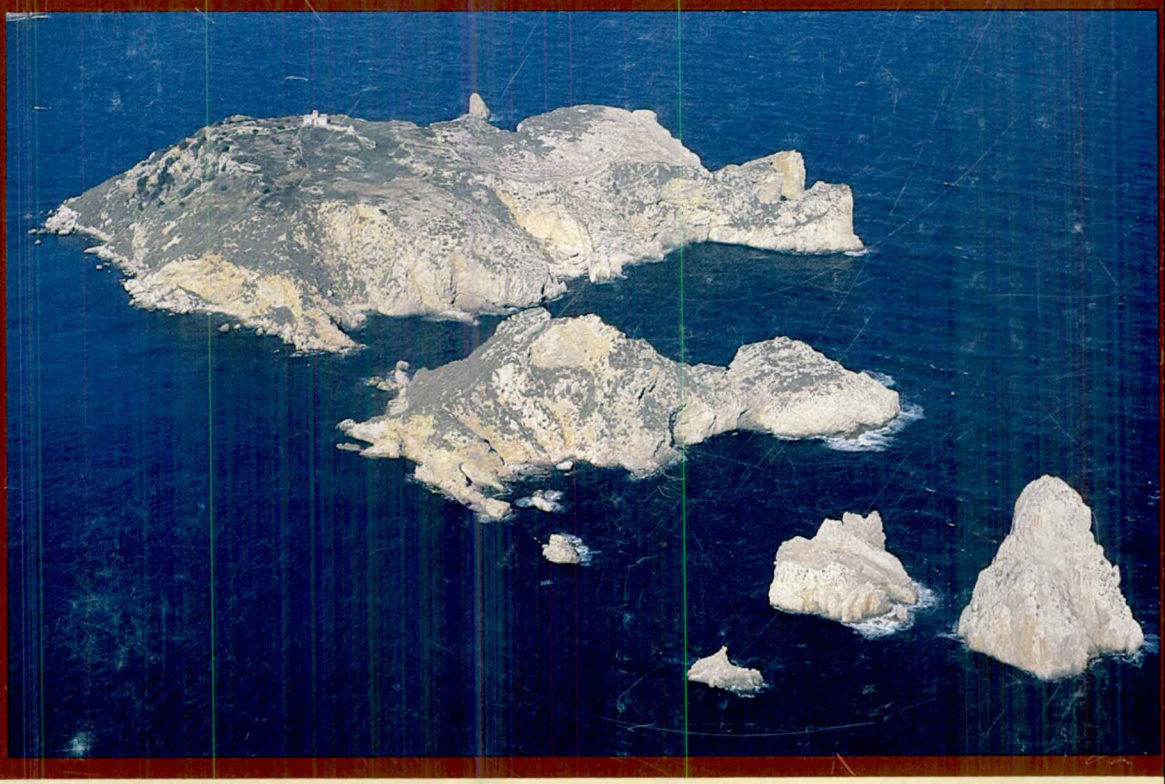
INSTITUT D'ESTUDIS CATALANS

ELS SISTEMES NATURALS DE LES ILLES MEDES

J. ROS I. OLIVELLA J.M. GILI



INSTITUT D'ESTUDIS CATALANS

ARXIUS DE LA SECCIÓ DE CIÈNCIES, LXXIII

ELS SISTEMES NATURALS DE LES ILLES MEDES

Publicat per

JOANDOMÈNEC ROS I ARAGONÈS
IGNASI OLIVELLA I PRATS
JOSEP M. GILI I SARDÀ

De la Institució Catalana d'Història Natural
i de la Societat Catalana de Biologia

BARCELONA
1984

ELS SISTEMES NATURALS DE LES ILLÈS MEDES

This One
QBXC-JY2-285E

INSTITUT D'ESTUDIS CATALANS

ARXIUS DE LA SECCIÓ DE CIÈNCIES, LXXIII

ELS SISTEMES NATURALS DE LES ILLES MEDES

Publicat per

JOANDOMÈNEC ROS I ARAGONÈS
IGNASI OLIVELLA I PRATS
JOSEP M. GILI I SARDÀ
De la Institució Catalana d'Història Natural
i de la Societat Catalana de Biologia

BARCELONA
1984

L'EXCMA. DIPUTACIÓ DE GIRONA
HA CONTRIBUÏT GENEROSAMENT
A L'EDICIÓ D'AQUEST VOLUM

© J. D. Ros, I. Olivella, J. M. Gili
ISBN 84-7283-054-3
Dipòsit legal B. 27.892-1984
La present edició és propietat de l'INSTITUT D'ESTUDIS CATALANS
Sobrecoberta: Maria Casassas (foto: Joan Armengol).

La Secció de Ciències de l'Institut d'Estudis Catalans, en sessió ordinària celebrada el dia 17 d'octubre de 1980, acordà de patrocinar la realització d'un treball col·lectiu sobre ELS SISTEMES NATURALS DE LES ILLES MEDES. En sessió del dia 23 de novembre de 1981 fou decidit que aquest treball fos coordinat per un Secretariat de redacció format pels senyors Joandomènec Ros i Aragonès, Ignasi Olivella i Prats i Josep M. Gili i Sardà, tots ells membres de la Institució Catalana d'Història Natural i de la Societat Catalana de Biologia, i el senyor Ramon Margalef i López, agregat a la Secció de Ciències, en fou designat ponent.

En sessió plenària del 10 de novembre de 1982, l'Institut d'Estudis Catalans acordà la publicació d'aquest volum, el qual ha estat editat a cura del senyor Enric Casassas i Simó, membre de la Secció de Ciències.

A Josep Maria Llenas i Sais

An island is certainly an intrinsically appealing study object. It is simpler than a continent or an ocean, a visibly discrete object that can be labelled with a name and its resident populations identified thereby.

Robert H. MacArthur & Edward O. Wilson, *The Theory of Island Biogeography*.

Oh penyalar sobre camins que dansen,
illa, sobtada solitud, prodigi,
castell en mar, que mira, fonedissos,
el núvol, el vaixell! No pas que et manqui,
ni mai l'aturis, el rosec dels dies.
En tos covals, les ones fan esquerda...

Josep Carner, *Illa*

1. PRESENTACIÓ

Joandomènec Ros*

Ara fa disset anys, exactament el juliol de 1965, efectuava la meva primera immersió en aigües de les illes Medes. Res no augurava llavors que un dia la remembrança d'aquelles jornades pogués encapçalar unes pàgines de presentació d'una monografia sobre les comunitats naturals de les illes de l'arxipèlag empordanès, pàgines destinades a explicar els antecedents i la gènesi d'aquest llibre, a fer-ne una avaluació apressada i, sobretot, a agrair la col·laboració de totes les persones i entitats que l'han fet possible.

Aquell estiu jo havia acabat alhora el segon any de la carrera (el primer realment "biològic") i un curs d'immersió amb escafandre autònom; aquest pobre bagatge i molta il·lusió em qualificaren per participar en una campanya de prospeccions zoològiques que Andreu de Haro dirigí i organitzà. L'anada a l'Estartit es féu per mar, des de Blanes, a bord del *Tabardillo,* una vaquera rejovenida i adobada que seria la base d'operacions del grup de treball. Aquest estava format també per en Jordi Camp, company de curs i, des d'aquells dies, d'immersions i de recerca en biologia marina, i per en Guillem Mateu, que ja estudiava foraminífers; en Camp i jo encara no teníem pas clar què era el que volíem fer. L'objectiu de la campanya era la recollida de vegetals bentònics (*Halopteris* i *Posidonia,* bàsicament), per a destriar-ne els hidraris i picnogònides epibionts que en De Haro estudiava, i la recol·lecció d'animals de fons; en una de les mostres aparegué el "meu" primer *Peltodoris atromaculata,* i crec que això marcà definitivament el meu tarannà futur en biologia marina. El material d'immersió de què jo disposava aleshores (i que em varen prestar) faria riure el més modest dels capbussadors actuals, però vaig maldar per treure'n tot el partit possible; i així, malgrat el fred que es filtrava a través d'un vestit d'immersió primíssim, de l'aigua que, juntament amb l'aire enrancit, em subministrava un regulador rovellat, de la força del corrent que els meus peus d'ànec de goma tova no podien contrarestar, vaig enfonsar-me una vegada i altra en les

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

aigües transparents i m'embadalia davant d'uns paisatges que no tenien res a veure amb els que havia visitat prèviament i que la zoologia d'invertebrats que acabava d'aprovar no m'havia pas fet anticipar.

Des de llavors, la contemplació dels fantàstics panorames submarins que ofereixen les illes Medes mai no ha deixat de corprendre'm com a escafandrista, i l'exploració de llurs fons mai no ha deixat de proporcionar-me qualque nova observació d'interès com a biòleg. Ja en la seva *Guía Submarina de la Costa Brava* deia RIBERA (1956), en encetar el capítol sobre les illes: "Arribem amb les illes Medes al plat fort d'aquesta Guia". I és que, des del punt de vista dels paisatges submergits, les illes Medes excel·leixen tots els indrets del nostre litoral.

Però a la barreja de bellesa estètica i de riquesa florística i faunística dels fons de les illes Medes, s'hi contraposava per aquella època el desconeixement quasi absolut dels organismes i de les comunitats del bentos, mentre que, en canvi, i mercès a una accessibilitat més fàcil i a l'activitat de BALCELLS (1963, 1964, 1968, etc.) i d'altres investigadors, la flora i la fauna emergides, i les comunitats que constitueïen, ens eren més conegudes. Balcells fou l'animador d'unes campanyes de prospecció, organitzades per la Comissió d'Estudis Zoològics i per la Delegació Catalana de la S. E. d'Ornitologia, i en les quals col·laboraren membres de l'Institut de Biologia Aplicada, del Museu Municipal de Zoologia de Barcelona i de l'Institut Lucas Mallada de Geologia. "L'estudi intensiu i complet d'aquestes illes es portà a terme durant 1961-62. Una sèrie de sis visites entre els mesos d'abril d'ambdós anys, escalonades en primavera, estiu i tardor... i col·laborant-hi nombrosos zoòlegs (en total unes 20 persones), els treballs monogràfics de les quals sobre diversos grups s'han anat publicant successivament" (BALCELLS, 1968).

Tornant a la part submergida de les illes, l'abundància de peixos, la presència del preuat corall roig, les llegendes que entremesclen els tresors dels pirates amb les coves ("La tradició popular... assegura que el basament de les illes està travessat per coves, túnels i galeries amb perforacions que van de part a part fins al punt de semblar... que les illes estan aguantades per columnes granítiques"; PLA, 1965), tot col·laborà a fer que les illes Medes fossin una espècie d'obsessió i de repte per als afeccionats a les coses de la mar d'ara fa vint anys.

No ha de sorprendre, doncs, que fossin escollides com una de les set localitats bàsiques d'estudi del primer programa en equip sobre el bentos marí del nostre litoral.

Aquest programa de recerca ("Estudi ecològic de les comunitats bentòniques de substrats durs de la zona superior de la plataforma continental mediterrània espanyola"; director de l'equip: Ramon Margalef; 1972-74) fou concedit al Departament d'Ecologia de la Universitat de Barcelona per

la Fundación Juan March, i permeté, ultra la formació d'un equip especialitzat en el treball de camp i de laboratori que la recerca del bentos marí requereix, obtenir els resultats que, de manera resumida, són (ROS, 1982): una primera idea de la composició florística i faunística del bentos marí de Cadaqués, illes Medes, Sa Tuna, Blanes, Vilassar de Mar, Garraf i l'Atmella de Mar; de la distribució batimètrica de les espècies, de l'existència de grups d'espècies relacionades i de la riquesa específica de cadascun dels diferents nivells i localitats; de la producció primària bentònica litoral i d'altres aspectes complementaris (polimorfismes enzimàtics, recobriment de superfícies experimentals submergides, anàlisi automàtica de fotografies normalitzades, comunitats de frontera, etc.).

Els resultats del programa foren publicats en una vintena d'articles, sorgits tots de la memòria final de l'estudi (PROGRAMA DE BENTOS, 1972-74), i encoratjaren els components de l'equip a elaborar tesis de llicenciatura o de doctorat a partir de les dades obtingudes, i a demanar nous ajuts.

L'any 1976, la Comisión Asesora de Investigación Científica y Técnica de la Presidencia del Gobierno concedí, a un equip que era bàsicament similar a l'anterior, un ajut per a l'"Estudi ecològic de les comunitats terrestres i marines de les illes Medes (Girona)" (Director de l'equip: Ramon Margalef; 1976-78). Els objectius inicials d'aquest nou programa eren els d'ampliar el coneixement que dels fons de les illes Medes hom tenia a partir del programa anterior, passant d'un estudi extensiu de tot el litoral català a un estudi intensiu d'una sola localitat i portant a terme, alhora, la prospecció a les comunitats emergides.

A les acaballes de l'any 1978, quan l'equip adjudicatari de l'ajut esmentat estava enllestint la memòria final del projecte (PROGRAMA MEDES I, 1979), hagué de justificar per què no s'havia realitzat en la seva totalitat l'apartat d'estudis de les comunitats terrestres (en realitat, no calia justificar gaire cosa car el pressupost sol·licitat per al programa complet fou retallat a la meitat en concedir-se l'ajut). Hom digué, vagament però certa, que les comunitats terrestres es coneixien millor que les marines, gràcies a la tasca prèvia de Balcells i col·laboradors; que el retall pressupostari havia impedit aprofundir en el tema; i que, en un programa futur, hom miraria d'omplir-ne el buit. Els programes que vingueren després no afectaven, o molt poc, l'estudi de la part emergida de les illes, però penso que fou arran d'aquest compromís informal, escrit perquè n'estàvem convençuts i no pas per cobrir l'expedient, que començà a perfilar-se el que acabaria essent "el llibre de les Medes".

Els resultats d'aquest segon programa havien aparegut, o estaven a punt de fer-ho, en una trentena de publicacions, tesis i comunicacions a congressos, i als components de l'equip de bentos del Departament d'Ecologia ens

semblà que fóra bonic i útil alhora aplegar en un sol volum tot el que sabíem (i altra gent sabia) sobre la biologia de les illes. Bé que no tinguéssim encara una idea gaire clara de com seria un tal llibre, el novembre de 1978 jo mateix vaig proposar a la Junta de la Institució Catalana d'Història Natural, com a membre de la mateixa i cap de la seva Comissió de Publicacions, la possibilitat d'editar-lo; la Junta ho veié amb bons ulls, però no es volgué pronunciar definitivament abans de conèixer l'original enllestit. Hi havia, a més, problemes fonamentals de finançament que calia resoldre d'antuvi.

Al final de l'any 1980 hom ens oferí la doble oportunitat que ens calia per a elaborar el llibre; d'un cantó, una proposta feta en aquest sentit a l'Institut d'Estudis Catalans perquè assumís el patronatge d'aquesta obra semblà que trobava bona acollida, a la vegada que, d'altra banda, la Universitat de Barcelona ens concedia un ajut de recerca ("Estudi ecològic dels sistemes bentònics de les illes Medes (Girona)"; director de l'equip: Joandomènec Ros; 1980-81), destinat precisament a cloure i arrodonir aquells aspectes que ho necessitaven si el llibre havia d'ésser un tot conjuntat; entre d'altres, l'elaboració del mapa bionòmic dels fons de les illes fou possible mercès a aquest ajut. La memòria final d'aquest (PROGRAMA MEDES II, 1981) consistí, de fet, en els esborranys de bona part dels articles sobre bentos d'aquest llibre.

* * *

La idea que teníem, ara fa dos anys, de la monografia sobre les illes era bastant vaga (en la sol·licitud a l'IEC, per exemple, s'hi incorporava un índex provisional de 27 capítols i es preveia que l'extensió del llibre seria d'unes 400 pàgines de text imprès); però en canvi teníem molt clar què representava l'edició del llibre: "Per l'interès que pot tenir, tant per al patrimoni cultural com per al natural i el científic, l'equip que ha realitzat les tasques fins ara esmentades creu que [els resultats dels estudis previs] s'han de plasmar en una publicació que, tot i tenir el rigor científic adient, estigui a l'abast de tothom i constitueixi una fita en el coneixement i la difusió del nostre patrimoni. Per a dur a terme la publicació d'aquesta monografia és necessari [aconseguir-ne] el finançament; si això no fos possible, bona part d'aquesta informació, que per una banda es troba dispersa en multitud de publicacions, la majoria de difícil accés per a qui no sigui un especialista en els temes tractats, i que, per l'altra, resta oblidada, com a obra inèdita, en calaixos i carpetes dels membres de l'equip que hi ha treballat i d'altres investigadors... així com els esforços de moltes persones que han ajudat de manera entusiasta i desinteressada... quedarien malauradament desaprofitats."

En aquesta mateixa època la Comisión Asesora de Investigación Científica y Técnica ens concedí el seu segon ajut per a l'estudi de les illes Medes ("Estudi ecològic del poblament bentònic de les illes Medes. Impacte de la contaminació sobre aquest"; director de l'equip: Joandomènec Ros; 1981-83). L'objectiu d'aquest programa era l'estudi funcional de l'arxipèlag: "coneixent ja bastant bé com estan constituïdes les comunitats bentòniques i quina és la seva fesomia, ara es vol saber com funcionen, passar del coneixement estàtic representat per les llistes d'espècies i inventaris quantificats i de la representació gràfica de les comunitats al coneixement dinàmic del tràfec de matèria i energia dins l'ecosistema bentònic" (ROS, 1982).

Cal esmentar també dos altres ajuts de recerca per a treballar a les illes Medes que, sense incidir directament en la confecció del llibre, han permès que el grup de bentos del Departament d'Ecologia seguís treballant-hi, ço és, ampliant les llistes d'espècies, modificant afirmacions fetes en alguns articles que ja es donaven per enllestits, facilitant les visites a les illes de col·laboradors del volum... i subsistint entretant. Són aquests un ajut de recerca de la Universitat de Barcelona ("Estudi estructural i dinàmic de la vegetació marina de la Costa Brava. Relacions amb la matèria orgànica particulada"; director de l'equip: Jordi Flos; 1981-82) i una subvenció de la Comissió Interdepartamental de Recerca i Innovació Tecnològica de la Generalitat de Catalunya ("Estudis del bentos marí de les illes Medes"; adjudicatari: Joandomènec Ros; 1982).

Poc després d'iniciar-se les tasques corresponents al programa de la Comisión Asesora que encara s'està duent a terme, al començament de 1981, ens fou confirmat oficialment que l'Institut d'Estudis Catalans patrocinaria la publicació de l'obra, que formaria part de la sèrie *Arxius de la Secció de Ciències*. En seria el ponent per l'IEC Ramon Margalef, membre agregat de l'Institut i cap del Departament d'Ecologia, en el marc del qual s'havia gestat tot el procés; i fou nomenat un comitè de redacció format per Ignasi Olivella, Josep Maria Gili i jo mateix.

Tan aviat com aconseguírem posar el projecte en marxa el comitè de redacció s'adreçà als possibles autors d'articles, en especial als de temes "terrestres". En una circular difosa el juny d'aquell any els dèiem:

"Des de fa algun temps volíem resumir els resultats d'aquest estudi en una monografia, però... vèiem poc adient limitar-ne l'extensió a les comunitats submergides, deixant de banda les terrestres i litorals. Com sia que el nostre grup no ha treballat en absolut en aquest darrer camp, des de fa un any o més havíem parlat de la possibilitat d'aquesta col·laboració amb aquells investigadors i estudiosos que crèiem que podien estar-hi interessats (potser també amb vós mateix) i arribàrem a la conclusió que, quan pogués-sim fer l'esmentada monografia, hi comptaríem. Aquest moment és arribat...

"Hem pensat que el nivell, estil i format generals de l'esmentat volum podrien ésser els d'"Els sistemes naturals del delta de l'Ebre" (*Treb. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 8. 1977), bé que preveiem que l'extensió en serà superior, potser el doble. Un primer índex provisional és el que s'adjunta [el nombre d'articles havia pujat ja a 34]; no cal dir que tant el títol dels diferents capítols i apartats com el nom dels autors a qui, en principi, aquests podrien ésser encarregats, són absolutament provisionals (més aquests que no aquells, tanmateix), i no hi ha raó perquè el resultat final hagi d'ésser tan complet com aquí s'esbossa, bé que seria desitjable abastar tots els aspectes esmentats. Que ningú, doncs, no es trobi exclòs ni, a l'inrevés, inclòs contra el seu parer.

"Tampoc no s'ha de creure que els capítols dedicats a les comunitats submergides s'emporten la part del lleó del text; com sia que aquesta és la matèria que coneixem millor, hem pogut ja desglossar-la, la qual cosa no ens hem atrevit a fer gaire en el cas de les comunitats terrestres. En qualsevol cas, els autors tenen absoluta llibertat per organitzar llur contribució com els sembli més adient, tenint en compte el que s'ha dit abans, les possibles interrelacions entre capítols... i... l'extensió.

"Entenem que la col·laboració a "Els sistemes naturals de les illes Medes" es pot fer, bàsicament, de tres maneres diferents:

1) Els autors apleguen en un o més capítols-resum allò que en el seu dia publicaren sobre el tema, en una o altra forma, i ho posen al dia si cal;
2) Els autors escriuen un o més capítols, de bell nou, a partir de material propi no publicat;
3) Els autors necessiten, per a arrodonir llur aportació, nou material (o bé visitar les illes per a obtenir-ne)...

"Doncs bé, les sortides que, periòdicament, l'equip de bentos del Departament d'Ecologia fa a les illes Medes poden ésser aprofitades logísticament (desplaçaments en automòbil i barca, obtenció de mostres) per a dur a terme les campanyes que calguin i que càpiguen dins el calendari... És clar que els capítols [redactats segons els sistemes 1 i 2] no necessiten cap ajut especial... en el primer cas els autors faran constar el caràcter de llur col·laboració, i en tots els casos la bibliografia n'arrodonirà l'aportació bàsica... Els autors... seguiran en allò que els serà possible les normes [de publicació] dels *Butlletins* i *Treballs* de la Institució Catalana d'Història Natural..."

Una primera reunió amb les persones interessades a col·laborar en el llibre tingué lloc al començament del setembre de 1981, s'hi perfilaren els termes de les aportacions individuals i s'hi aclariren els aspectes de forma i de fons que la redacció, l'edició (en el sentit anglosaxó del terme) i la publicació de la monografia comportarien. Hom fixà per a mitjan desembre d'aquell any la data "prevista" de lliurament de l'original a l'IEC.

Com sol ocórrer en aquests casos, de textos elaborats per molts autors (i els del llibre de les Medes passen de la cinquantena!), textos que cal conjuntar, revisar, traduir, interconnectar, il·lustrar, etc., s'han escolat gairebé nou mesos fins que hom ha pogut lliurar el darrer dels articles (aquest) a l'Institut. Alguns autors han estat més eficients que d'altres, alguns articles necessitaven d'una labor editorial més intensa, però, en conjunt, el panorama que hom ha obtingut és millor i més complet que no havíem pensat en esbossar el primer índex del llibre, ara fa tres anys.

El resultat és el que veureu en girar aquestes pàgines: quaranta-dos articles d'extensió desigual, tres de destinats a presentar i cloure el gros del llibre, dos més que exposen les característiques geològiques, meteorològiques i oceanogràfiques de les illes, un altre dedicat a recordar-ne el passat, tretze que presenten els organismes i les comunitats de la superfície emergida de l'arxipèlag i vint-i-tres sobre els fons marins de les illes. Tal com ja s'havia previst en la circular dirigida als autors en potència, alguns articles són resums, adaptacions més o menys modificades d'altres que ja veieren la llum en un altre moment (9, 10, 11, 13, 15, 24, 27, 32). Altres articles, basant-se en part en material ja publicat o ja elaborat i en fase de publicació (tesis, tesines, etc.), representen una notable modificació del bastiment original i han estat tan posats al dia, ampliats i polits com feia falta (3, 4, 5, 14, 17, 18, 20, 22, 23, 25, 26, 28, 29, 34, 35, 39). D'altres, finalment, representen aportacions absolutament inèdites a l'estudi de les illes Medes (2, 6, 7, 8, 12, 16, 19, 21, 30, 31, 33, 36, 37, 38, 40, 41, 42).

Hi ha un esquema general, que és patent sobretot en els articles sobre grups taxonòmics del bentos, i que, aproximadament, segueix aquesta pauta: s'exposen les característiques generals del grup, els antecedents del seu estudi al litoral català, unes consideracions ecològiques generals, la llista d'espècies obtingudes a les illes Medes i els comentaris sistemàtics, bionòmics i ecològics corresponents, tot adobat amb les il·lustracions i taules que cada autor ha cregut necessàries. Hi ha, a més, una il·lustració addicional, independent dels articles, però que els complementa; em refereixo a les làmines de fotografies en color i, sobretot, a les làmines de grups sistemàtics i de comunitats bentòniques, i als mapes (geogràfic-batimètric, de comunitats bentòniques i de vegetació emergida); totes aquestes il.lustracions, la qualitat de les quals m'atreveixo a qualificar d'òptima, s'integren amb el text per fer del conjunt un llibre que creiem que es troba a l'alçada que una monografia de l'abast d'aquesta ha de tenir.

Quant als autors, no parlaré pas de llurs mèrits, que el lector jutjarà millor que jo: m'interessa, però, fer avinent la diversitat de llur filiació. Bé que en llur majoria pertanyen a la Universitat de Barcelona i a la Universitat Autònoma de Barcelona, n'hi ha del Col·legi Universitari de Girona, de les Universitats de València, Múrcia i Màlaga, de centres de recerca de Barcelo-

na (museus, parc zoològic, Institut d'Investigacions Pesqueres) i Alacant, de la Diputació de Barcelona i de fora de l'estat. I sobretot, hi ha molts afeccionats, estudiosos i amants de la natura de tot el principat que han coincidit en llur interès per les illes Medes. Tots han participat en la tasca col·lectiva que és aquesta monografia.

El ventall d'autors és el que és i no un altre per clar efecte d'"atzar i necessitat". Necessitat perquè hi ha especialistes que han treballat en temes concrets de les illes Medes, i eren aquests els qui podien escriure els articles corresponents; atzar, perquè al llarg de l'any escolat entre la primera crida de col.laboració i la tancada de la recepció d'originals, alguns autors que havien assegurat llur participació no l'han lliurada, d'altres de qui no coneixíem que havien treballat a les illes ens les han fetes arribar, i el comitè de redacció ha mirat d'omplir com millor ha sabut els buits que d'una manera i altra restaven en l'índex provisional esbossat d'antuvi.

Crec que és adient de fer notar quina ha estat la tasca principal del comitè de redacció: la d'intentar, dins la complexitat coneguda de l'edició d'una monografia com aquesta, de cobrir l'objectiu de fer-ne un llibre d'una quarantena de capítols més que no un recull d'una quarantena d'articles. En fer-ho hom ha procurat de respectar l'estil de cada autor i el tarannà general dels diferents articles. Aquesta ha estat una tasca àrdua, però creiem que l'esforç valia la pena i que el resultat global el justifica a bastament.

Hi ha hagut altres col·laboracions fonamentals per a donar a la monografia sobre les illes Medes l'acabat rodó que jo crec que té, a més de la concepció general del llibre, que cal atribuir, com ja hem dit, a tot el grup de bentos del Departament d'Ecologia. Cal esmentar, entre totes, les de Mikel Zabala i Toni Gili. Les làmines d'en Zabala són el reflex d'un exquisit professionalisme, com a il·lustrador i com a naturalista (és a dir, com a observador de la natura), i confereixen al llibre de les Medes un caràcter de "guia de la natura"que d'altra manera no hauria estat pas aconseguit. En Toni Gili ha sabut redibuixar i preparar les il·lustracions dels capítols (la majoria són seves) i els mapes batimètric, bionòmic i de vegetació, tal com escau a una obra científica que, alhora, pretén ésser a l'abast de tothom.

* * *

¿Què representa el llibre de les illes Medes per al coneixement de la flora, la fauna i les comunitats naturals del Principat? L'anàlisi que en fa en Ramon Margalef en el capítol 2, assenyalant mestrívolament els assoliments i les mancances del llibre, és prou lúcida i precisa com perquè jo provi d'emular-lo aquí. Però, ultra recordar com ha crescut el llibre des que fou concebut fins al moment present, voldria breument considerar només

Taula I. Nombre de tàxons (espècies, subspècies i formes) identificats en els diferents grups vegetals i animals estudiats a les illes Medes.

Grups	Tàxons terrestres	Tàxons marins	Total
VEGETALS			
Cianòfits		16	16
Rodòfits		152	152
Criptòfits		1	1
Dinòfits		1	1
Euglenòfits		1	1
Feòfits		47	47
Cloròfits		52	52
Líquens	78		78
Briòfits	9		9
Pteridòfits	3		3
Gimnospermes	1		1
Angiospermes	219	1	220
Total	310	271	581
ANIMALS			
Esponges		86	86
Cnidaris		111	111
Platihelmints	5	5	10
Nematodes	32	43	75
Mol·luscs	23	262	285
Poliquets		79	79
Insectes	146	4	150
Crustacis	5	135	140
Aràcnids	1		1
Picnogònids		15	15
Equiuroïdeus		1	1
Sipuncúlids		2	2
Briozous		162	162
Equinoderms		42	42
Tunicats		27	27
Peixos		103	103
Rèptils	3		3
Ocells	61		61
Mamífers	3		3
Total	279	1.074	1.353
TOTAL	589	1.345	1.934

tres aspectes del conjunt, avançant-me així al judici que el lector en traurà més endavant.

El primer és el que reflecteix la taula I: el nombre d'espècies d'animals i plantes identificades a les comunitats de les illes Medes gairebé arriba als dos milers, xifra gens menyspreable tenint en compte les dimensions de les illes, llur caràcter insular i el fet que alguns grups han estat escassament o gens estudiats. Si hom considera que el nombre d'espècies inventariades és un índex vàlid per al coneixement taxonòmic d'una zona, possiblement les illes Medes i llurs fons siguin l'indret més ben conegut del litoral del Principat.

El segon aspecte glossa la manera com s'ha arribat a aquest coneixement; la figura 1 representa l'augment del nombre d'espècies d'algues superior inventariades a casa nostra en els darrers anys (quelcom de similar es podria dir del creixement del coneixement taxonòmic dels principals grups d'animals marins, que potser, però, tenen menys antecedents d'estudi

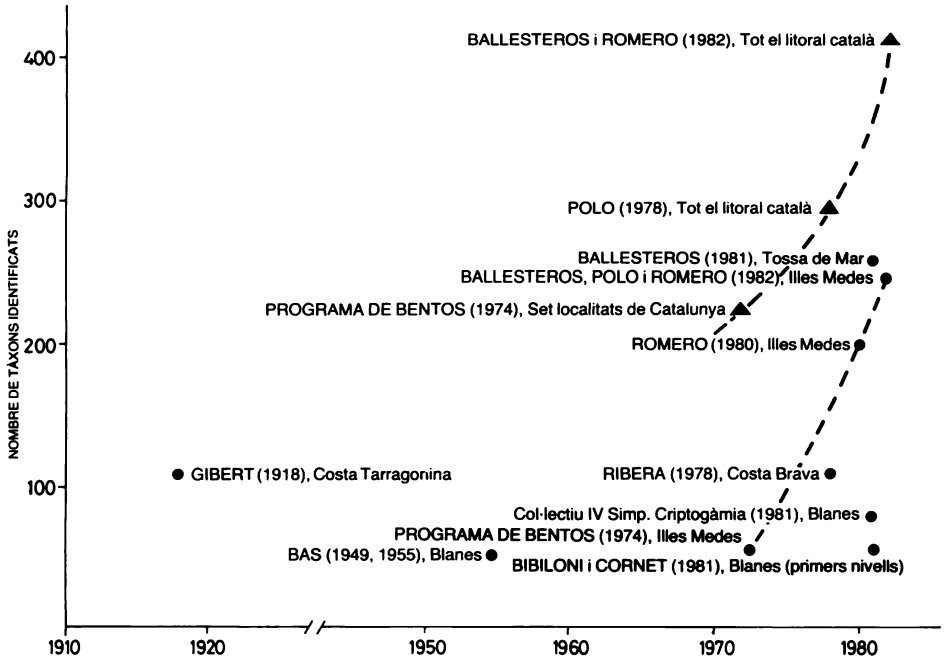


Fig. 1. Nombre de tàxons identificats en els successius catàlegs florístics de cloròfits, feòfits i rodòfits del litoral català; els cercles corresponen a flores locals, i els triangles a catàleg florístics de tota la costa del Principat. Han estat units amb línies discontínues els valors corresponents a les illes Medes i a tot el litoral català. (Modificat de ROS, 1982).

a Catalunya). Hi és evident un creixement exponencial del catàleg florístic de les illes Medes i del corresponent a tot el litoral català. En un altre lloc (ROS, 1982) atribueixo aquest augment ràpid al treball continuat d'un grup de recerca relativament estable, mantingut per una aportació financera contínua, bé que migrada, i per molta il·lusió. I el llibre de les Medes és una conseqüència d'aquest treball.

Finalment, el tercer aspecte es refereix al coneixement físic, no biològic, dels fons de les illes; en lloc de basar-me en el mapa bionòmic d'aquests fons, la qual cosa faria relativament innòcua la contesa, ho faré en termes del coneixement previ i actual de l'estructura de les "...coves, túnels i galeries amb perforacions que van de part a part...", segons ens deia Josep Pla. Caldrà només comparar les figures 3 i 4 del capítol 39 per veure la diferència entre el mite i la realitat. I aprofitaré per a fer avinent l'enorme esforç que hom ha fet per a passar de l'un a l'altra (i no únicament en el cas de les coves submergides, dins les quals el treball en immersió comporta realment un risc elevat; la batimetria acurada n'és un exemple palès).

Entenc que "Els sistemes naturals de les illes Medes" ha assolit el nivell d'altres monografies i que ocupa, en la bibliografia científica de casa nostra, un lloc al costat d'"Els sistemes naturals del delta de l'Ebre" i "El patrimoni natural d'Andorra" (FOLCH, 1979), per no citar-ne sinó aquestes dues d'estructura comparable.

I això ha estat aconseguit mercès a l'entusiasme i a la col·laboració de moltes més persones que no donaria a entendre la llista d'autors; és just regraciar-los aquí, i ho faré amb el convenciment que llur participació és, des del punt de vista humà, el més gran mèrit d'aquest llibre, que ha estat fruit de l'esforç d'alguns i de la il·lusió de molts.

No és en absolut exagerat afirmar que el llibre no s'hauria pogut dur a terme, i que l'estudi de les illes Medes en què està basat no hauria assolit la continuïtat ni els fruits que ha aconseguit, sense la dedicació d'en Josep Maria Llenas, de l'Estartit, veritable enamorat de les Medes i cicerone de les illes per a l'equip de bentos i a qui devem un munt de favors i d'ajuda; sé que la publicació d'aquest llibre li serà la millor paga, però el comitè de redacció no vacil·la a dedicar-li el llibre.

Són moltes les persones que han col·laborat a fer possibles les tasques de camp (entre les quals es compten les de mostratge però que són molt més àmplies: cessió, preparació i reparació del material – barques, motors, escafandres, etc. –; participació en les sortides, en qualitat de barquer, de company d'immersió o simplement de camàlic; actuació de guia de la zona o d'informador meteorològic a distància, etc.), les de laboratori i les d'elaboració de les dades i aportació de materials. Crec que és just citar en primer lloc les persones que, des del començament, en etapes concretes o bé al final, han format part del grup que ens agrada qualificar d'equip de

bentos. La majoria pertanyen o han passat pel Departament d'Ecologia i alguns han participat en l'elaboració del llibre. Sense assegurar que la llista sigui completa en citaré els següents: Carles Altimira, Enric Ballesteros, Maria Antònia Bibiloni, Carles Bori, Jordi Camp, Lluís Campàs, Josep Carbonell, Pere L. Colomer, Carme Cornet, Lluís Ferrés, Toni Garcia, Carles Gili, Josep Maria Gili, Manuel González, Eduard Guasch, Nani Huelin, Elvira Juan, Agustí Lobo, Agustí Montserrat, Ignasi Olivella, Marta Pérez, Lluís Polo, Antoni Roig, Javier Romero, Mari Luz Romero, Joandomènec Ros, Salvador Sarquella, Yosune Uriz, Ferran Vallespinós, Tino Vázquez, Mikel Zabala.

Moltes persones de l'Estartit i de Torroella de Montgrí han ajudat al llarg dels deu anys de tasques de camp; ultra en Josep Maria Llenas cal recordar Josep Admetller, Narcís Coll, Daniel Escrig, Quim de Haro, Josep Pascual, Robert Puchol i d'altres. Tornant específicament a aquest llibre, Anna Maria Domingo ha col·laborat amb Mikel Zabala, Toni Gili i els autors en la il·lustració del volum. Els professors Enric Casassas, Oriol de Bolòs i Ramon Margalef, cadascun d'ells d'acord amb el seu lloc a l'IEC, han facilitat que l'edició del llibre arribés a bon terme. Ramon Margalef, a més, com a director del Departament d'Ecologia i dels dos primers programes de recerca en què el llibre es basa, mereix una menció destacada en aquest recordatori, i tots els membres de l'equip de bentos li hem d'agrair l'interès i l'ajut que n'hem rebut en tot moment. El senyor Enric Casasses i Figueres ha vetllat per la correcció del llenguatge.

Entre les entitats que, d'una manera o altra, han coadjuvat (sovint decisivament) a l'edició d'aquest llibre o a facilitar el treball de recerca en què s'ha basat hi ha: la Fundación Juan March, la Comisión Asesora de Investigación Científica y Técnica, la Universitat de Barcelona, el Ministeri d'Educació i Ciència i la Comissió Interdepartamental de Recerca i Innovació Tecnològica de la Generalitat de Catalunya; entre totes han finançat l'estudi de les illes Medes. El Departament d'Ecologia de la Universitat de Barcelona ha estat el bressol dels estudis i de l'equip que els ha duts a terme; el Club Nàutic de l'Estartit ens permeté amarrar gratuïtament les barques emprades per l'equip al seu moll i ens donà altres facilitats; el Centre d'Informació i Turisme de Torroella ens facilità allotjament durant una part de l'estudi. La Institució Catalana d'Història Natural fou la primera a acceptar la publicació del llibre, que després escometeren la Diputació Provincial de Girona i l'Institut d'Estudis Catalans.

A totes aquestes persones, grups i entitats hem de regraciar, perquè sense el gra de sorra de cadascun (i de vegades, sense el saquet de sorra d'alguns), aquest llibre no seria avui finit... i potser ni tan sols hauríem tingut la possibilitat de començar-lo.

* * *

Mentre estava enllestint aquesta presentació he rebut el primer volum del que serà, sens dubte (així ho dóna a entendre aquesta primera part), una completíssima monografia sobre les comunitats terrestres i marines d'un illot belizià i de les aigües que l'envolten: Carrie Bow Cay (RÜTZLER i MACINTYRE, 1982). Ha estat inevitable la comparació, primer inconscientment i després voluntària, amb el llibre que teniu a les mans, i amb els estudis que l'han fet possible.

Penso que aquesta comparació és alliçonadora per diverses raons; jo en remarcaré algunes, però, al lector, li serà fàcil deduir-ne d'addicionals. Carrie Bow Cay és un dels nombrosos *cayos* que espurnegen els fons corallins davant Belize; no té més de 120 metres de longitud, però sobre aquesta "taca de sorra coberta per una vuitantena de cocoters que s'enlairen sobre tres casetes, dues cabines i tres dipòsits d'aigua" hom instal·là "un laboratori senzill però funcional", pel qual al llarg de vuit anys "han passat més de 70 científics de 30 institucions per a estudiar-hi el ben desenvolupat complex escullós proper" (RÜTZLER in RÜTZLER i MACINTYRE, 1982).

Aquest *cayo* fou escollit com a centre neuràlgic de les IMSWE (*Investigations of Marine Shallow-Water Ecosystems*), un estudi multidisciplinari encoratjat i finançat per la Smithsonian Institution, l'Exxon Corporation i l'administració beliziana, i dirigit per Klaus Rützler, un biòleg marí ben conegut. El primer bloc de resultats de les investigacions portades a terme és en aquest volum; en paraules del director del National Museum of Natural History, de la Smithsonian Institution, "no tan sols 'estableix l'escenari' en determinar la terminologia i resumir els nostres coneixements fins a l'actualitat, sinó que també n'assenyala les llacunes que queden per omplir".

Un equip estable, multidisciplinari, amb la base en un laboratori costaner (en un *cayo* tropical, per afegitó!), subvencionat per una institució científica, una companyia petroliera i amb l'enhorabona i l'ajut moral i material dels nadius (que "estimen el seu escull barrera i en tenen en gran consideració el valor econòmic, de recreació i estètic"); i amb perspectives de continuïtat per a un estudi que, en aprofundir-lo, esdevé més ric en noves preguntes ("mirem cap al futur, a la propera dècada"; KIER in RÜTZLER i MACINTYRE, 1982). On és la similitud amb l'equip de les Medes?

Bé, potser cal cercar-la en una realitat, és a dir, els respectius volums monogràfics, sobre Carrie Bow Cay i sobre les illes Medes, i en una esperança, la de la continuïtat d'ambdós estudis. Els americans tenen aquesta esperança molt més fonamentada que nosaltres, és clar, i per això he tret el tema a comentari. Però la realitat del llibre de les illes Medes no és pas menys vigorosa i puixant que la del llibre de la Smithsonian.

En un altre lloc (ROS, 1982) he intentat fer veure la necessitat de subvencionar, recolzar, cohesionar els grups que, com poden, treballen en

programes més o menys pluridisciplinaris i han sabut donar continuïtat a investigacions en principi disperses, en el temps i en l'espai, fins a extreure'n resultats comparables als que hom esperaria de programes estables desenvolupats pels centres dedicats a fer ciència a casa nostra o arreu. He gosat reclamar per a la recerca en biologia marina l'establiment de centres costaners (que poden ésser "laboratoris senzills però funcionals", sense el gegantisme i la grandiloqüència buida, associada sovint a grans empreses que, com el centre de recerca pluridisciplinar de Blanes, hom no veu mai assolides).

Margalef, unes pàgines més endavant, assenyala la idoneïtat de les illes Medes per a l'emplaçament d'un d'aquests laboratoris costaners, i m'adhereixo totalment al suggeriment, com suposo que ho faran tots i cadascun dels autors del llibre. Però la possible (mes no utòpica; àdhuc n'existeixen els plànols)[1] instal.lació d'un centre de biologia marina (o, millor, de biologia insular) a les Medes o a l'Estartit en un futur proper, no seria sinó una altra prova de "rauxa" i d'improvisació si no portés aparellada (recordem l'estudi de Carrie Bow Cay) el finançament a llarg termini, el recolzament de les entitats locals i governamentals, un òrgan de difusió dels resultats assolits, el trànsit continuat de científics... és a dir, tot el que la paraula "recerca" suposa avui.

Però torno ràpidament a tocar de peus a terra (de fet, a les Medes només es poden fer volar... gavians). Deixo d'elucubrar sobre el futur per reflexionar sobre el present, d'acaronar somnis per glossar la realitat; i aquesta és el llibre sobre les Medes. No sóc pas jo, segurament, la persona més imparcial per a judicar-la; a més, de segur que el lector no necessita altra guia que el seu propi criteri i l'assaboriment de la introducció que en Margalef ha fet a la monografia. Sóc conscient de les moltes llacunes i deficiències del llibre i del fet que aplega sobretot articles que reflecteixen el coneixement estàtic i no pas el dinàmic de què he parlat abans. Tanmateix, penso que és una fita en el llarg, inacabable camí del coneixement del nostre patrimoni natural; nó és pas agosarat augurar-li un lloc important dins la bibliografia científica sobre el litoral mediterrani.

* * *

Aquest estiu he tornat a les illes Medes i, en unes condicions molt diferents de les de fa disset anys, n'he visitat de nou els fons màgics. He gaudit de la immersió (que, entre altres coses, m'ha obligat a ampliar la llista d'espècies de mol·luscs del llibre); però, sobretot, he fruït de la companyia

[1] Toni Gili ha passat molt de temps escoltant les recomanacions i els suggeriments dels biòlegs per a projectar el que pot ésser el primer centre de biologia marina *funcional* al nostre país. Que el projecte arribi a ésser mai una realitat és tota una altra cosa.

i de la conversa dels col·legues del grup de bentos del Departament d'Ecologia. M'han parlat de llurs projectes futurs i de les tasques quotidianes: producció primària de l'alguer de *Posidonia,* producció secundària de cnidaris i esponges, funcionament de les coves submarines, les faunes de briozous, esponges i cnidaris dels Països Catalans, la cartografia bionòmica del litoral del Principat... i l'aprofundiment del coneixement de les comunitats de les illes Medes. M'han engrescat i m'han fet sentir l'enyorança de qui treballa lluny d'allò que estima. M'han fet adonar, també, sense ells saber-ho, que el llibre de les illes Medes no és l'obra magna que clou una etapa de recerques, sinó la primera d'una sèrie de monografies sobre les illes que, de segur, necessitarem fer (m'hi incloc amatent) cada qui sap quants anys.

Que puguem fer-les o no, és una altra cançó. Però entenc que hem de continuar treballant per aconseguir-ho; i aquest llibre ha d'ésser-ne el millor esperó.

Joandomènec Ros,
Secretari de Redacció.

Calonge de les Gavarres,
agost de 1982

BIBLIOGRAFIA

BALCELLS, E. 1963. El poblamiento vegetal y animal de las islas Medas. *An. Inst. Est. Gerundenses*, **16**: 5-31.

BALCELLS, E. 1964. Vertebrados de las islas Medas. *Publ. Inst. Biol. Apl.*, **36**: 39-70.

BALCELLS, E. 1968. Estudio general de los biotopos de las Islas Medas. *Publ. Cent. pir. Biol. exp.*, **2**: 91-147.

BALLESTEROS, E. 1981. Contribució al coneixement algològic de la Mediterrània espanyola. Algues bentòniques i litorals de Tossa de Mar (Girona). *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, **46 (Sec. Bot., 4)**: 55-73.

BALLESTEROS, E. i ROMERO, J. 1982. Catálogo de las algas bentónicas (con exclusión de las diatomeas) de la costa catalana. *Collectanea Botanica*, **13(2)**: 723-765.

BALLESTEROS, E., POLO, Ll. i ROMERO, J. 1982. Vegetació submarina de les illes Medes. 1. Algues. In: *Els sistemes naturals de les illes Medes* (ROS *et al.*, eds.). *Arxius de la Secció de Ciències*. IEC. Barcelona.

BAS, C. 1949. Contribución al conocimiento algológico de la costa catalana. *Publ. Inst. Biol. Apl.*, **6**: 103-127.

BAS, C. 1955. Nota sobre las algas de la Costa Brava, II. *Ibid.*, **19**: 131-135.

BIBILONI, M. A. i CORNET, C. 1981. Estudi sistemàtic del litoral de Blanes. I. Algues i espermatòfits. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, **46 (Sec. Bot., 4)**: 79-81.

FOLCH, R. (Ed.). 1979. *El patrimoni natural d'Andorra. Els sistemes naturals andorrans i llur utilització.* Ketres. Barcelona.

GIBERT, A. 1918. *Flora algològica marina de les aigües i costes occidentals de Catalunya.* Publicacions de l'Agrupació Excursionista. Reus.

PLA, J. 1965. *Costa Brava.* Destino. Barcelona.

POLO, Ll. 1978. *Estudio sobre las algas bentónicas de la costa catalana.* Tesi doctoral. Universitat de Barcelona.

PROGRAMA DE BENTOS (diversos autors). 1972-74. *Estudio ecológico de las comunidades bentónicas de sustratos duros de la zona superior de la plataforma continental mediterránea española.* Memoria (2 vols.) Beca-Programa Fundación Juan March.

PROGRAMA MEDES I (diversos autors). 1979. *Estudio ecológico de las comunidades terrestres y marinas de las islas Medes (Girona).* Memoria. Programa Comisión Asesora.

PROGRAMA MEDES II (diversos autors). 1981. *Estudi ecològic dels sistemes bentònics de les illes Medes (Girona).* Memòria. Ajut Universitat de Barcelona.

RIBERA, A. 1956. *Guía submarina de la Costa Brava.* Destino. Barcelona.

RIBERA, M. A. 1978. *Aportación al estudio sistemático y fenológico de las algas bentónicas de la Costa Brava catalana.* Tesi de llicenciatura. Universitat de Barcelona.

ROMERO, J. 1980. *Estudio sistemático y ecológico de las algas de las islas Medes (Girona).* Tesi de llicenciatura. Universitat de Barcelona.

ROS, J. D. 1982. L'estudi del bentos marí a Catalunya: reflexions en complir-se els deu anys del "Programa de Bentos". *(ciència),* **21**: 20-27.

RÜTZLER, K. i MCINTYRE, I. G. (Eds.). 1982. The Atlantic Barrier Reef Ecosystem at Carrie Bow Cay, Belize, I. Structure and communities. *Smithsonian Contributions Mar. Sci.*, **12**: i-xiv, 1-539.

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 dolor.

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 meravella 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 tenebriònid 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 genuïnament 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 pertorbacions 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 esmorteeixen 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 del 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 podrem 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 reque-

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 cristal·lització, 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 superessed 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 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 comprenguin 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 dóna 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 tindríem 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 discontínues, 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 fondament 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 escletxes, 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 habitacle 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 alliçonador escatir la influència que damunt aquesta zonació té el fet de la relativa constància del nivell de la mar. La Mediterrània té marees 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 empremptes 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 CO_2 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 madrèpores 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 simbionts 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 madrèpores 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 posessin 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 clorofil·la, 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'anàlisis 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 cristal·lització 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 mes 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 maravellosa 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-

cipalment 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 zoòlegs 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 jovenívoles 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 vehemència que s'extremin les mesures de protecció de l'àrea, i que la zona protegida tingui el caràcter de lloc d'estudi i recolzi en l'estudi. Demanaríem que fos un museu vivent, generador d'idees i estimulador o reactivador de l'activitat científica.

3. INTRODUCCIÓ HISTÒRICA

Marcel·lí Audivert* i Joan Surroca**

Resum

Les illes Medes han estat sempre cobejades a causa de llur situació estratègica prop de la costa, que facilitava ràpids atacs seguits de retirades segures. Fou, però, en plena època medieval quan començaren a ésser conflictives i es convertiren en un indret de lluites sovintejades. Els pirates i corsaris feien perillar constantment la tranquil·litat dels pobles i els masos costaners i amenaçaven el comerç marítim, particularment el barceloní. Per aquesta raó, la ciutat de Barcelona s'interessava per la sort de les Medes i moltes vegades col·laborà amb aportacions pecuniàries o amb provisions de queviures i armes per a llurs defensors.

Martí l'Humà projectà una torre de defensa i l'establiment d'un monestir dels cavallers de l'Orde del Sant Sepulcre de Jerusalem, units aleshores a l'Orde de l'Hospital, els quals havien de tenir la missió de defensar les illes. Les obres de la fortificació eren costoses i no s'acabaren fins molt més tard, després de nombroses captes i donacions.

Les dificultats per a rebre queviures i almoines feren abandonar les illes als cavallers del Sant Sepulcre. La custòdia de les Medes passà després per diverses mans, i també esporàdicament foren confiades a l'Orde de Sant Jaume.

El primer de març de l'any 1442 les illes foren atacades pels genovesos, els quals cremaren la capella de Sant Miquel i les dependències. A partir d'aquell moment hi hagué diversos intents de reforçar-ne la defensa, però hom topava sempre amb la dificultat de la manca de recursos econòmics.

El conjunt de les edificacions desaparegué finalment l'any 1522, quan s'enfonsà la punta occidental de l'illa, on eren enclavades totes les construccions.

Al llarg del segle XVIII, les Medes foren igualment un lloc estratègic, sobretot en les relacions entre l'estat espanyol i el francès. A causa de la Guerra Gran, l'any 1794, els francesos hi construïren una fortificació. Els aliats anglesos recuperaren l'arxipèlag però el tornaren a perdre poc temps després. Les illes també serviren de presó militar.

Durant la Guerra Napoleònica les Medes foren preses pels francesos com a suport

* Europa, 160, àtic. BARCELONA-28.
** Figueres, 25. Torroella de Montgrí (Baix Empordà).

de molts actes bel·licosos. Acabat el conflicte restà a l'Illa Gran una guarnició militar, que cada vegada fou més minsa, fins que desaparegué definitivament l'any 1890.

El far vell, de l'any 1866, fou substituït per un altre de rotatiu i automàtic l'any 1930 i, dos anys més tard, la Meda fou abandonada per l'home després d'uns segles plens de rivalitats pel seu domini.

Summary

Historical background

The Medes Islands have always been sought after because of their strategic situation near the coast, which facilitated quick attacks followed by secure retreats. It was, though, in full medieval epoch when they started to be conflictive and they became a spot of frequent fights. Pirates and corsairs put constantly in danger the village and the coastal farms peacefulness, and they threatened sea commerce. For these reasons Barcelona city was interested in the Medes fate, and many times it helped with pecuniary contributions or providing the defenders with provisions and guns.

Martí l'Humà projected a defence tower and the establishment of a monastery of the *Orde del Sant Sepulcre;* these knights were at that time joined to the Hospitalers and had the mission of defending the islands. The fortification works were expensive and they did not finish until much more later, after the numerous collects and donations.

The difficulties to recieve provisions and alms compelled Sant Sepulcre's knights to leave the islands. The Medes' custody changed hands several times and they were also sporadically entrusted to the *Orde de Sant Jaume.*

In 1442, on March lst, the islands were attacked by Genovese, who cremated Sant Miquel's chapel and the other rooms. From that moment on, there were several attempts to reinforce defence, but they always encountered economic difficulties.

The whole buildings finally disappeared in 1522, when the western headland, where the buildings were settled, collapsed.

During the 18th century, the Medes were a strategic point as well, specially as far as relationship between Spain and France was concerned. Because of the "Guerra Gran", in 1794, the French built a fortification. The English allies retrieved the archipelago to loose it again some time after. The islands were also used as a military prison.

During the Napoleonic war, the Medes were taken by France as a base for many belicose acts. Once the conflict ended, a military garrison remained in "l'Illa Gran", which was flimsier every time, until it finally disappeared in 1890.

The old lighthouse, built in 1866, was substituted for another rotary and automatic one in 1930 and, two years after, the island was abandoned by man after some centuries full of rivalries to dominate it.

1. ELS TEMPS ANTICS

Les illes Medes, malgrat llurs reduïdes dimensions, han estat sempre cobejades. Cal buscar-ne l'explicació, primer, en llur situació estratègica a prop de la costa, que facilitava ràpids atacs seguits de retirades segures i, segon, en la mateixa escassesa d'illes en aquest sector del Mediterrani, que accentuà la necessitat de llur domini. Aquests dos fets justifiquen el paper històric de les illes que, a manera de resum, exposarem tot seguit.

El poeta i geògraf llatí del segle IV d. C. Ruf Fest Aviè, quan descriu la costa mediterrània en la seva obra més coneguda, *Ora maritima*, ja anomena les illes Medes.[1] El golf de Pals és "aquell litoral, que ja hem dit que s'estén terra endins"; seguidament parla de la "muntanya Malodes". Molts autors estan d'acord que Aviè aquí fa referència al Montgrí. L'arqueòleg i historiador Adolf Schulten a partir del 1922 va canviar d'opinió i cregué que es tractava de la punta Montgó.[2] En el que sí que hi ha més unanimitat és a creure que quan parla dels dos esculls que apareixen entre les ones, es tracta de la Meda Gran i la Meda Petita.

Els estudis d'arqueologia submarina donen testimoniatge que antigament les Medes eren visitades amb molta freqüència, i que amb tota probabilitat s'explotava la pedrera de guix que existeix a la Meda Gran i que dóna nom precisament a la punta nord-oest de l'illa: Punta del Guix.[3]

Entorn les illes hom ha trobat ceps d'àncora de plom i de pedra, àmfores, rodes de molí manuals, restes de càntirs, etc. La troballa de ceps d'àncora de pedra de pissarra (com la que es troba entre Roses i Cadaqués, l'ús de la qual pot correspondre a l'època de la fundació de Roses, ja que poc després aquestes pedres foren substituïdes pels ceps de plom) avala aquesta tesi segons Foerster, el qual ha recollit i estudiat aquest material. També opina:

> Encara que el viatge d'anada i tornada des de Roses a Empúries es pogués fer en un dia, probablement devien caldre uns quants dies per a obtenir un carregament de guix a la pedrera. Aquesta estada perllongada devia donar temps perquè els ceps de l'àncora se seguessin i es perdessin les àncores de les quals hem trobat els ceps.

[1] A partir del vers 534 del seu primer llibre diu:

> després d'aquell litoral, que ja hem dit
> que s'estén terra endins, s'aixeca la
> muntanya Malodes, i apareixen entre les ones dos esculls
> dirigint cap als núvols el doble cim.

[2] PUJOL, Anna 1977, ***El Ampurdán desde la colonización griega a la conquista romana.*** Figueres. Separates dels Anales del Instituto de Estudios Ampurdaneses. p. 146.

[3] Aquesta pedrera coincideix geològicament amb l'altre extrem del Freu, a terra ferma, indret conegut també amb el nom prou significatiu de la Guixera.

> Els que venien des del Golf de Roses devien fer el viatge de matinada, amb el vent que habitualment bufa baixant del Pirineu, i a la tornada devien aprofitar el vent del sud de les tardes. Els que vinguessin d'Ullastret també devien aprofitar aquests vents, encara que potser no anessin a la pedrera de l'illa car tenien la pedrera de la Guixera en situació més convenient. Pot, doncs, haver-hi una relació entre les troballes arqueològiques i la pedrera de guix.[4]

De l'època romana hom ha trobat restes en el mar, consistents en diferents peces i fragments, com una àmfora datable dels segles I-II a. C.,[5] i també a la Meda Gran, on diversos lacrimatoris de fang i de vidre, així com tot d'ossos, inclinen a fer pensar que l'illa podia haver servit de necròpolis més que no pas haver estat un indret habitable.

2. ELS SEGLES DE LA PIRATERIA

Quan les illes Medes començaren a ésser realment conflictives fou en plena època medieval. Una primera data que ens apareix en aquest sentit és la de 1178 quan, segons l'anomenat *Cronicó d'Ullà*, que es guardava en el monestir d'aquesta petita població veïna de Torroella, l'estiu d'aquest any, després de fer base a les Medes, uns pirates moros mallorquins saquejaren l'església de Sta. Maria. No solament es feren destrosses i hi hagué pèrdues materials a causa de la rapinya, sinó que foren degollats alguns canonges i altres portats captius a Mallorca.[6]

Les illes foren un indret de lluites sovintejades, com la del 1285 entre naus catalanes i franceses, la qual cosa justifica que hom hi hagi trobat naus enfonsades.

La inseguretat de les nostres costes anà augmentant de tal manera que al començament del segle XV hi ha molts punts marítims més o menys fortificats: Lloret, Tossa, Sant Feliu de Guíxols, Palamós, Palafrugell, Begur, Torroella de Montgrí, Empúries, Sant Pere Pescador, Roses, Cadaqués i Llançà. Les viles es fortificaren i hom hi bastí torres de defensa. Prop l'Estartit trobem la Torre Gran, la Torre Begura, la Torre Quintaneta, la Torre del Mas Ral, la Torre Martina, etc., majoritàriament construïdes durant el segle XVI. També hi havia una torre de defensa on passa l'actual passeig marítim de l'Estartit.[7] En moments de perill hom col·locava atalaiadors

[4] FOERSTER (1978), p. 232.
[5] PASCUAL, R. 1962. *Centros de producción y difusión de un tipo de ánfora.* VII Congreso Nacional de Arqueología, Barcelona.
[6] VILLANUEVA, J. *Viaje Literario,* XV, p. 215.
[7] OLIVA, M. 1967-69. *Inventario de los castillos, fortalezas, recintos amurallados, torres de defensa y casas fuertes de la provincia de Gerona.* Girona. Separates de la "Revista de Gerona", p. 50.

en els llocs elevats. Quan sonava un corn marí era el senyal que l'enemic es preparava per fer alguna de les seves ràtzies. Les campanes tocaven a sometent i el crit de "Moros a la Costa!" era contestat per altres d'indignació, mentre tots anaven ocupant els llocs prèviament establerts.

Fou en aquests segles, doncs, quan les Medes adquiriren un protagonisme insòlit gràcies a llurs possibilitats de refugi i baluard de pirates i corsaris que feien perillar constantment la tranquil·litat dels pobles i masos costaners i amenaçaven el comerç marítim, particularment el barceloní. Per aquesta raó la ciutat de Barcelona s'interessava per la sort de les Medes i moltes vegades col·laborà amb aportacions pecuniàries o amb provisions de queviures i armes per a llurs defensors. És possible que hom hi hagués construït una fortificació anterior a l'any 1408, que és quan tenim notícies per primera vegada de l'inici de les obres, contribuint-hi Barcelona amb 200 florins. El projecte del rei Martí l'Humà consistia en una torre de defensa i l'establiment d'un monestir dels cavallers de l'Orde del Sant Sepulcre de Jerusalem, units aleshores a l'Orde de l'Hospital o de Sant Joan, els quals tindrien la missió de defensar les illes ja que semblava que eren els únics capaços de fer front a la pirateria, com ho havien demostrat a altres indrets del Mediterrani, especialment a Malta i a Xipre.

Malgrat les diferents contribucions, aquestes no eren suficients per a cobrir les despeses de les obres. Com que es tractava d'uns edificis destinats a impedir el captiveri de cristians, hom pensà a mendicar. Així mateix el rei rebé del papa Benet XIII la concessió d'indulgències especials: un any i quaranta dies a aquells devots que visitessin la capella els dies o vigílies del Sant Patró, Nadal, Resurrecció, Pentecosta, Sant Pere i Sant Pau i la festa de la Verge. Indulgència de set anys a tots aquells que entreguessin dotze diners barcelonins; de tres anys per l'entrega de sis diners; dos anys per tres diners; un any per un diner i cent dies per un òbol. Un dels captaires fou l'ermità fra Pere Ferrador. La qüestió arribà a mobilitzar el predicador de fama Vicent Ferrer quan el rei Martí el convencé d'ajudar, amb la seva capacitat de persuasió, a recollir més almoines.[8]

Com que amb les donacions del Consell de Cent, les reials, i les donacions i captacions diverses no s'arribava a sumar prou quantitat per a bastir la fortificació i la capella de les Medes, el rei Martí buscà altres aportacions. Es tractava d'obtenir del papa la llicència necessària per a aixecar la prohibició de negociar amb els països infidels. El diner que hom recollís de les llicències aniria directament a les obres de les Medes. La torre i la capella dedicada a Sant Miquel Arcàngel s'enllestiren en vida del rei Martí, però el projecte total de les construccions no fou mai acabat.

[8] A. C. A. reg. 2.214, fol. 113, carta del 27 d'octubre i reg. 2.215, fol. 159 v. –196 v., citat per BATLLE (1976-77).

Després de la mort del rei fou la seva vídua Margarida de Prades qui manà continuar les obres i, un cop elegit Ferran I, el féu interessar perquè la fortificació s'acabés. Com que aquest rei aviat quedà atrafegat lluitant contra el comte Jaume d'Urgell, fou el seu fill l'infant Alfons l'encarregat de nomenar un representant reial per col·locar la primera pedra del convent, cerimònia que tingué lloc el 10 d'octubre del 1413. L'ordre reial deia així:

> Molt car e molt amat primogenit, a suplicació del Prior de Sancta Maria de les Medes vos manam que trametats una persona pertinent qui en persona nostra pos la primera pedra en lo Monastir qui a deu del mes qui ve se deu edificar en la ylla de les Medes. E haia us molt car e molt amat primogenit lo sant spirit en sa continua protecció e guarda. Escripta en lo siti de Balaguer sots nostre segell menor a XV dias de setembre any de MCCCCXIII Rey Fernando.[9]

A partir d'aquell moment la custòdia de la torre passà de mans del torroellenc Andreu Ponç al prior del nou monestir,[10] el qual fou posat sota l'advocació de Santa Maria i, després, dedicat a l'Àngel de la Guarda.

Els recursos naturals de les illes Medes són ben escassos, per la qual cosa hi fou difícil l'establiment d'una comunitat fixa. Com que bàsicament els calia dependre del subministrament des de terra i aquest no es feia amb la regularitat que les necessitats requerien, hom ha popularitzat la situació tràgica amb una dita que es fa present a aquella mainada que ha perdut la gana quan hom els recorda "la fam de les Medes", o bé també, si algú fa compliments a taula, "vés a passar set anys a les Medes".

Les dificultats per a rebre queviures i almoines feren abandonar als cavallers del Sant Sepulcre la custòdia de les illes. Davant aquesta nova circumstància el rei Ferran anà a Torroella de Montgrí, per mesurar com cal els perills que se'n podien derivar, i proposà a Castelló Mascharó, cònsol de la vila, la custòdia i l'acabament de les obres. Per facilitar-li la difícil tasca, que els fets demostraven gairebé impossible, li permeté demanar almoines per tot Catalunya, inclosos els comtats del Rosselló i la Cerdanya.

També Alfons el Magnànim donà permís per a la capta d'almoines. Hom destinà una caixeta a totes les esglésies dedicada a aquesta col·lecta. A més de la protecció reial, el monestir gaudí del patrocini del papa gràcies, una vegada més, a la intervenció dels consellers de Barcelona.[11]

Poc més tard les tasques de la defensa foren confiades a l'Orde de San-

[9] Citat per PELLA (1883), p. 619.

[10] Batlle (1976-77), p. 338. Afirma que podria tractar-se d'un frare de Castelló d'Empúries, on hi havia una comanda del mateix Orde del Sant Sepulcre.

[11] El dia 1 de febrer del 1419 els consellers exposaren al cardenal de Sant Eusebi, legat pontifici, els problemes de les Medes. En aquest moment el monestir tenia una casa, campanar, cementiri i edificis per al prior i dotze frares. De totes maneres, Batlle (1976-77, p. 341) posa en dubte que alguna vegada arribessin a viure tantes persones a les illes.

tiago. Malgrat la nova organització, les dificultats continuaven essent les mateixes, en part a causa dels obstacles per a recollir suficients captacions en uns moments que hi havia una quantitat desmesurada de gent que ho feia per una raó o altra.

La situació adversa ajudà a fer que la vida de l'Orde de Santiago a les Medes fos breu. Sembla que ni els cavallers de Santiago ni el comanador fra Jaume de Casanova s'ocuparen del monestir quan les naus genoveses es dirigiren a la costa catalana amb motiu de l'enfrontament bèl·lic entre Alfons el Magnànim i Gènova. L'abandó de l'illa preocupava els consellers de Barcelona en tanta mesura que hom encarregà, amb permís reial, i d'acord amb els cònsols de Torroella de Montgrí, a tres ermitans que es fessin responsables de la vigilància de les Medes.

El primer de març del 1442 els jurats de Torroella de Montgrí donaren notícia de l'atac de sis naus i una galera a la torre de les Medes. Aquestes noves lluites feren que les autoritats d'aquesta vila demanessin ajuda a Girona i a Barcelona, però els genovesos s'avançaren a l'arribada dels reforços i, atacant novament l'illa, es feren amb tots els béns que hi trobaren. Quan tres o quatre homes de Torroella, enviats per llur autoritat, estaven inspeccionant les destrosses i les pèrdues a l'illa, arribaren novament els genovesos i s'establí una lluita desigual que els pocs i valents torroellencs resistiren amb fermesa, mes sense poder evitar que els genovesos cremessin la capella de Sant Miquel i les seves dependències.

Davant aquests desgraciats esdeveniments la reina Maria, lloctinent a Catalunya del seu espòs Alfons, ordenà que s'aixequessin vint pams els murs de la torre i es posessin merlets en el cercle superior, indicant la conveniència que fos custodiada de dia i de nit i establint les disposicions necessàries perquè tinguessin queviures. Aquest pla naixia amb el mal de sempre: els recursos econòmics solament vindrien de les almoines, però els nous responsables de les illes defensaren amb més entusiasme la situació car n'eren molt més afectats. En una carta, dirigida al bisbe de Girona, l'any 1447, manifesten que són ells i no els frares els qui per concessió reial tenen a llur càrrec la custòdia i l'administració de la torre de Sant Miquel de les illes Medes.[12]

No sempre les malifetes dels pirates quedaven impunes. Així, l'any 1450 pogué ésser empresonat Joan Torrelles, el qual havia saquejat uns masos a prop de Torroella.[13]

Novament l'Orde de Santiago es féu càrrec de les Medes i en fou nomenat guardià, amb el càrrec de comanador, Joan Bonfill. Aquest personatge s'interessà per la seguretat de les illes i protestà per l'oposició dels oficials

[12] CAMÓS (1946), p. 289-292.
[13] PAPELL (1962), p. 14.

de Castelló d'Empúries als captaires. Joan Bonfill morí l'any 1456, i en fou el seu propi fill Miquel el successor.

En aquesta etapa tingué lloc un incident pirata d'importància a prop de les illes Medes: el corsari Scarrinxo capturà la nau d'Antoni Camalonga de Cotlliure.[14]

Durant la guerra civil de la segona meitat del segle XV, per atacar els partidaris de Joan II que dominaven a l'Empordà, el duc de Lorena dirigí una campanya amb tanta força que els reduí a una sola fortalesa: la torre de les Medes.[15] L'Orde de Santiago abandonà les illes i a partir d'aleshores foren dominades pels pirates. Com que els empordanesos no tenien prou força per a expulsar l'enemic, l'any 1470 hagueren de rescatar les illes amb l'ajut de la Generalitat per 400 florins, avançats per Lluís Ponç de Torroella.

Un cop finalitzada la guerra les illes tornaren a ésser atacades pels genovesos, contra els quals Joan II lluità mitjançant l'armament de les naus del ric barceloní Setantí.[16]

L'any 1477, ja en temps de Ferran el Catòlic, tornem a tenir notícies de la torre. El papa Sixt IV concedia indulgència plenària als benefactors del monestir de l'illa i hom inicià col·lectes a les esglésies catalanes. El monestir fou confiat a fra Juan Torrosillas, de l'Orde de Santiago, el qual hagué d'afrontar les dificultats de sempre. La manca d'ajut encaminà a una progressiva ruïna de la capella i de la fortificació. Aquest lamentable estat l'exposà Joan Ponç, veí de Torroella, als visitadors de l'Orde de Santiago l'any 1494:

1494, mayo, 24, Barcelona.

> En la dicha cibdad de Barcelona, a veynte y quatro días de dicho mes de mayo, los dichos señores vesytadores ovieron ynformación de como estava darracada la casa y encomienda de San Miguel de las Medas de la dicha horden de Santiago, a la qual no fueron porque ovieron ynformación que morían, y asymismo porque el comendador de las dichas Medas estava en la dicha cibdad, la qual dicha ynformación ovieron con juramento de Juan Ponce, vezino de Torrella, que es en el condado de Cataluña a media legua poco más de las dichas Medas, el qual muchas veces está en las dichas Medas, en que hay torre con una barvacana alrededor, e junto con la dicha torre de dentro de la dicha barvacana está una yglesya que se dize san Miguel, la qual dicha yglesia dixo que hera de bóveda, y a menester unas puertas y adobar un pedaço de un arco que está caydo; junto con la dicha yglesia está una cozina que está cayda, la qual dixo que hera necesario hazerse y

[14] A. C. A., reg. 3.301, fol. 194 v.-196, 13 de març de 1458, citat a BATLLE (1976-77), p. 347.
[15] PELLA (1883), p. 684.
[16] CABESTANY, J. 1967, *Repertorio de cartas reales conservadas en el Instituto Municipal de Historia.* "Documentos y Estudios", XVII, 1786.

asymismo la torre ha menester mucho repararse, porque las defensas della están derribadas, de cabsa que la pueden tomar por mar y dende allí hazer mucho daño a toda la torre alrededor, la qual dicha torre dixo se puede reparar, porque lo a ya mirado mucho, con fasta quarenta ducados de oro y la dicha yglesya y cozina con fasta veynte ducados, que es por todo sesenta ducados, que se reparará bien con ello para que se pueda bien defensar; y que las rentas della son las limosnas, asy de los cofrades como de otras personas, porque es casa de mucha devoción.

Y después de lo susodicho, en veynte y siete días del dicho mes y año susodicho, paresió ante los dichos señores Gerónimo Gonçales, comendador de las dichas Medas, y mostró una provixión del rey y reyna nuestros señores, como le proveyan y fazían merced de la dicha encomienda de las Medas y mandavan al prior de San Marcos que le colase en ella y asymismo mostró la dicha colación del dicho prior y no le vesytaron diz que fue en el capítulo de Tordesyllas.

(Nota marginal). Relación. Çédula de sus altezas para que de aquellas limosnas se repare la torre e yglesya e se embargue la encomienda para ello.[17]

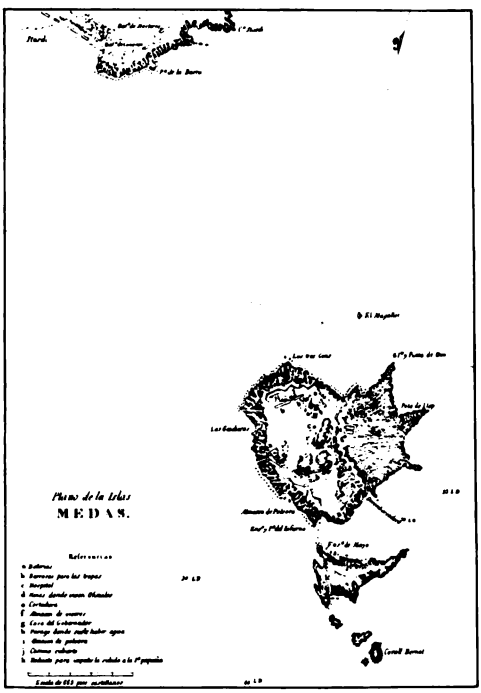


Fig. 1. Facsímil d'un portolà estampat a Cadis l'any 1813.

[17] A. H. N., Secció d'Ordes militars, 1494, fol. 73. Citat a BATLLE (1976-77, p. 351).

No queda gaire clar, però, si es portaren a terme aquestes reparacions.

El 25 de març del 1532 hom rebé a Barcelona una ordre de l'emperador Carles en la qual expressava el seu desig perquè fos reforçada la defensa de les costes ja que molts pescadors de Barcelona, Roses i Sant Pere Pescador havien estat presos. A partir d'aleshores hom fortificà molts indrets propers al mar, hom artillà els ports, i les platges foren proveïdes de torres de guaita i defensa.

Les Corts de Montsó de l'any 1533 es preocuparen de les illes Medes amb els següents raonaments:

> Cosa es molt notoria lo gran dany y encontras que cada dia se reben per los cristians tan navegants como no navegants domiciliats en los lochs maritims del presen principat de Catalunya per los moros y altres enemichs de la sancta Fe Cathólica per no haver continuas guardas y provisions competens en la torre de S. Miquel de las Medas com sia port molt apte y segur per los enemichs per cuan en dit port de la part de Levant se poden amagar mes de cinquanta fustes en la nit que de terra en ninguna manera se poden descobrir per estar dites Medes per dos milles o mes dintre mar axi com de fet se amaguen y encautiven cuantes veles passen y encare de alli enfore concerten en saquejar barreijar dits lochs maritims del dit Principat de Catalunya guiats per molts renegats practichs del dit principat axi com per experiencia se es vist en pochs anys ja que vuyt fustes de moros armades en ditas Medas barrejaren en la vila de Sanct Pere Pescador del comptat de Empuries y davant les Medas a la matinada pregueren dos homens de la vila de Torruella de Montgrí. Aiximateix havien l'any passat encautivat tres o cuatre fills de dita vila de Torruella y molts altres encontres y danys que dits infels amagats en dites Medes han donats a molts altres cristians.

Continuen suplicant al rei que ordeni la fortificació de la torre de Sant Miquel de les Medes i la proveeixi d'artilleria i d'altres armes necessàries.[18]

A les Corts de l'any següent continuaren preocupant-se de les illes demanant: "... per mantenir una gran lanterna la qual quiscun vespre cremàs à la sumitat de dita torra...".[19]

El dia de la vigília de Corpus de l'any 1534 una nova desgràcia agreujà la ja difícil situació. Una seixantena de moros atacaren l'illa incendiant la fortalesa. Del conjunt, en sortí malparat el teulat de l'Església i el seu altar, comprès el retaule, així com les barraques dels pescadors. Empresonaren vuit homes, mataren animals i apunyalaren la imatge de la Verge.

El 9 de juliol de l'any 1549 el portaveu del Governador de Catalunya, Pere de Cardona, que es trobava a Girona, rebé una carta de Mn. Andreu de Sant Climent, senyor de Sant Jordi Desvalls, en la qual hom li comuni-

[18] A. C. A., Corts de Montsó, 1533, sig. 1.013, fols. 28-29, citat a PAPELL (1962, pp. 24 i ss).
[19] Ibídem.

cava l'arribada de prop de mil moros a les illes Medes amb un total de 23 naus capitanejades per Dragut. Immediatament el Governador disposà fer la crida ordenant als gironins que anessin amb llurs armes a la Plaça del Vi. A fi d'observar els moviments de l'enemic el Governador sortí cap a Torroella de Montgrí, amb uns cinquanta soldats, i el jurat Rodes cap a Sant Feliu acompanyat d'un centenar d'homes armats d'arcabussos, ballestes i llances. L'endemà ancoraren tres naus més i hom demanà ajut al bisbe. De totes maneres aquesta vegada no hi hagué més conseqüències que el trastorn provocat per l'alarma. Segons Pere Cardona, els moros havien fugit en veure els preparatius de defensa, però és més possible que Dragut solament tingués intenció de fer una escala a les Medes sense cap intenció d'arribar a terra ferma.

Que el perill era cert en aquests anys ens ho demostra el fet que la fortificació de Roses estava en un moment de màxima construcció. Hi treballaven vuitanta homes i hom hi dedicava fortes sumes de diners. A Sant Feliu de Guíxols els jurats preparaven reforços i els cònsols de Torroella de Montgrí també demanaven que millorés el servei de la torre de les Medes.[20]

El conjunt de les edificacions, que tants afanys havia despertat, desaparegué finalment l'any 1552 quan s'enfonsà la punta occidental de l'illa, on estaven enclavades precisament totes les construccions;[21] segons Balcells aquest fet fou possible perquè les edificacions es trobaven sobre roques margoses convertides avui en un pendent de pedres esmicolades.[22] Segons Botet i Sisó, el virrei de Catalunya tingué cura d'aixecar noves fortificacions.[23]

L'any 1581 l'alarma corregué de nou amb l'arribada del corsari Otxali amb 60 galeres. L'Abat de Sant Pere de Rodes, Gaspar de Vallgornera, avisà els pescadors de Llançà i de la Selva per posar-los a l'aguait, car el 3 de setembre havien estat observades unes naus misteriores que de les Medes es dirigien al Cap de Creus "fent rombs enganadors" que podrien ésser vaixells corsaris.[24]

Són d'interès unes notes trobades per mossèn Ignasi M. Colomer a l'arxiu parroquial de Begur referents a la pirateria de la segona meitat del segle XVI:

> a 25 de Juliol dia del apòstol St. Jaume de 1597 passaren davant lo port de fornells de bagur dos vexells de moros de vint y dos banchs los quals sinó fos estat per la gent qui va acodir se foren desambarcats y de aquí sen anaren a la

[20] Ibídem., pp. 50 i 51.
[21] Explicació donada en un llibre inèdit d'Andreu Sabat sobre l'ermita de Santa Caterina de Torroella de Montgrí.
[22] BALCELLS (1965).
[23] BOTET I SISÓ (1891), p. 47.
[24] PAPELL (1962), p. 53.

meda ys materen a la coatera de dita meda y lo sendemà que era disapta la comensaren a combatre y lo diumenge se apoderaren della de tal manera que meteren foch a la porta de dita meda y entraren dins la primera volta més de vint turchs y vingueren a parlament ab aquells que eren dins; dels quals moros los que eren dins ne mataren molts i dels christians non mataren nengú

tot per memòria.

a 23 de agost vigília del apòstol St. Bartomeu del any 1597 passaren de bella nit entre onze y dotze davant lo port de calella de la vila de palafrugell y veren algun poc de foc dintre de alguna botiga i així se desembarcaren alguns vint moros en terra y mataren analesmi (?) en terra perquè la gent hixqués de las botigas y així los moros pregueren 17 persones yn mataren dos ço és lo senyor en prats, sastre, major de dies y en borgonyals; y lo sendemà se pasaren a rescatar a cap de planes, a cost y preu de cada hu: dos cents ducats; dels quals ne tragueren dotze y los moros sen aportaren 4 y quatre centes lliures

tot per memòria

escrit per mi antoni pi mestre de scolas de begur any susdit y los christians ne mataren hu y alguns de nefrats.[25]

Pel relat que Antoni Pi, "mestre de scolas" de Begur, fa del que succeí el dia de sant Jaume de l'any 1597, només quaranta-cinc anys més tard que l'esdevingut en l'escrit d'Andreu Sabat, sembla que la fortificació a la porta de la qual els moros "meteren foch y entraren dins la primera volta" es devia trobar sobre la "Coetera". Aquí hi ha el planell més alterós de l'arxipèlag. Al racó del paratge tot just esmentat hi ha l'"Embarcador dels Francesos", on comença un caminet que mena a dalt de l'illa, per bé que amb alguna dificultat, i justament surt darrera la farola. Aquest és el lloc de més visibilitat, i gairebé el més adient per a bastir-hi una fortificació de les d'aleshores. Per totes aquestes raons, hem de creure que, si no era aquest l'indret on hi hagué el monestir fortificat, és on es devia trobar situat el fort que els moros assaltaren encara no mig segle després de l'esfondrament que relata Sabat.

Quan la Guerra dels Segadors, les Medes també acusaren el cop dels daltabaixos esdevinguts a l'Empordà.

L'any 1654 fou un dels anys moguts amb incursions dels pirates. El mes de juliol intentaren desembarcar a Roses però, batuts per l'artilleria del castell de la Trinitat, es refugiaren a les Medes després d'haver fet actes de rapinya a Castelló i Perelada.[26]

L'any 1655 les illes foren ocupades per un escamot de l'exèrcit francès, que l'any 1680 fou foragitat per una armada de Barcelona que acabava d'aixecar el setge de Palamós.

[25] COLOMER (1963).
[26] A. C. A. Guerra Independència. Caixa XXIII, lligall XIII, 1a. part, núm. 4.

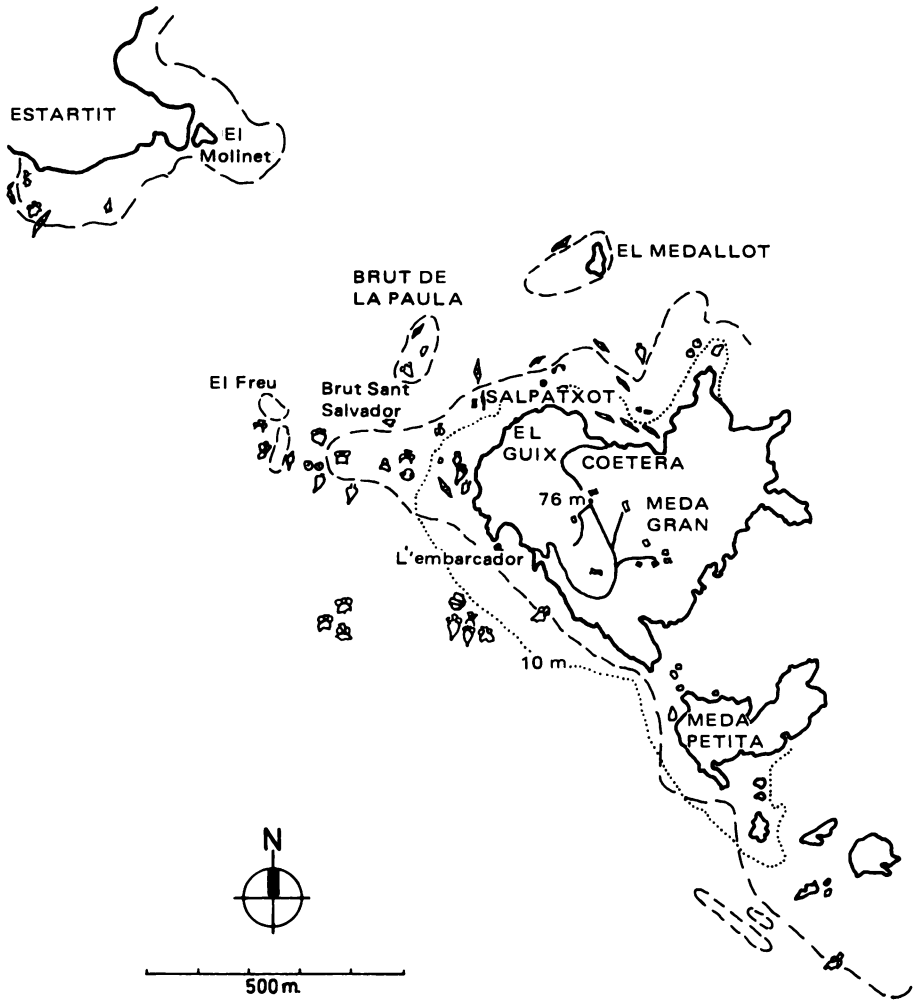


Fig. 2. Distribució de les troballes arqueològiques de la zona de les illes Medes i l'Estartit des de 1960 a 1970 (FOERSTER, 1971).

3. ELS DARRERS ESDEVENIMENTS MILITARS

Al llarg del segle XVIII les Medes serviren igualment de lloc estratègic, sobretot en les relacions entre l'estat espanyol i el francès.

A causa de la Guerra Gran, l'any 1794 els francesos construïren una fortificació a les Medes. Els aliats anglesos recuperaren l'arxipèlag per a

tornar-lo a perdre poc després. Lacy fou qui el rescatà i en reconstruí la fortificació. Les illes també serviren de presó militar.

Durant la Guerra Napoleònica les Medes foren preses pels francesos com a suport de molts actes bel·licosos. A l'Arxiu de la Corona d'Aragó hom conserva alguns bons de provisions per a la tropa.[26]

L'any 1811 Lacy, aleshores capità general de Catalunya, cregué convenient de posseir un lloc a la nostra costa on recolzar les futures operacions contra els francesos: primer trià Palamós; però, quan es recuperà la població de Figueres, canvià de parer i escollí les Medes, defensades per una minsa guarnició napoleònica. Lacy encarregà la conquesta de les illes al coronel anglès Green, ajudat pel baró d'Eroles i 150 miquelets; tots foren embarcats en una fragata anglesa, la "Indomable". El dia 29 d'agost, Green, Eroles i llurs forces desembarcaren a la Meda Gran i se n'apoderaren sense gaire esforç. L'illa restà custodiada per la guarnició que l'havia presa. Aquest fet produí una gran satisfacció. Heus aquí una prova en una carta familiar que descriu els esdeveniments:

Srs. D. S. S. y D. N. R. – Cadiz.

San Feliu de Guixols 2 Setiembre de 1811

Estimados amigos: Albricias, y aun que pocas, las podemos contar bastante interesantes á nuestro favor, singularmente en la estación en que nos hallamos. Estas consisten en que ayer á las quatro de la tarde poco más ó menos, tubo que rendirse á nuestras armas el Castillo de las Medas, y el caso fué de esta manera. El 28 del último mes de Agosto pasaron delante la Rada de esta villa, seis embarcaciones escoltadas por dos Fragatas Inglesas, cuyo runbo era por la parte de Lebante, sin que ninguno supiese lo que llebavan, ni tampoco á donde se dirigian; y aunque algunos formaron proyectos sobre lo que intentaben aquellos Buques, respecto que al anochecer aparentaron desembarcar en Palamós, pero salió muy errado el cálculo. Así que llegó la noche continuaron el rumbo, y al llegar á la Meda hicieron un desembarco de Gente, Artillería, provisiones de Guerra, Boca y demas necesario, y en la misma noche formaron una Bateria en la Isla grande, y así que amaneció, rompieron el fuego contra el Castillo que se halla en la Isla pequeña; aumentándolo cada día más y más, hasta que obligó á rendirse su guarnición, que fué el día y hora ya citado, y aunque los Enemigos luego que lo supieron, acudieron al Estertit, en número de unos 1.500 hombres para socorrerle, pero fueron en vano sus tentativas porque las fragatas y demás Buques de Guerra que estavan de reserva en aquel punto con el vivo fuego que les hacian, les estorbaron todas sus operaciones (...) La toma de la Meda en el día es muy conveniente porque con su apoyo podrán los barcos navegar con más libertad, para proveher la costa de lo necesario, y siempre tendrá allí un refugio, por si se ven acosados de otro Enemigo, lo peor de todo consiste, que se corre la voz que quieren venir á poner guarnición á toda esta Marina, pero yo no lo creo, á menos que les vengan

más refuerzos, porque nuestro General Lacy parece nos librará de este yugo, y si puede rehunir Exercito arrancarà de la Cataluña á los nuevos intrusos. Ojalá así sea, y Dios nos conserve para verlo realizado. – Se dice también que van á rehunir las dos Islas de la entendida Meda, y que van á formar allá un segundo Peñón de Gibraltar que será inexpugnable.– Por ahora no puedo deciros otra cosa y siempre que hayga alguna novedad ya la escribiré... etc. *March.* [27]

De totes maneres els francesos reaccionaren amb rapidesa i enviaren a l'Estartit 500 homes amb set peces d'artilleria, que foren instal·lades al cap de la Barra. Davant l'aridesa de les illes, sense una gota d'aigua ni cap altre element per a sostenir-s'hi, i davant el foc tan intens que des de terra hi enviaven els francesos amb llur artilleria, Green i Eroles s'adonaren de les dificultats i sacrificis que comportaria la resistència dins la posició que acabaven de prendre; per això decidiren reembarcar, i ho feren la nit del 2 al 3 de setembre.

El general Lacy no ho aprovà pas, i volgué comprovar personalment les condicions tan dolentes que, segons li digueren, oferia la defensa de la Meda Gran; l'onze de setembre, Lacy organitzà una altra expedició des d'Arenys amb 200 homes, a bord de la fragata anglesa "Undaemsted", acompanyada per unes quantes gavarres amb treballadors i amb queviures. La fragata arribà davant la Meda l'endemà, i Lacy dividí les forces en dos grups: l'un desembarcà prop de l'Estartit per sorpresa, i destruí les obres de defensa enemigues; l'altre grup desembarcà a l'Illa Gran, i hi reconstruí el fort que Green i els seus havien volat abans de la retirada. El nou fort rebé el nom de Montardid, en recordança d'un guerriller d'aquest cognom, martiritzat pels francesos. Tot seguit hi feren més fortificacions, magatzems i altres dependències. Com a governador de les Medes, i dirigint els treballs de fortificació, hi quedà el coronel de sapadors Josep Massanès. Malgrat el foc que els francesos els feien des del cap de la Barra, les obres avançaren amb gran rapidesa.

El 17 d'octubre tenim notícies d'una altra carta:

Sr. D.S.S. – Cadiz.

San Feliu de Guixols 17 Octubre de 1811

Estimado Amigo:... Por aquí no tenemos novedad, solo que las cosas parece que van á tomar buen semblante, jamás habia tenido las esperanzas que tengo ahora, y si se puede lograr el rehemplazo del Exército con motivo de la nueva Quinta que se ha decretado, creheré seremos felices, lo cierto es que en nuestro Corregimiento tenemos muy pocos Gabatxos y su mayor parte Enfermos, y como

[27] Citat a BOTET I SISÓ (1891).

no les vengan refuerzos acabaremos con ellos. Van muy cabisbajos y ellos mismos confiesan que estan perdidos. La Meda la ponen en un estado inconquistable, se trabaja mucho alla construyendo Almacenes para repuestos de boca y guerra á fin de proveher los Exercitos de esta parte. Van á ponerse allá oficinas para el despacho de la Marina, y un sin fin de otras cosas necesarias por considerarle un parage seguro, de modo que es un peñasco que antes no se hacia caso de él, y quando esté del todo rematada su obra podrá darsele los honores de un segundo Peñon.– Amigos aquí no ocurren mas novedades que lo que he dicho... etc. *March Custi.*[28]

Segons el jurista i historiador Camps i Arboix, "el general Manuel Llauder fou nomenat governador de les illes Medes l'any 1812; amb els vaixells de què disposava, actuà com a corsari, s'apoderà de les embarcacions que proveïen els enemics i destruí la bateria francesa instal·lada al cap de la Barra.[29]

Acabada la guerra napoleònica restà a l'Illa Gran una guarnició militar, que cada vegada fou més minsa. Des de la mort de Ferran VII fins que la reina Isabel estigué ben arrelada al tron, hi hagué moltes escenes de revolta i, com és natural, Barcelona en fou un punt neuràlgic. La guarnició de les Medes, com la de molts pobles empordanesos de la costa, es pronuncià a favor de l'anomenada Junta Central; però quan la ciutat de Barcelona ja donava mostres de defalliment en la revolta, el vaixell de guerra a vapor, "Isabel II", comandat per Lluís Hernández Pinzón, el 22 d'octubre de l'any 1843 obligà a capitular, sense reserves, els *centralistes* de la Meda. Pocs dies abans, el falutx guardacostes "Veloz" també havia fet *despronunciar* la guarnició de Roses (dia 16), i la de Cadaqués (dia 17).[30]

Aquests deuen ésser els darrers fets de caràcter bel·licós que hi ha hagut a les Medes.

La sessió municipal celebrada a Torroella el dia 25 de novembre de l'any 1856 féu saber com el Governador de Girona havia disposat que les caixes de guerra, les cornetes i qualsevol altre equip de la dissolta "Milícia Nacional" fossin lliurats al comandant de les illes Medes, i que l'Ajuntament li havia de comunicar una relació de tots els efectes presentats.

L'edifici del primer far queda al nord de l'Illa Gran; tot i que és més modern que les edificacions militars de les illes, també fou abandonat. Davant el far hi havi un pati, clos amb una tanca de ferro; al bell mig del portal, a la part de dalt, unes lletres de llautó deien: "Reinando Doña Isabel II Año 1866".

L'any 1890 la guarnició de les Medes quedà definitivament suprimida; en fou el darrer comandant el tinent Severià Martínez Anido, que després

[28] Ibídem.
[29] Destino, núm. 1554.
[30] COROLEU, J. *Memorias de un Menestral de Barcelona.* Betis, Barcelona, p. 275.

arribà a general, fou governador civil de Barcelona l'any 1919 i, durant la dictadura de Primo, fou ministre de la governació. El Dr. Lluís Pericot explica que el general Martínez Anido visitava els seus amics torroellencs que havia conegut quan, amb la graduació de tinent, era el darrer governador militar de les illes. [31]

El far vell fou substituït per un altre de rotatiu i automàtic l'any 1930 i, dos anys més tard, el 1932, l'illa és abandonada per l'home després d'uns segles plens de rivalitats pel seu domini, més per la seva situació estratègica que per la seva riquesa, malgrat l'abundós corall de la millor qualitat que per les coves i els avencs submarins s'ha criat.

[31] PERICOT, Ll. (1963). "Las Islas Medas merecen el título de Paraje Pintoresco", *Llibre de la Festa Major de Torroella de Montgrí.*

BIBLIOGRAFIA

ANÒNIM. 1934. Les Illes Medes. *L'Autonomista,* 20 d'agost, p. 6.

AUDIVERT, M. 1981. *Cases i gent de l'Estartit.* Montblanc, Granollers, 229 pp.

AUDIVERT, M. 1971. *L'Estartit i les Medes.* Montblanc, Granollers, 421 pp.

BALCELLS, E. 1965. Datos geográficos de las Islas Medas. *Llibre de la Festa Major de Torroella de Montgrí.*

BATLLE, C. 1976-77. El monasterio de San Miguel de las Medas y las órdenes militares. *An. Inst. Est Gerundenses,* **XXIII**: 333-351.

BOTET I SISÓ, J. 1872. Las Medas. *La Renaxensa,* II: 15-17.

BOTET I SISÓ, J. 1891, Notas históricas. Torre y monasterio de las islas Medas. *Revista de Gerona,* **XV**.

BOTET I SISÓ, J.: Provincia de Gerona, In: *Geografia General de Catalunya,* dirigida per Francesc Carreras i Candi, Albert Martín Barcelona, pp. 11 i 679.

CAMÓS, L. 1946. Barcelona y las islas Medas. *Barcelona divulgación histórica,* Aymá, Barcelona, pp. 289-292.

CATALÀ, P. 1969. *Els castells catalans,* II, Dalmau, Barcelona, pp. 831-832.

COLOMER, J. M. 1963. Pirates a les Medes l'any 1597. *Llibre de la Festa Major de Torroella de Montgrí.*

FOERSTER, F. 1978. Intento de interpretación de los hallazgos arqueológicos submarinos que rodean la Punta de El Guix en la isla Meda Grande, *Cypsela II,* Dalmau Carles Pla, Girona, pp. 231-232.

GUILLÓ, J. 1969. L'Estartit i les Medes *Revistas de Palafrugell,* agost.

OM. C. del 1969. Les masies fortificades de Torroella de Montgrí. *Revista de Palafrugell,* agost.

PAPELL, A. 1962. *Pirates i corsaris a l'Empordà,* Biblioteca del Palau de Perelada, Perelada, p. 70.

PELLA, J. 1883. *Historia del Ampurdán,* Tasso, Barcelona, 778 pp.

PELLA, J. 1872. Lo Monestir de les Medes. *La Renaxensa,* **XII**.

PUMAROLA, J. 1969. Las fortificaciones de las islas Medas. *Llibre de la Festa Major de Torroella de Montgrí.*

4. GEOLOGIA DE LES ILLES MEDES

C. Llompart* i Ll. Pallí**

Resum

Hom estudia la geologia de les illes Medes i hom la relaciona amb la del Montgrí, especialment en el que fa referència a l'estratigrafia i a la morfologia.

Summary

The geology of the Medes Islands

This paper describes the geology of the Medes Islands, and connects it with the geology of the Montgrí, specially from the point of view of its stratigraphy and morphology.

Introducció

Les illes Medes estan situades a l'E de l'Estartit i formen part del front d'encavalcament del massís del Montgrí, com ja digueren SAN MIGUEL i SOLÉ SABARÍS (1932). Corresponen a illots, prolongació del massís en el mar.

Dos són els fets geològics que les agermanen amb el Montgrí i un el que les en diferencia. Els dos primers són la igualtat en les sèries estratigràfiques dels nivells inferiors, és a dir, la presència del Triàsic, Juràssic i Cretaci inferior, i el fet que aquesta massa de Secundari encavalca sobre el Terciari peculiar del Baix Empordà. La característica que diferencia la sèrie estratigràfica de les Medes de la del Montgrí és la presència en aquelles d'un nivell escullós del Cretaci superior, el qual, encara avui, no ha estat reconegut, amb aquesta fàcies, en el Massís.

* Departament de Paleontologia. Universitat Autònoma de Barcelona.
** Departament de Geodinàmica Externa. Universitat Autònoma de Barcelona.

Estructuralment les Medes són la continuació de les escates de corriment del Montgrí. El contacte autòcton (Eocè) -al·lòcton (Mesozoic) aflora en l'embarcador nou de la Meda Gran; els altres contactes entre materials al·lòctons es poden seguir, en les Medes Gran i Petita, en direcció sensiblement NW-SE (fig. 1). Relacionables amb aquest front hi ha diverses falles inverses de direcció gairebé paral·lela entre elles i orientades segons l'alineació del front de corriment, és a dir, de NW a SE. Aquestes falles limiten diferents blocs en la Meda Gran i en la Meda Petita, amb una continuïtat d'alineació quasi perfecta entre les dues illes.

La sèrie secundària

La sèrie estratigràfica mesozoica en un sentit molt general és coneguda després de la cita de FALLOT i BLANCHET (1932) i dels treballs de SAN MIGUEL i SOLÉ SABARÍS (1932), de PALLÍ i LLOMPART (1981) i de LLOMPART i PALLÍ (1982). Està constituïda per materials del Triàsic superior, del Juràssic en un sentit ampli, i del Cretaci inferior i superior (fig. 2).

Triàsic

Aflora tan sols a la Meda Gran i forma la base del penya-segat de la part de migjorn de l'illa. Té una fàcies germànica típica –Keuper– formada per argiles de diferents colors en què s'intercalen nivells de guixos, que per llur plasticitat es troben molt replegats. Aquests guixos, que presenten petits cristalls bipiramidals de quars rogenc, es troben molt tapats a causa dels innombrables blocs caiguts de la cornisa superior (Fig. 3).

Juràssic

A la Meda Gran, damunt els guixos del Keuper i seguint el camí que de l'embarcador actual condueix a la farola, afloren unes capes de dolomies grises separades en dues meitats per un nivell margós. Les dolomies inferiors tenen una estratificació mitjana, són bretxoides, i carniolades a la base; presenten localment oòlits ferruginosos. Les dolomies superiors són massisses, cavernoses i les caracteritza el fet de presentar restes abundants de calcita. Les margues intermèdies són groguenques i inclouen nòduls de sílex marró fosc i fòssils poc abundants. Hi hem reconegut: *"Terebratula"* sp., *"Rhynchonella"* sp., *Pecten* sp., *Belemnites* sp (Fig. 3).

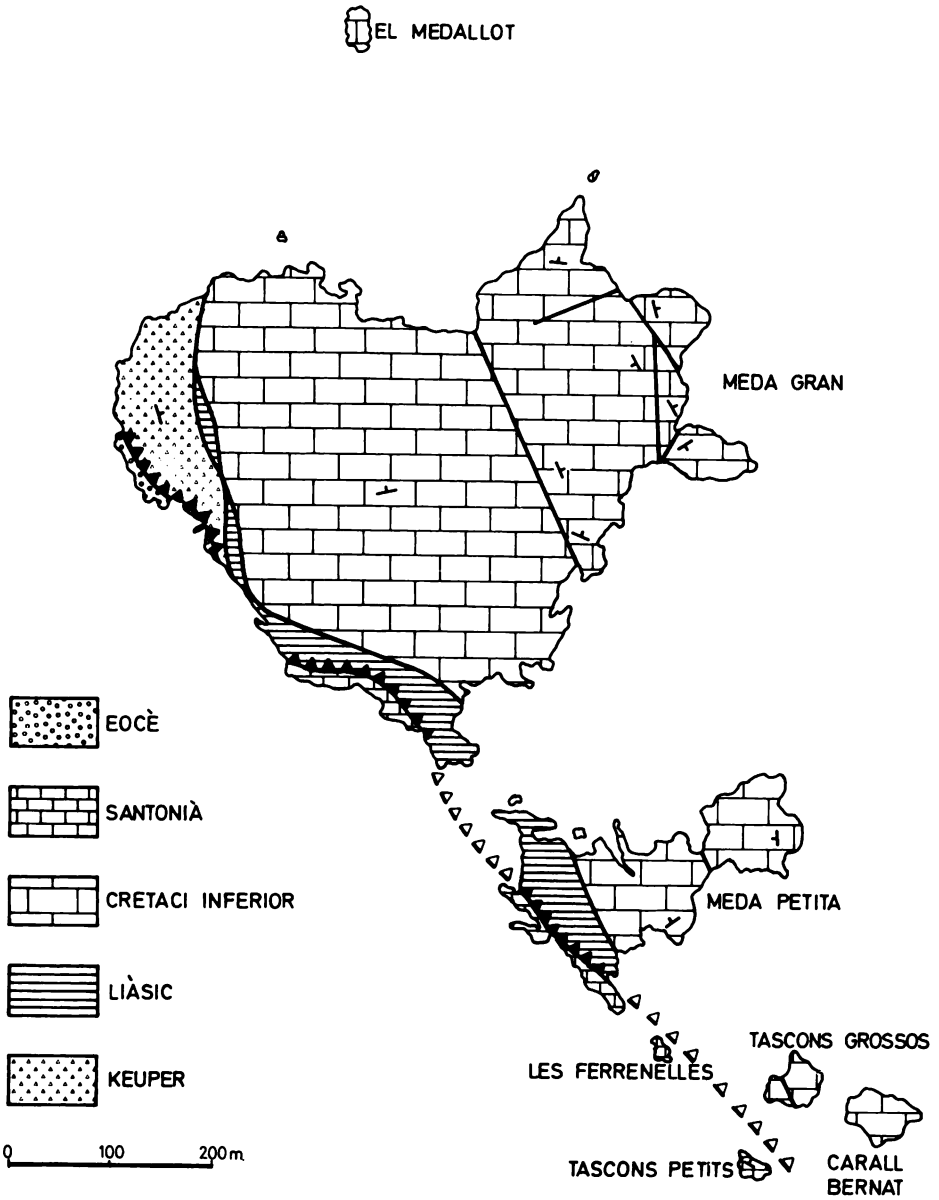


Fig. 1. Mapa geològic de les illes Medes. 1, Eocè; conglomerats i sorrenques vermelloses. 2, Santonià; margues i calcàries margoses amb hippurits, radiolits i lacazines. 3, Cretaci inferior; calcàries amb orbitolines. 4, Liàsic; margues, margocalcàries i dolomies amb belemnits, braquiòpodes, lamel·libranquis i crinoïdeus. 5, Keuper; guixos i argiles de colors varis.

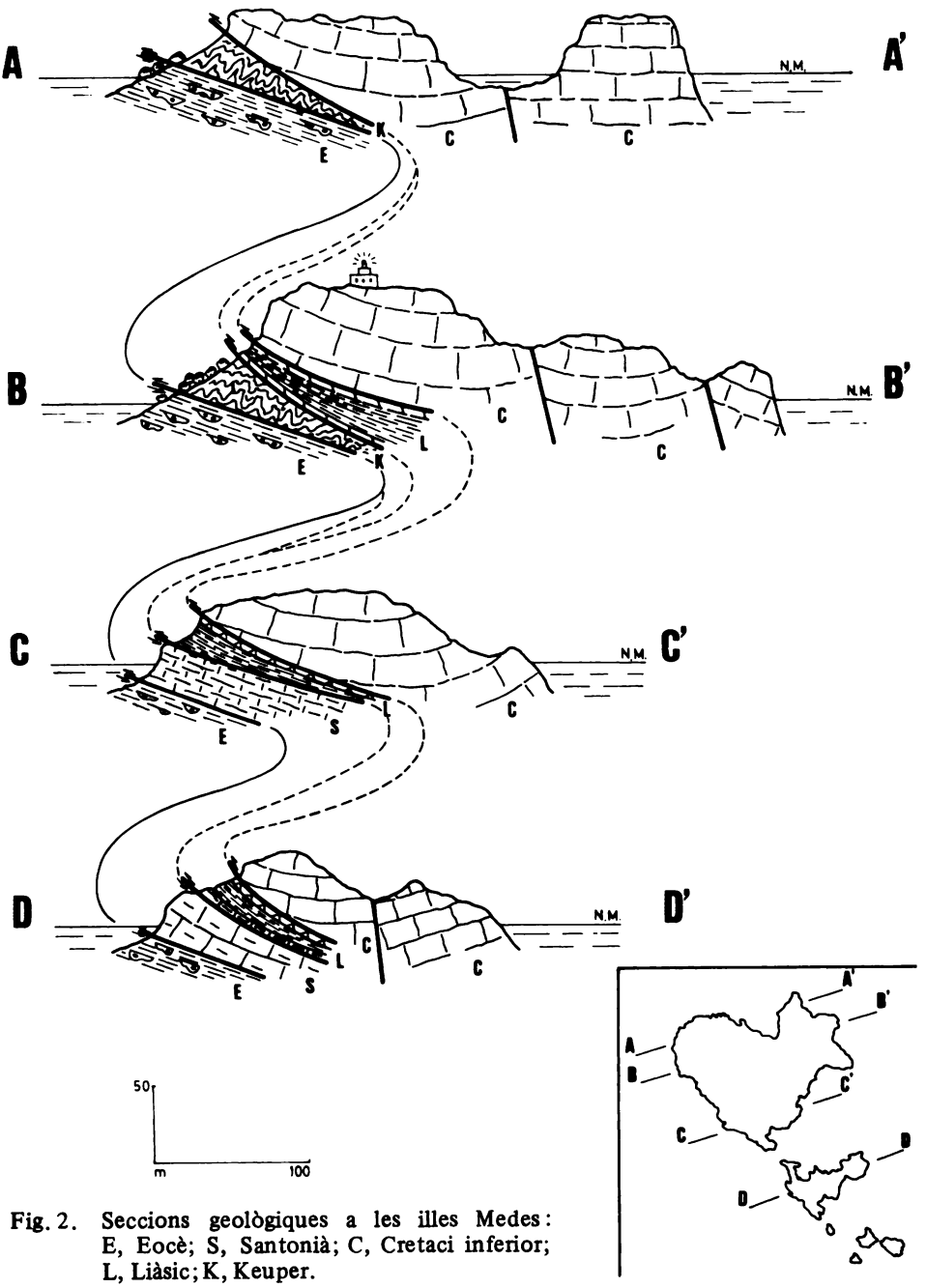


Fig. 2. Seccions geològiques a les illes Medes: E, Eocè; S, Santonià; C, Cretaci inferior; L, Liàsic; K, Keuper.

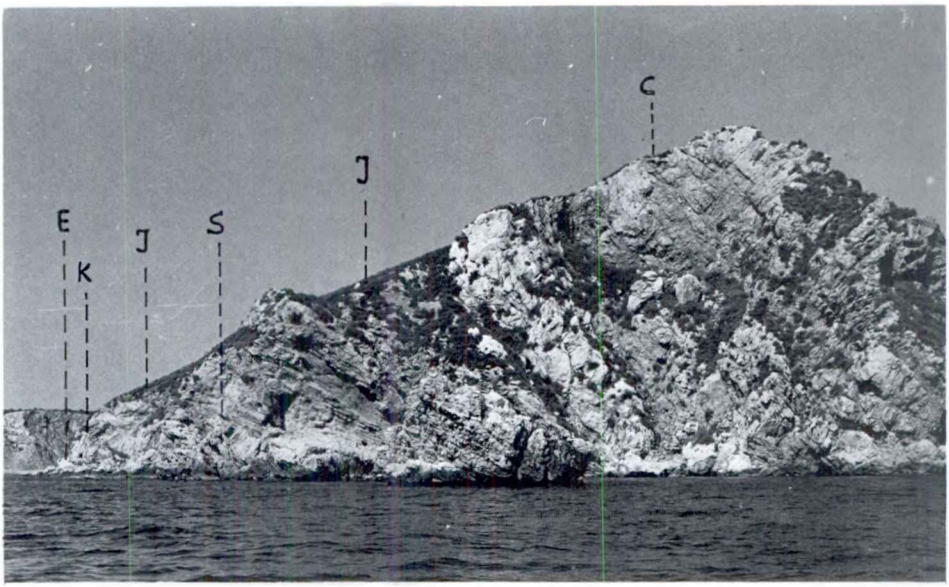


Fig. 3. Part meridional de la Meda Gran. E, Eocè; S, Santonià; C, Cretaci inferior; L, Liàsic; K, Keuper.

A la Meda Petita, en la part frontal del corriment, afloren també els materials juràssics representats per margues limolítiques blavoses i noduloses i calcàries. Les margues inclouen esporàdicament petits fragments carbonosos i pocs restes de fauna (*Belemnites* sp., *Pecten* sp ., *"Rhynchonella"* sp. i *"Gryphaea"* sp.).

Per sota d'aquest nivell hi ha les calcàries, les quals són molt fossilíferes, lleugerament rosades o ocres, que presenten una molt abundant fauna de braquiòpodes (*Lobothyris punctata* (Sow.), *"Terebratula"* sp., *Pseudogibbirhynchia* (?) aff. *morei* (Dav.), *"Rhynchonella"* sp., *Belemnites* sp.), lamel·libranquis (*Lima* sp., pectínids) i crinoïdeus (*Chladocrinus basaltiformis* (Miller)). Aquesta fauna és liàsica i possiblement els materials pertanyen al Domerià, la qual cosa estaria d'acord amb les observacions fetes al S del Montgrí per PALLÍ i LLOMPART (1981). Ara bé, la fauna trobada, encara que adient, no és suficient, de moment, per a afirmar-ho.

Tant a la Meda Gran com a la Meda Petita els materials juràssics es troben sempre limitats en la part superior per la gran massa calcària del Cretaci inferior, la qual ha lliscat sobre aquests donant una zona de bretxificació ben desenvolupada.

Cretaci inferior

Damunt les dolomies del Juràssic i en contacte molt tectonitzat hi ha sobreposada una sèrie dominantment calcària que hom pot atribuir al Cretaci inferior per les orbitolines. Aquesta massa de calcàries forma la major part de les illes Gran i Petita i la totalitat del Medellot, els Tascons Grossos i el Carall Bernat (Figs. 3 i 6).

Esporàdicament presenten intercalacions un xic margoses, les quals estan laminades, car és per elles per on s'ha produït el lliscament dels materials calcaris.

Llur grau de tectonització no permet d'obtenir una sèrie detallada i ni tan sols una avaluació aproximada de la potència. En conjunt i amb reserva, poden ésser, des del punt de vista de l'estratificació, subdividits en dos nivells: un d'inferior de calcàries massisses que formen els penya-segats més importants, i un nivell superior amb estratificació de grossa a mitjana que inclou, en les capes més inferiors, abundants *Palorbitolina* cf. *lenticularis* i *Palorbitolina* sp (Fig. 4).

Cretaci superior

Ha estat reconegut en les immediacions del front d'encavalcament en la Meda Gran i en la Meda Petita, formant una minsa escata que per sota dels materials liàsics s'alinea per la vora del mar des del S de la Meda Gran, per tota la costa SW de la Meda Petita i constitueix la totalitat dels illots de les Ferrenelles i dels Tascons Petits (Fig. 3).

Presenta una fàcies calcària un xic margosa amb una gran abundància de fauna en la qual predominen els rudistes (hippurits i radiolits) i coralls. Aquestes espècies devien formar esculls en clapa encara que llur disposició paleoecològica és impossible d'observar per raó de llur grau d'intensa tectonització i a la grandària reduïda dels afloraments.

A la Meda Gran l'aflorament és localitzat per sota del Lias fins al nivell del mar. Aquí afloren uns 20 m de sediments, per bé que molt tectonitzats, formats per una alternança de nivells de margues noduloses gris blavoses i de calcàries massisses groguenques. En el nivell inferior blavós i molt més calcari que no els altres, hi ha la major acumulació de fauna, i hom hi ha reconegut: *Plagiopthychus aguilloni* D'Orb., *Hippurites (Hippuritella) maestrei* Vidal, *Hippurites matheroni* Douv., *Vaccinites dentatus* (Math)., *Hippuritella* cf. *toucasi* (Douv.), *Hippurites praebioculatus* (Touc.), *Praeradiolites* sp., *Ostrea* sp., *Astrocoenia* aff. *koninckí* Edw-Hai, *Synastraea* sp., *"Terebratula"* sp., fragments indeterminats d'equínids irregulars, *Lacazina* sp.

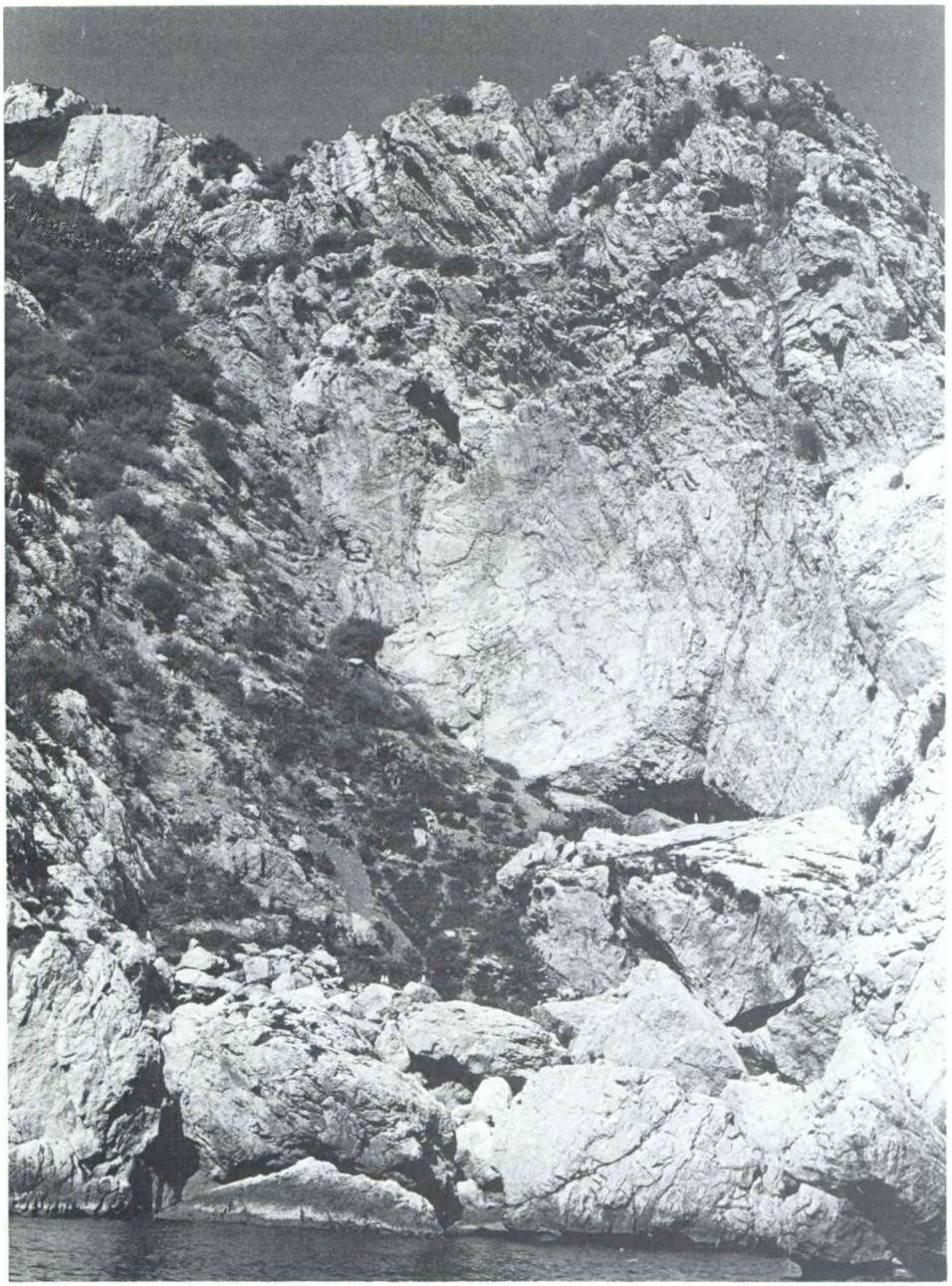


Fig. 4. Nivell d'orbitolines del Cretaci inferior en el sector d'El Sastre (Meda Gran).

A la Meda Petita l'aflorament també és localitzat per sota del Lias fins al nivell del mar. El formen calcàries massisses groguenques amb una potència aproximada de 15 m. Entre la fauna que hom hi ha pogut reconèixer cal citar: *Hippurites (Orbignya) microstylus* Douv.

El conjunt d'aquestes restes fòssils data els materials com a pertanyents al Santonià. Aquestes fàcies i fauna no han estat reconegudes en cap altra banda de l'escata del Montgrí.

Eocè

El contacte entre les masses al·lòctona i autòctona de l'escata del Montgrí-Medes aflora al nivell del mar tan sols en la Meda Gran i concretament en les immediacions de l'embarcador actual a l'W de l'illa.

Els materials autòctons estan formats per conglomerats i sorrenques de fàcies molt semblants als aflorats a la Punta del Guix. Formen part del tram més alt de l'Eocè del Baix Empordà. És a dir, dels materials de l'Eocè superior, probablement priabonians, que marquen la regressió eocènica del marge dels Catalànids (Formació Artés).

L'aflorament sobre el nivell del mar té tan sols 3 m. Les sorrenques que formen els 2 m intermedis són vermelloses, arcòsiques, tenen una abundant matriu argilosa i són de gra gros. Els conglomerats que afloren al sostre (front d'encavalcament) i a la base (nivell del mar) sempre tenen intercalacions de llentilles de sorrenca i estan formats per còdols de 5 cm de diàmetre màxim de diferents tipus de roques (calcària, quars, quarsita, cornubianites, esquists amb quiestolita, etc.).

En el front del corriment, en el contacte entre l'Eocè i el Keuper, es desenvolupen freqüents nivells de bretxes de mida i composició diferents, on es troben barrejats materials calcaris i dolomítics. Així mateix, en forma de blocs cantelluts enganxats per una matriu quelcom argilosa, de coloracions o groguenques o vermelloses i sense cap organització, hom hi pot reconèixer, amb reserves, la influència dels materials del Keuper.

El Quaternari

Els materials quaternaris solament afloren a la Meda Gran i a la Meda Petita. Estan constituïts fonamentalment per sòls, bretxes i *terra rossa;* també hi ha, a diferents altures i a prop de la línia de costa, microconglomerats ben estratificats en bona part, que devien estar relacionats amb antics nivells quaternaris del mar. Els sòls formen petites taques que entapissen els

materials secundaris, només en la meitat occidental d'ambdues illes. Les bretxes i la *terra rossa* les trobem reomplint coves i avencs excavats en les calcàries del Cretaci inferior, en les meitats orientals; ara bé, aquest tipus de sediments quaternaris són rars a les Medes, ja que en general les coves i els avencs han estat curullats per material càrstic de "sal de llop". A causa d'això han donat, per ara, restes escasses de vertebrats.

És en les bretxes i en la *terra rossa* de les coves i avencs on hom troba més sovint aquest tipus de fauna. Tal és el cas de la petita cova situada a prop de l'Embarcador del Francès, a la Meda Gran, on, dins una bretxa ben cimentada que entapissa les parets i també en la *terra rossa* calcificada que en cobreix el sòl, hom ha trobat una fauna abundant que ha estat estudiada per VILLALTA (1965), la qual data aquests sediments del Vil·lafranquià inferior. Els fragments d'ossos que han lliurat aquests materials han permès d'identificar rosegadors, carnívors, ungulats, aus i rèptils, entre altres vertebrats. Segons aquest autor la llista de mamífers és la següent: *Nyctereutes magamastoides* Pomel, *Mimomys pliocenicus* Major, *Prolagus corsicanus* Cuv., *Stephanomys balcellsi* Vill., *Apodemus sylvaticus* Linné, *Talpa gracilis* Kromos, *Linx* sp., *Eliomys* sp., *Ungaromys* sp., *Parapodemus* sp.; *Sorex* sp. Els ocells hi són representats per *Pyrrhocorax* cf. *graculus* Linné; *Pyrrhocorax* cf. *pyrrhocorax* Linné, i abundants restes d'oscines. La fauna de rèptils comprèn, a més d'algunes plaques de quelonis terrestres, restes de colúbrids, amfisbènids, agàmids i ànguids.

Morfologia

El conjunt de les illes Medes està emmarcat en un hipotètic angle que tindria de vèrtex el Carall Bernat i de costats les costes orientals de les Medes Gran i Petita, de direcció NNW, i les occidentals d'aquestes mateixes, a més de les Ferrenelles i els Tascons Petits, d'orientació NW. Aquestes direccions són el resultat, d'una part, de la gran fractura que passa per l'E a més d'un km de distància de les illes, i de l'altra de la línia d'encavalcament dels materials al·lòctons sobre els autòctons i de la falla Torre Ponsa-Salt de l'Euga del Montgrí (PALLÍ i LLOMPART, 1981).

És fàcil d'observar la continuïtat morfològica entre el massís del Montgrí i les illes. Tal és el cas de la superfície d'aplanament de 70-80 m sobre el nivell del mar que comença en l'illot més meridional (Carall Bernat, 72 m), continua per la Meda Petita (67 m) i la Meda Gran (79 m) i enllaça finalment amb la costa de l'Estartit, concretament a la Punta del Guix o de la Barra (85 m).

Hom fa sols la descripció morfològica de la Meda Gran, amb 19 ha de superfície, i de la Meda Petita, amb 3,7 ha. Per raó de la uniformitat, la poca

accessibilitat i les reduïdes dimensions dels altres illots –El Medellot, Les Ferrenelles, Els Tascons Grossos, Els Tascons Petits, i el més avançat mar endins, a manera de menhir gegant, El Carall Bernat–, no són tinguts en compte en aquest capítol.

La Meda Gran presenta una dissimetria molt acusada. La part oriental, des de La Coetera fins al Balcó de la Cova de la Reina, constituïda per calcàries amb estratificació massissa, dóna alts penya-segats tallats en verticalitat (Fig. 5). L'occidental, des d'El Guix fins a L'Infern, formada per materials més tous –argiles, guixos i margues–, dóna pendents molt dolços els quals faciliten una més còmoda accessibilitat a l'illa. Aquesta suavitat de relleu fa que el vessant que mira cap a l'Estartit tingui les dues úniques platgetes de l'illa: al S la platjola de blocs, graves i rares sorres, anomenada Racó del Cementiri i, un xic més al N, la petita badia amb còdols batejada amb el nom de L'Embarcardor, on, amb una certa comoditat, es pot desembarcar i pujar a dalt de l'illa.

Les falles normals observades en l'interior de la Meda Gran són les responsables, a gran escala, dels petits detalls del relleu que es reflecteixen fidelment en el contorn litoral i en el retallament de la línia de costa. Així, tenim cara a tramuntana la petita badia de La Coetera amb una vall penjada on a la part baixa hi ha l'Embarcador del Francès, que s'aprofita, en temps de forta garbinada, per pujar al farell. També son valls penjades els petits còrrecs de La Pota del Llop i de Sota la Casa del Governador, a llevant i migdia de l'illa respectivament. Àdhuc, les fractures són les responsables de les nombroses coves i grutes, aèries i subterrànies, per sobre i per sota del nivell del mar, que es troben en la part oriental. La Cova del Dimoni, esquerda oberta en el penya-segat, i la Cova del Sant, suspesa a mitja alçària de la penya, queden a nivells més alts que no els rompents. A flor d'aigua, la Cova de La Vaca i la Cova de la Reina. A més profunditat, la Cova de la Pota del Llop i la Cova de la Vaca amb els seus respectius túnels.[1] Podríem dir que per sota del nivell del mar tot el sector comprès entre la Coetera i el Sastre és un veritable laberint de forats i túnels, un vertader formatge de "Gruyère".

Voregen la Meda Gran les restes de l'antiga línia de costa, que donen lloc a nombrosos esculls i niells com el Salpatxot, La Pedra de Déu, El Moro, El Furió i el Frare Fuster, així com les lloses a flor d'aigua de la Coetera, Les Guixeres, La Basseta i El Freuetó. Aquestes darreres són en el pas entre les dues Medes importants.

La Meda Petita presenta característiques molt semblants a l'illa ja comentada. Els pendents també són suaus cap a ponent, des d'El Canó Esmor-

[1] Vegeu *Les Coves de les illes Medes* en aquest mateix volum (N. del S. de R.).

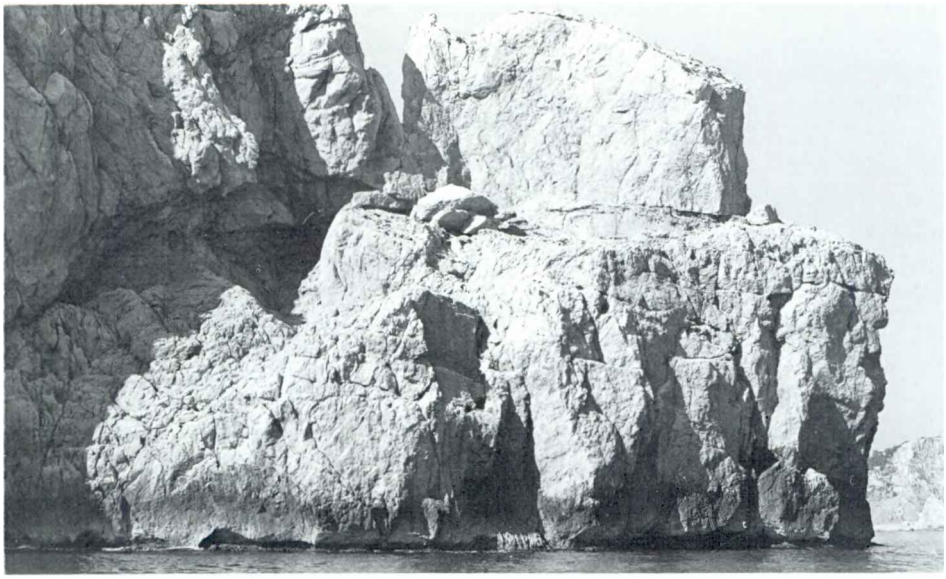


Fig. 5. Calcàries massisses del Cretaci inferior amb incipient formació de viseres. Punta de la Coetera (Meda Gran).

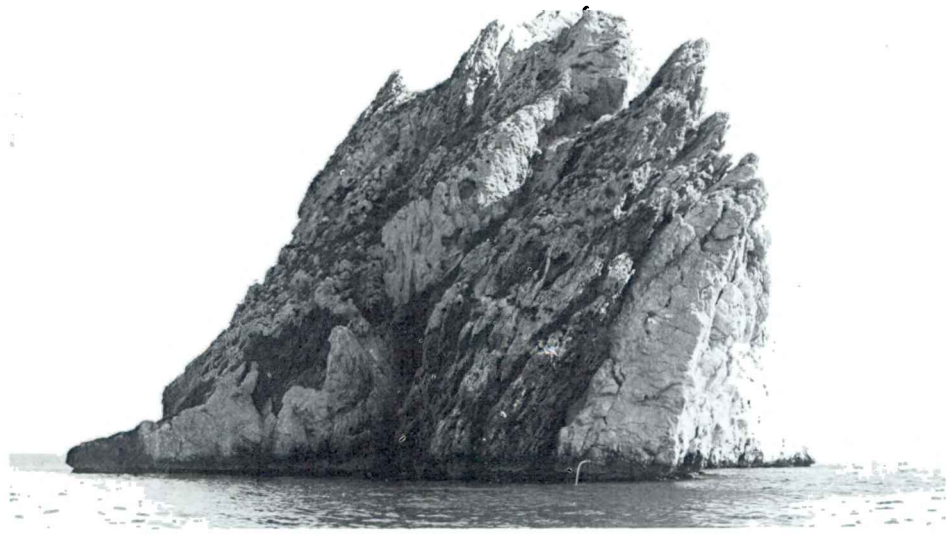


Fig. 6. Fort cabussament de les capes calcàries del Cretaci inferior (Tascons Grossos).

rallat fins a El Freuetó, degut a llurs materials febles. En aquest sector hi ha El Portitxol, petita platja de còdols orientada al NW. A tramuntana hi ha la badia còncava d'Els Caganers, amb moltes esllavissades i ensulsiades, esculls i una cova que porta el mateix nom. A migjorn de l'illa hi ha la doble badia de Sant Istiu protegida per illots i, més a llevant, l'avenc conegut amb el nom de Racó de la Mà del Pare Etern, el qual, gràcies a un túnel de prop de 85 m de llargària i uns 20 m de fondària, travessa la Meda Petita de costat a costat.[1] També és molt coneguda la Gran Caverna de La Ferral amb un túnel que enllaça amb l'interior. Ambdós constitueixen les restes del gran carst desenvolupat en les calcàries massisses del Cretaci inferior.

Totes les illes i illots presenten rascler en superfície i forts entrants basals a nivell del mar a causa de les ones, la qual cosa dóna lloc a viseres que fins i tot arriben a sortir 1,5 m. Aquestes, molt ben visibles al sector de la Ressagosa en la Meda Petita, són l'inici de l'enfonsament i el posterior retrocés de la línia de costa, que es traduirà finalment en una extrema articulació de les illes, base de llur encís.

1. Vegeu "Les coves submarines de les illes Medes", en aquest mateix volum (N. del S. de R.).

BIBLIOGRAFIA

FALLOT, P. i BLANCHET, E. 1923. Observations sur la faune des terrains jurassiques de la region de Cardó et de Tortosa (Tarragona). *Treb. Inst. Cat. Hist. Nat* 1921-22 (II): 73-260, 13 *làm. Barcelona.*

LLOMPART, C. i PALLÍ, L. 1982. Aportaciones al conocimiento del Cretácico del Macizo del Montgrí (Girona). *Acta Geológica Hispánica.* **T. 17**, núm. 3: 179-183. Barcelona.

PALLÍ, L. i LLOMPART, C. 1981. Geologia del Montgrí (Girona). *Publ. Inst. d'Estudis del Baix Empordà, I.* I: 209-267, 5 figs. 3 mapes, 10 fot., 6 làm. Sant Feliu de Guíxols.

PEYBERNES, B. i BILLOTTE, M. 1971. Données stratigraphiques et tectoniques nouvelles sur le massif de Montgrí (Province de Gerona, Espagne). *Bull. Soc. d'Hist. Nat.* **107(3-4)**: 475-482. 2 figs. Toulouse.

SAN MIGUEL, M. i SOLÉ SABARÍS, L. 1923. Nota geológica sobre el macizo cretácico de Torroella de Montgrí. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, **XXXII**: 243-260, 5 figs. 3 lám. Madrid.

VILLALTA, J. F. de. 1965. Un yacimiento villafranquiense en las islas Medas (Gerona). *Acta IV Congr. Etu. Pyrén.* **I(I)**: 129-131. Toulouse.

5. METEOROLOGIA I OCEANOGRAFIA

Josep Pascual* i Jordi Flos**

Resum

L'àrea mediterrània occidental té un sistema climàtic complex, a causa de la presència dels Pirineus, els Alps i el mar (calent i envoltat de masses continentals). Les muntanyes influeixen en la direcció dels vents, tot fent que els que provenen del nord (Tramuntana, Provences) siguin més forts que els altres, ja que es produeixen de forma canalitzada. Els vents que bufen de l'oest (Mestral) i que vénen de l'Atlàntic entren en l'àrea secs i calents, atès que han perdut la humitat per sobre d'Espanya. D'altra banda, els vents que bufen des de l'est (Llevant) porten sovint quelcom de pluja i no són freds, fins i tot a l'hivern, quan la temperatura mínima de la Mediterrània és de prop de 13° C. El temps més fred s'esdevé amb les situacions de N a NE (Gregal). Aquest darrer pot agafar una mica d'humitat de la Mediterrània abans d'arribar a la costa catalana.

La distribució de les masses de terra i d'aigua originen una modulació monsònica dels vents. Les baixes pressions, que apareixen molt sovint en el golf de Lleó i en el golf de Gènova, constitueixen una de les característiques més importants del temps en aquesta àrea. El temps d'estiu es caracteritza per un règim de brises, amb vents que segueixen el camí del sol amb un retard de 90°. Aquesta situació és sovint influïda per baixes pressions d'origen tèrmic creades sobre la península Ibèrica. El setembre i octubre poden originar-se sobtadament fortes tempestes a la costa catalana, associades a la presència de bosses d'aire fred a les capes altes de l'atmosfera. Hom dóna algunes dades meteorològiques per a l'àrea de l'Estartit.

Els corrents marins no han estat mai mesurats en la regió de les illes Medes. Hom fa una introducció a la circulació general de la Mediterrània occidental, però a prop de les costes la circulació varia molt seguint les vicissituds meteorològiques regnants.

Hom dóna algunes dades sobre la temperatura i la salinitat en la regió de les illes Medes. Hom pot observar l'evolució típica de la temperatura per a la Mediterrània occidental.

No hi ha temporals gaire sovint, i només els associats als vents de tramuntana són importants i fins i tot perillosos per a la navegació. Les onades no són molt altes, però

* Santa Anna 49. L'Estartit. Encarregat de l'estació meteorològica de l'Estartit.

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

són de període curt i pendent acusat, i tenen un efecte més important sobre la distribució de les comunitats biològiques que el de les marees, que són poc importants (10 a 20 cm d'amplitud màxima).

Summary

Meteorology and oceanography

The North-Western Mediterranean area has a complex weather system because of the presence of the Pyrenées, the Alps and the sea (warm and surrounded by land masses). The mountains influence the direction of winds, making the northern ones (Tramuntana, Provences) stronger than the others as they get channelized. Winds blowing from the West (Mestral) and coming from the Atlantic get into the area dry and hot because humidity is lost over Spain. In the other hand, winds blowing from the East (Llevant) bring usually some rain and are not cold, even in winter, as the minimum Mediterranean sea temperature is around 13° C. The coldest weather comes with the situations from the N to NE (Gregal). The later is able to get some humidity over the Mediterranean before reaching the Catalan coast.

The distribution of land and water masses gives rise to a monsoonic modulation of winds. Low pressures develop quite often in the Gulf of Lions and Gulf of Genova, which is one of the most important features of the weather in the area. Summer time is characterized by a pronounced breeze regime, with winds choping round with the sun with a 90° delay. This situation is often affected by low pressures of thermal origin developing over the land mass of the Iberian Peninsula. In September and October strong stormy situations may arise suddenly over the Northern Catalan coast, associated to cold drops in the high atmosphere. Some meteorological data are given for the area of l'Estartit.

Sea currents have never been measured in the Medes Islands region. An introduction to the general circulation of the Western Mediterranean is given but near the coast currents shift very often and are mainly driven by the prevailing winds.

Some sea temperature and salinity data for the Medes Islands are given. The typical evolution of the temperature for the Western Mediterranean can be observed and some special comments are made in the text.

Sea storms are not very frequent and only those associated to northern and eastern winds are important and even dangerous for navigation. Waves are not very high but steepy, and have a more pronounced effect on the distribution of biological communities than tides, wich are very weak in the Mediterranean (10 to 20 cm of maximum amplitude).

1. METEOROLOGIA

Introducció

La Mediterrània occidental, i especialment la zona compresa entre les Balears i les costes catalana, francesa i italiana, és meteorològicament complexa. Per entendre l'origen de les complicacions cal que hom es fixi en la situació geogràfica de la Mediterrània occidental septentrional. Des d'un punt de vista general, donada la seva latitud, és subjecta al pas de borrasques provinents de l'Atlàntic. Aquestes normalment passen d'oest a est per sobre dels 45°N, però aquesta latitud no és fixa. Tampoc no ho és la direcció oest-est, ja que l'anticicló de l'Atlàntic, que canalitza d'alguna manera l'entrada de les borrasques a Europa, és variable en intensitat i forma. Així doncs, segons la latitud del pas de les depressions i llur direcció tindrem diferents situacions sinòptiques característiques.

Un altre factor que té importància és l'existència de les masses continentals d'Àfrica, la península Ibèrica i la resta d'Europa. A l'estiu, la depressió del Nord d'Àfrica dóna lloc a situacions característiques (que són de llevant a la Mediterrània occidental) que de vegades es complementen o compliquen amb la presència d'una baixa tèrmica a sobre de la península Ibèrica. La massa continental europea dóna lloc especialment a l'allargament de l'anticicló hivernal en direcció SW-NE, però són els Alps els que tenen una influència més peculiar en el clima de la Mediterrània occidental. Fontserè, en un treball que féu per al VIIè Congrés de Metges de Llengua Catalana, diu textualment: "Tots aquests accidents donen a l'atmosfera de la Mediterrània un cert caient de cosa remenada, que si per al meteoròleg és sovint motiu de desori, ho compensa oferint en poc espai la més rica varietat de condicions climàtiques" (FONTSERÈ, 1932).

La distribució de masses continentals i l'orografia particular no serien res si no fos per la presència de la mar que, com a magatzem de calor, representa un factor esmorteïdor de les fluctuacions, però que pel mateix, i en ésser font d'humitat, renova les forces de les inestabilitats atmosfèriques o les inicia i tot. En terme mitjà hom observa anualment de l'ordre de 76 mínims baromètrics a la Mediterrània, dels quals 52 neixen en la Mediterrània occidental (MEDINA, 1974). Són especialment importants en el clima de la costa nord catalana les borrasques que apareixen en els mapes sinòptics centrades al golf de Gènova.

La distribució de mar i terres en aquesta zona fa que hom observi en les èpoques extremes de l'any (hivern i estiu) un règim de tipus monsònic que modifica o modula el règim general, reforçant-lo o alterant-lo.

Tot plegat complica doncs la meteorologia de la zona i per tant fa difícil la descripció d'unes poques situacions sinòptiques típiques per a la zona que afecta les illes Medes. Malgrat tot, intentarem descriure algunes de les situacions més característiques, en el ben entès que les intermèdies i altres d'atípiques són igualment freqüents o possibles, respectivament.

ELS VENTS

Situacions amb vents de component nord

Els principals vents de component nord són tres: el mestral* (NW), la tramuntana (N) i el gregal (NE). A l'Estartit hom distingeix d'alguna manera dos vents del nord, la tramuntana i el provences, el primer bufa més del NNW i el segon més del NNE. La situació més típica del mestral és la de la figura 1, amb un anticicló a l'oest de la península Ibèrica i una borrasca a prop de la mar del Nord. Aquesta situació dóna sovint pas a la típica de tramuntana, en desplaçar-se la borrasca cap a latituds més baixes i centrar-

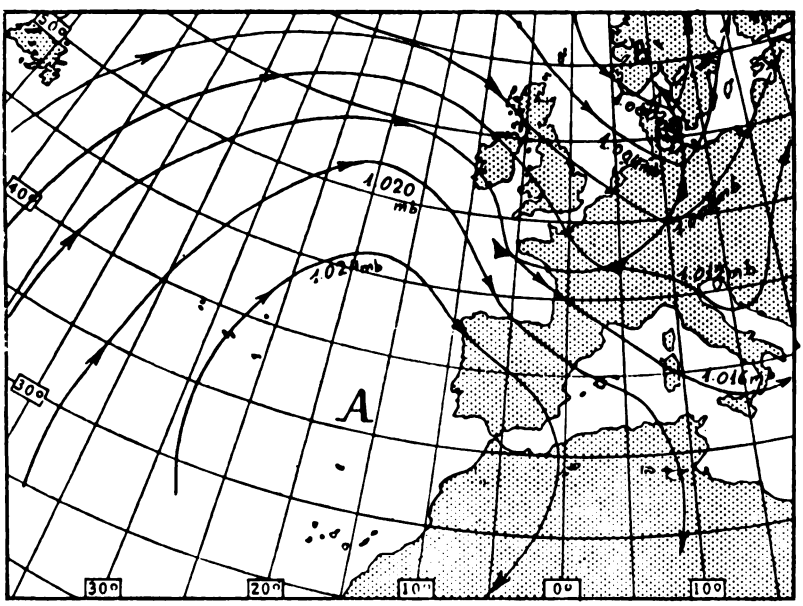
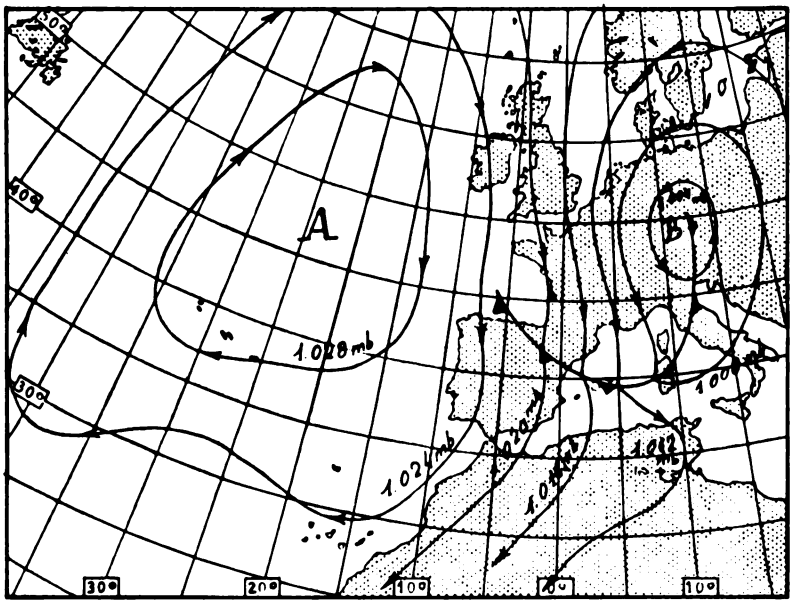


Fig. 1. Situació típica perquè bufi el mestral (de MEDINA, 1974).

* Fontserè en diu serè o mistral.

se a l'Europa central o al nord d'Itàlia. El vent es veu llavors canalitzat per les valls que desemboquen al golf de Lleó. El mestral acostuma a portar núvols de tempesta quan passa el front fred cap a la Mediterrània. Després el temps s'aclareix i la situació típica de tramuntana es dóna amb un aire fred i sense núvols (fig. 2). Sovint, especialment si la tramuntana ha estat forta, el següent pas és el gregal, que és típic quan la borrasca s'ha centrat a prop d'Itàlia (fig. 3). De tots els vents que bufen a la Costa Brava no hi ha dubte que la tramuntana és el més conegut, potser perquè és el que assoleix una intensitat més gran. La seva freqüència arriba a un 20% en els mesos d'abril i novembre i és inferior al 10% de maig a setembre. Si només són comptabilitzades les tramuntanades amb força superior a 6 de l'escala de Beaufort (uns 45 km hora^{-1}), la distribució de freqüències i d'hores de vent queda com la de les figures 4 i 5. La seva direcció en terra i a prop de la costa varia segons les localitats per efecte de l'orografia (figs. 6 i 7).

Tenint-ne en compte la temperatura, podríem dir que hi ha la tramuntana freda i la "calenta". La primera té el seu origen a les regions polars i per bé que pot bufar en qualsevol època de l'any el més corrent és que ho faci a l'hivern. Acostuma a ésser seca i amb prou feina fa nevar al Pirineu. Sol venir, com hem dit, al darrera del pas d'un front fred o d'una borrasca que es desplaça d'Anglaterra cap al golf de Lleó o el de Gènova, amb un


A
B
1.028 mb
1.024 mb
1.020 mb
1.016 mb
1.012 mb
1.008 mb
1.004 mb
1.000 mb
996 mb
992 mb
988 mb
984 mb
980 mb
976 mb
972 mb
968 mb
964 mb
960 mb
956 mb
952 mb
948 mb
944 mb
940 mb
936 mb
932 mb
928 mb
924 mb
920 mb
916 mb
912 mb
908 mb
904 mb
900 mb
896 mb
892 mb
888 mb
884 mb
880 mb
876 mb
872 mb
868 mb
864 mb
860 mb
856 mb
852 mb
848 mb
844 mb
840 mb
836 mb
832 mb
828 mb
824 mb
820 mb
816 mb
812 mb
808 mb
804 mb
800 mb
796 mb
792 mb
788 mb
784 mb
780 mb
776 mb
772 mb
768 mb
764 mb
760 mb
756 mb
752 mb
748 mb
744 mb
740 mb
736 mb
732 mb
728 mb
724 mb
720 mb
716 mb
712 mb
708 mb
704 mb
700 mb
696 mb
692 mb
688 mb
684 mb
680 mb
676 mb
672 mb
668 mb
664 mb
660 mb
656 mb
652 mb
648 mb
644 mb
640 mb
636 mb
632 mb
628 mb
624 mb
620 mb
616 mb
612 mb
608 mb
604 mb
600 mb
596 mb
592 mb
588 mb
584 mb
580 mb
576 mb
572 mb
568 mb
564 mb
560 mb
556 mb
552 mb
548 mb
544 mb
540 mb
536 mb
532 mb
528 mb
524 mb
520 mb
516 mb
512 mb
508 mb
504 mb
500 mb
496 mb
492 mb
488 mb
484 mb
480 mb
476 mb
472 mb
468 mb
464 mb
460 mb
456 mb
452 mb
448 mb
444 mb
440 mb
436 mb
432 mb
428 mb
424 mb
420 mb
416 mb
412 mb
408 mb
404 mb
400 mb
396 mb
392 mb
388 mb
384 mb
380 mb
376 mb
372 mb
368 mb
364 mb
360 mb
356 mb
352 mb
348 mb
344 mb
340 mb
336 mb
332 mb
328 mb
324 mb
320 mb
316 mb
312 mb
308 mb
304 mb
300 mb
296 mb
292 mb
288 mb
284 mb
280 mb
276 mb
272 mb
268 mb
264 mb
260 mb
256 mb
252 mb
248 mb
244 mb
240 mb
236 mb
232 mb
228 mb
224 mb
220 mb
216 mb
212 mb
208 mb
204 mb
200 mb
196 mb
192 mb
188 mb
184 mb
180 mb
176 mb
172 mb
168 mb
164 mb
160 mb
156 mb
152 mb
148 mb
144 mb
140 mb
136 mb
132 mb
128 mb
124 mb
120 mb
116 mb
112 mb
108 mb
104 mb
100 mb
96 mb
92 mb
88 mb
84 mb
80 mb
76 mb
72 mb
68 mb
64 mb
60 mb
56 mb
52 mb
48 mb
44 mb
40 mb
36 mb
32 mb
28 mb
24 mb
20 mb
16 mb
12 mb
8 mb
4 mb
0 mb
-4 mb
-8 mb
-12 mb
-16 mb
-20 mb
-24 mb
-28 mb
-32 mb
-36 mb
-40 mb
-44 mb
-48 mb
-52 mb
-56 mb
-60 mb
-64 mb
-68 mb
-72 mb
-76 mb
-80 mb

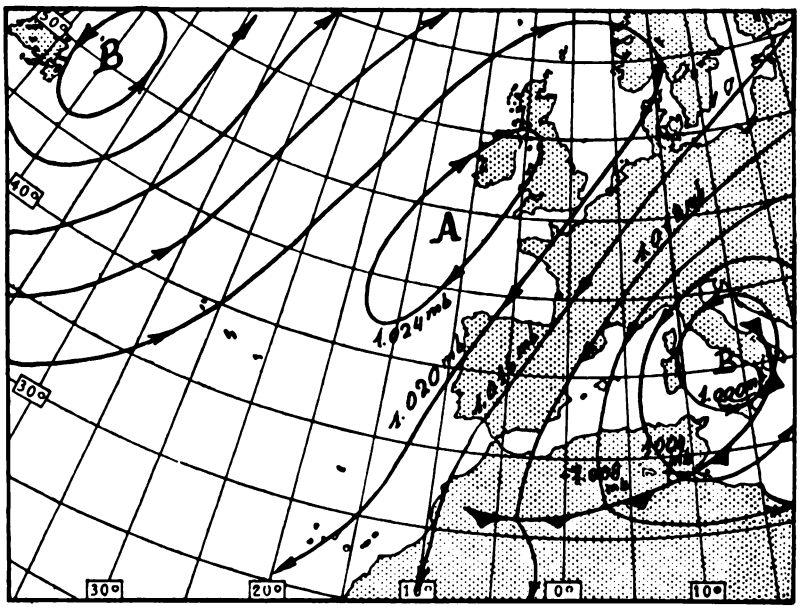


Fig. 3. Situació típica perquè bufi el gregal (de MEDINA, 1974).

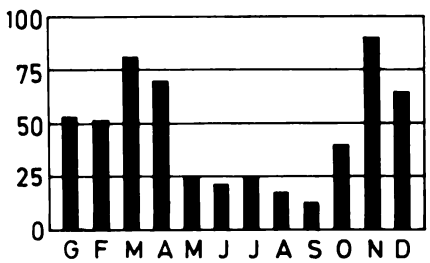


Fig. 4. Nombre d'hores de tramuntana segons els mesos de l'any (dades mitjanes dels anys 1972-1980, a l'Estartit).

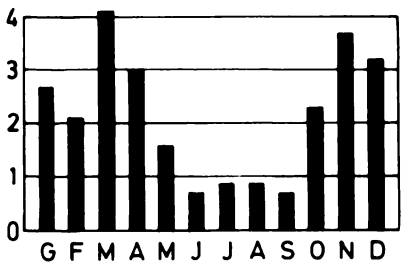
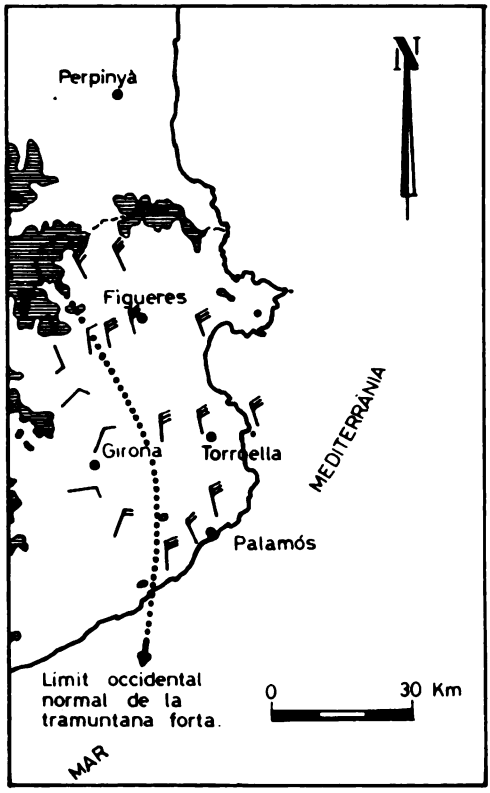


Fig. 5. Nombre de vegades que entra tramuntana segons els mesos de l'any (dades mitjanes dels anys 1972-1980, a l'Estartit).

anticicló situat a l'Atlàntic nord, sovint estirat des de les Açores cap a Islàndia. La tramuntana calenta es produeix quan els vents de ponent que entren per l'occident francès carregats d'humitat són desviats, en passar per sobre dels Pirineus, cap al sud. Havent perdut part de la seva humitat es rescalfen en tornar a baixar i apropar-se a la costa. En aquest cas el més freqüent és que sigui un vent sec (20 a 40% d'humitat) però en ocasions també porta pluja (a l'Empordà hom diu que "quan plou de tramuntana, plou de bona

Fig. 6. Direcció i força del vent en un dia típic de tramuntana (observacions del 25 de novembre de 1977).



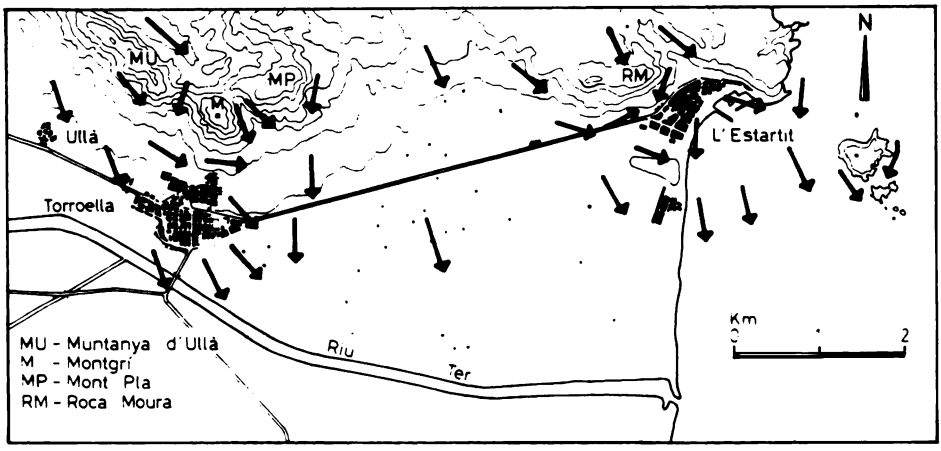


Fig. 7. La modificació de la direcció de la tramuntana per l'orografia local, especialment important al vessant sud de les muntanyes.

gana"). Aquesta última situació es dóna amb la presència d'una gota d'aire fred en els alts nivells de l'atmosfera, i la tramuntana llavors tampoc no és gaire intensa.

El gregal porta un aire gelat i com que el vent que afecta la Costa Brava ha passat per damunt d'un bon tros de la Mediterrània, també dóna lloc a pluges o àdhuc a nevades. El provences, entre la tramuntana i el gregal, potser és el més fred de tots i pot portar igualment, en ocasions, alguna nevada.

Ara bé, no sempre el procés és tal com ha estat explicat, lligat al flux de borrasques cap a l'est. Les situacions del primer quadrant (provences, gregal) poden néixer al mateix golf de Lleó o al golf de Gènova, i aquesta és una de les particularitats més importants del temps a la Mediterrània occidental.

No cal dir que aquestes situacions del nord aixequen mar, sobretot enfora. Els temporals més importants de component nord es donen als 42° de latitud (cap de Begur), a unes 50 milles mar enfora.

Les situacions del nord, complicant-se amb el règim monsònic, fan que a l'estiu rodin els vents cap a l'est prop de la península Ibèrica i cap a l'oest prop de les illes de Còrsega i Sardenya (reforçant el règim ciclònic en aquella zona). A l'hivern els vents tendeixen a fer-se més del NW, aixecant la mar més enfora.

El llevant

Les situacions sinòptiques associades al llevant en aquesta zona de la Mediterrània són variades i tenen en comú l'establiment d'una alta cap a Europa i una baixa al nord d'Àfrica. Quan la depressió és centrada al Sud de la península Ibèrica la situació és més pròpia del xaloc (amb una alta relativa centrada als Alps).

El llevant bufa de l'est i de l'ENE. És el que porta els temporals de mar més forts, amb onades que poden arribar a superar en mar oberta els 5 metres d'alçària. És molt humit i ve acompanyat de boires que fan que la visibilitat sigui sovint inferior als 3 km. Pot assolir una gran força per bé que la seva durada generalment no és superior a 24 hores. Quan bufa a l'hivern, la seva temperatura sol ésser quasi constant de 12 a 13°C, ja que aquesta és la temperatura de l'aigua de la mar en aquella època, al cim de la qual fa centenars de quilòmetres. És en general un vent plujós, encara que pot donar-se sense gaires pluges quan la situació de llevant es dóna amb la baixa africana centrada cap als 25 °N i l'alta al mig de França.

El xaloc

El xaloc bufa del SE; prové de l'Àfrica. Bufa a estropades, és a dir, durant unes hores pot bufar molt i durant unes altres pot quedar quasi en calma ("xaloc, o molt o poc"). Tot i venir de mar oberta, sol portar poca pluja per bé que si s'ha carregat d'humitat pot presentar-se amb boires.

Encara que la situació típica del xaloc a la Mediterrània occidental és la descrita anteriorment (borrasca al sud-oest de la Península, fig. 8), també pot donar-se amb la depressió situada més cap a l'Atlàntic sobre Portugal o àdhuc Galícia, situació que dóna més correntment un sud (garbí). Mentre el llevant té la seva màxima freqüència en els mesos de febrer, març o abril, el xaloc la té durant els de tardor.

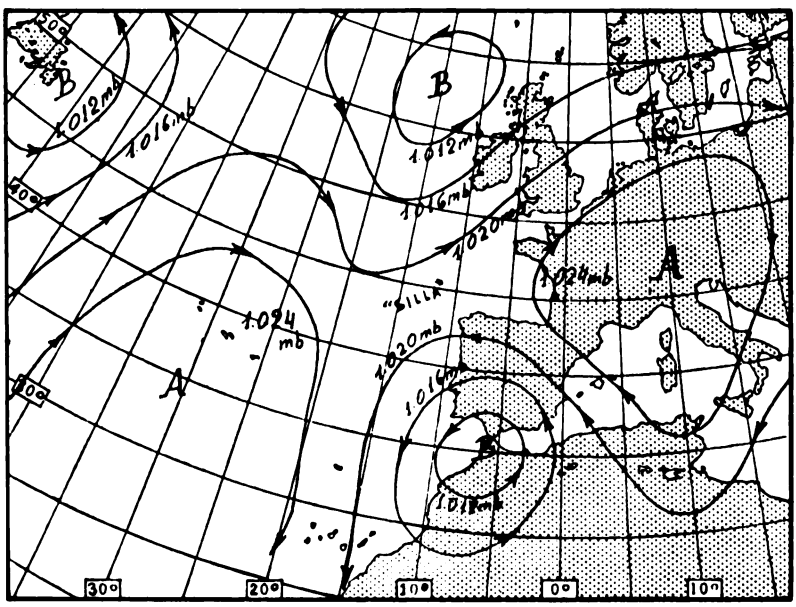


Fig. 8. Situació típica perquè bufi el xaloc (de MEDINA, 1974).

El garbí*

El garbí "rodó" bufa del sud, però s'anomenen també garbí els del SSE (fora i a garbí) i del SSW (garbí terrer). No acostuma a ésser molt fort però

* Fontserè en diu marinada i garbí.

és humit i persistent. És el vent més freqüent durant els mesos de maig i juny. A l'estiu pot arribar a bufar a prop de terra amb força creixent durant el dia, minvant al capvespre i confonent-se amb la brisa. L'adagi popular diu que "el garbí, a les set se'n va a dormir", però abans de fer-ho sovint té una mitja horeta força dolenta. A l'hivern hom l'observa poc i sol portar mal temps ("garbí a l'hivern, dimonis a l'infern").

El llebeig i el ponent

El llebeig (SW) i el ponent (W) són vents que s'observen poc sovint. Acostumen a ésser molt secs i són els més calents. Llur aparició normal és als mesos de la tardor i de l'hivern. El SW apareix generalment amb una borrasca atlàntica entrant pel golf de Biscaia. El ponent va acompanyat sovint d'un rosari de borrasques atlàntiques situades més al sud que no és normal (entre 40° i 50°N en lloc dels 48°–58°N). Com que són vents que han travessat tota la península Ibèrica, només porten una mica de pluja quan passen els fronts i arriben a la costa catalana rescalfats. Si bé prop de la costa peninsular (i per tant de les illes Medes) no aixequen mar, a les Balears provoquen temporals que, si bé no són de llarga durada (un parell de dies com a màxim), sí que cal tenir-los en compte a l'hora de navegar, durant els mesos de tardor i d'hivern. A l'Empordà les situacions de ponent vénen seguides sovint del gregal o del llevant, i per això es diu que "ponent la mou i llevant la plou".

El mestral

Aquest vent ha estat introduït abans en parlar dels de component nord, però les seves característiques l'apropen molt del ponent. De fet, el podem perfectament situar entre aquest últim vent i la tramuntana que hom ha anomenat abans "calenta". La seva intensitat és més gran que la del ponent, però no tant com la de la tramuntana. Quan bufa en començar l'estiu sol ésser molt calent, fins i tot durant la nit ("vent de Sant Joan" o "cremador").

Règim de vents a l'estiu

A l'estiu és típic l'establiment d'una baixa tèrmica al centre de la Península per l'efecte del caldejament de l'aire en contacte amb el sòl. En aquesta situació a la Mediterrània Occidental sol instal·lar-se una alta relativa que

dóna lloc a vents variables i fluixos i a una forta insolació. Prop de la costa són importants els vents lligats al règim de brises. En els dies de bon temps els vents tendeixen a seguir el camí del sol, amb un cert retard (que sol ésser d'uns 90º). Així doncs, poc després de la sortida del sol, quan aquest és al SE, bufa el gregalet (NE). Cap al migdia (sol al S) entra el vent foranell (E). A la tarda i fins al vespre (sol al SW i W) bufa el garbí (que "a les set se'n va a dormir"). Si bé en bon temps estiuenc generalitzat la marinada (garbí) té la màxima intensitat cap a les dues de la tarda (hora solar), algunes vegades augmenta la seva intensitat al llarg de la tarda (i aixeca onades d'un metre o més d'alçària mar endins). Quan finalment para a la posta del sol i l'aire esdevé calmat, el terral (oratge) triga encara una estona (unes hores i tot) a entrar. La intensitat del terral varia molt depenent del temps que hagi fet durant el dia, especialment a l'interior, i acostuma a venir canalitzat per les valls dels rius o a bufar dels cims de les muntanyes. Bufa més fort quan la terra ha rebut menys escalfor durant el dia que la mar, i es creen a la nit uns gradients forts.

Per bé que el que hom ha descrit fins ara és el més corrent o tipificable, algunes vegades es donen situacions molt particulars a la Mediterrània occidental, especialment en el tros que correspon a la costa catalana. Una de les situacions fa referència a l'aparició sobtada de maregassa a finals d'estiu, al setembre o àdhuc a principis d'octubre. En aquesta època la mar encara té la termoclina marcada amb aigües superficials relativament calentes (19 o 20ºC), però a les capes altes de l'atmosfera pot haver-hi presència de basses (gotes) d'aire fred que són origen de fortes inestabilitats. Aquesta situació dóna lloc a fortes tempestes que en terra, a prop del litoral, produeixen riuades de conseqüències, algunes vegades, catastròfiques. La mar també reflecteix aquestes inestabilitats i respon de forma inesperada, aixecant-se ràpidament (l'anomenat "rentabótes"). Fa uns anys, quan no hi havia tants portets al litoral i encara era corrent de pujar les barques a la sorra de les platges, no era estrany a finals d'estiu haver de baixar qualsevol dia, ràpidament, a la platja, per a pujar les barques cap amunt i allunyar-les de la mar, que s'aixecava per moments. Les característiques meteorològiques són llavors les següents: pressió atmosfèrica a la Mediterrània occidental entre 1013 i 1020 mb amb vents fluixos de direcció variable (encara que a 100 o 150 milles mar endins pot haver-hi vents de l'E de força 5-6). Si en aquesta situació hi ha una gota freda sobre la vertical de la península en la meitat oriental d'aquesta, en qualsevol moment es pot desencadenar un seguit de tempestes violentes o de vents i mars fora del corrent i sobtats. En aquesta situació és corrent veure trombes al llarg de la costa. Les baixes de pressió locals i brusques que originen les trombes poden, en ampliar-se una mica, produir una forta maregassa molt localitzada. La mar llavors és sovint confusa. Aquestes zones són origen de mar de fons que s'estén radialment.

Les ones poden arribar sobtadament a la costa on poden adquirir un pendent acusat sobre fondàries menys importants i, per tant, ésser perilloses.

Una altra de les "curiositats" que hom ha observat sovint a l'estiu a la costa catalana són les oscil·lacions brusques de la mar (o seixes) de període curt i que poden provocar l'enfonsament d'embarcacions dins els ports en quedar aquestes atrapades a sota dels molls o àdhuc fer-les pujar a sobre d'aquests. Les marees de la Mediterrània tenen normalment una amplitud màxima d'uns 20 cm (amb dos màxims i dos mínims cada dia: fig. 9), mentre que les oscil·lacions a què ens referim arriben a tenir més d'un metre, amb un període d'uns 10 a 15 minuts (figs. 10 i 11). A les taules I a III hom recull algunes dades de vents, amb les mitjanes de diferents anys, preses a l'Estartit.

Taula I. Vents de força igual o superior a 3 segons l'escala de Beaufort (≃ 15 km/h).
Mitjana 1971 – 1980

% de freqüència segons 8 direccions de procedència

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	força ⩾ 3
Gener	18,3	4,3	0,5	1,5	4,1	2,9	0,8	2,0	65,6
Febrer	17,4	5,8	2,9	2,1	6,1	3,0	0,5	2,5	59,7
Març	16,0	6,4	1,6	2,6	7,8	1,6	0,5	2,3	61,2
Abril	24,0	7,1	1,9	1,3	7,9	0,4	0,2	3,7	53,5
Maig	7,7	6,7	1,4	1,9	13,2	0,7	0,1	3,7	64,6
Juny	5,9	6,4	1,5	2,0	7,2	1,5	0,8	4,2	70,5
Juliol	7,8	8,1	0,4	2,9	7,3	0,4	0,1	4,3	68,7
Agost	10,3	5,8	0,4	2,4	6,2	0,2	0,2	3,4	71,1
Setembre	11,5	7,3	0,9	3,0	5,0	0,7	0,0	3,3	68,3
Octubre	15,9	3,5	1,3	2,4	6,6	1,2	0,1	4,7	64,3
Novembre	22,5	2,7	0,3	0,2	2,9	1,2	0,5	3,5	66,2
Desembre	18,2	4,8	2,1	1,4	5,1	2,7	0,7	2,9	62,1
ANY	14,6	5,7	1,3	2,0	6,6	1,4	0,4	3,4	64,6

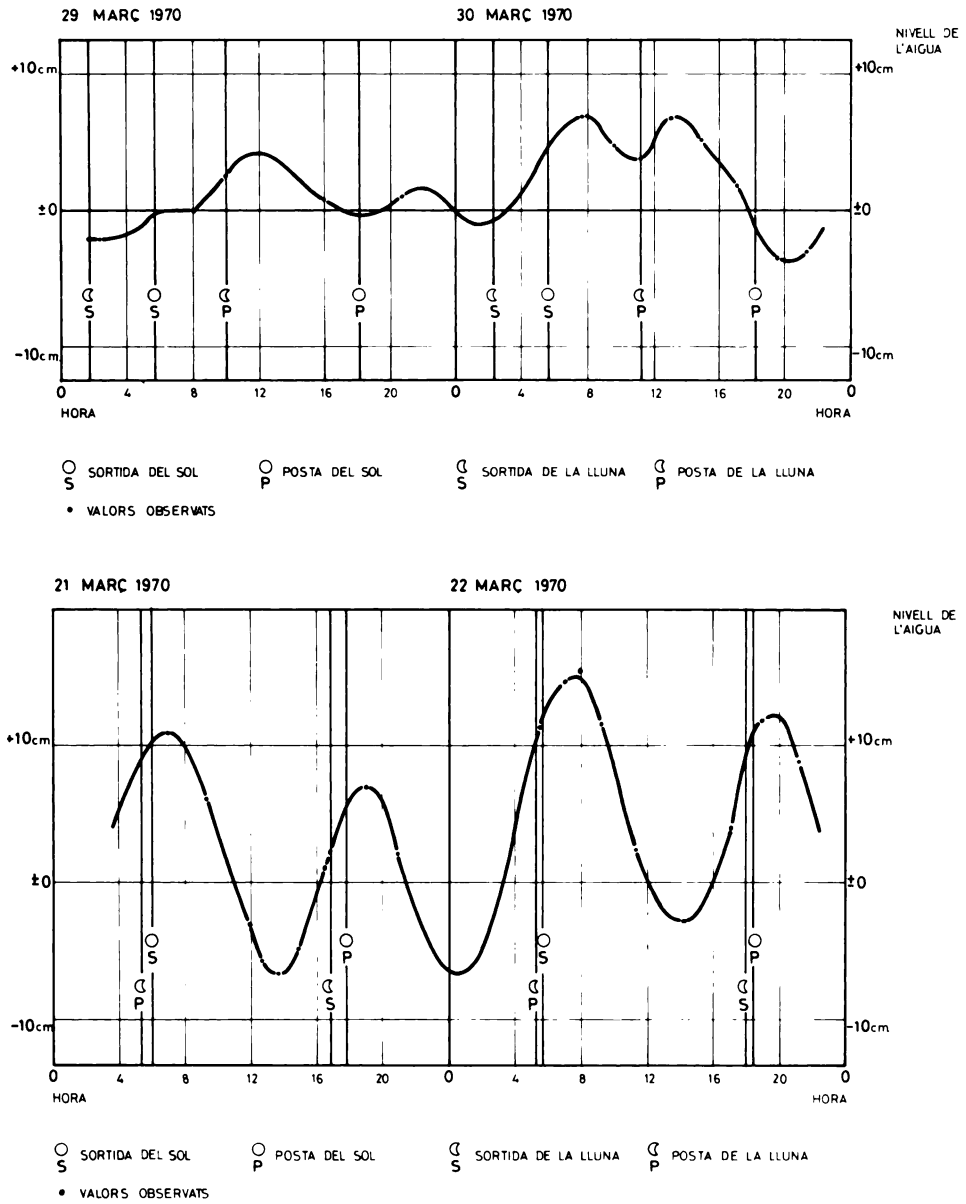


Fig. 9. Oscil·lacions del nivell de la mar en dos cicles de marea, a l'Estartit; a dalt, marees mortes durant les quartes (quart creixent i quart minvant de la lluna), i a baix marees vives durant els dies de lluna plena i de lluna nova. Noteu-ne la feble amplitud en ambdós casos (març del 1970).

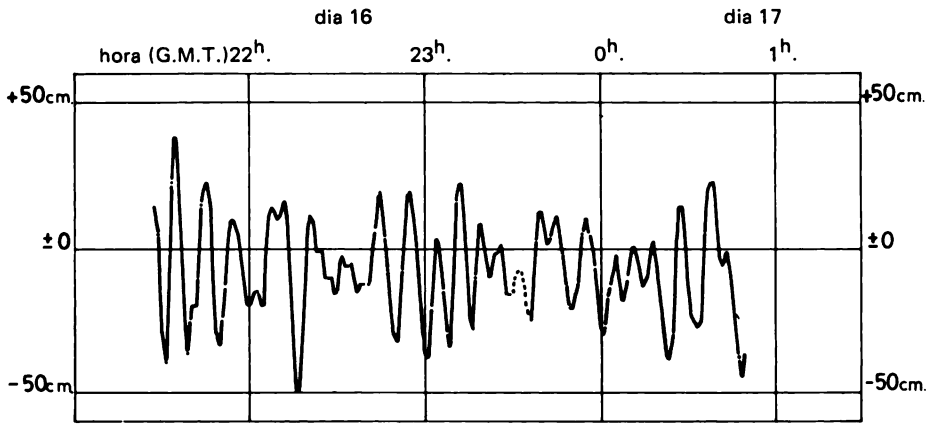


Fig. 10. Oscil·lació del nivell de la superfície de la mar registrada a l'Estartit, dins el port, a partir d'observacions fetes minut a minut. Setembre del 1975.

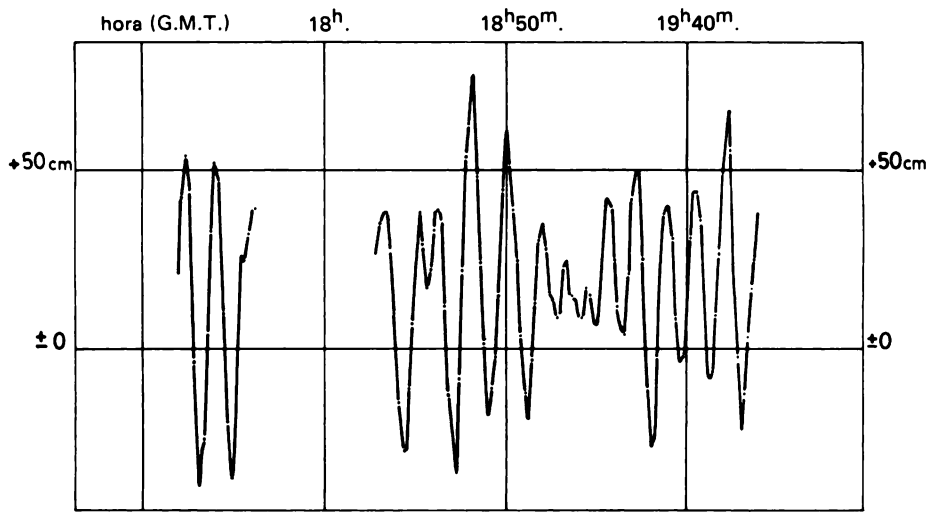


Fig. 11. El mateix tipus d'oscil·lació; observacions fetes el 2 de juliol del 1981.

Taula II. Nombre d'hores de tramuntana de força igual o superior a 6 (esc. de Beaufort). Mitjana 1974 – 1980

G	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANY
44	59	53	88	19	14	16	23	20	62	95	61	554

Taula III. Nombre d'hores amb altres vents de força igual o superior a 6 (esc. de Beaufort) i sentit de procedència dominant.

Mitjana 1974 – 1980

G	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANY
14	18	12	5	2	0	0	0	0	5	0	11	67
NNE	E	NE	E	NNE					NNE		E	NE

DADES METEOROLÒGIQUES DE L'ESTARTIT

Temperatura

Des de l'any 1976 funciona a l'Estartit una estació meteorològica installada al jardí de l'aparcament del Club Nàutic Estartit. Quant a l'observació termomètrica està relativament bé, ja que els termòmetres, tant de màxima com de mínima, estan instal·lats dins una gàbia meteorològica en un lloc de lliure circulació de l'aire. Abans, però, des del 1969, ja hi havia dades d'una altra estació, si bé muntada dalt d'una terrassa i, per tant, amb dades una mica falsejades, especialment les màximes; aprofitant que des del 1976 fins al 1980 les dues estacions han funcionat conjuntament, hom ha buscat els factors de correcció mes per mes tant de les màximes com de les mínimes, a fi de poder aprofitar les dades existents des del 1969.

Els resultats en són resumits a la taula IV.

L'oscil·lació mitjana diària és d'uns 8°C, encara que en dies encalmats pot arribar als 12°C o més. Durant els dies amb vent fort o amb pluges acompanyades amb vent de mar l'oscil·lació és mínima. Quan els vents són forts de mar, la temperatura de l'aire és un fidel reflex de la temperatura de l'aigua de mar en superfície; així, quan aquests vents bufen del desembre a l'abril, la temperatura de l'aire es manté quasi constant a 12-13 °C.

La mitjana anual, doncs, calculada per al període 1969-1980, és de 14,7 °C, que correspon a un clima temperat i marítim, ja que les temperatures en els darrers 12 anys no han baixat mai per sota els –4,5 °C ni tampoc han depassat els 33,7°C (vegeu el diagrama climàtic de la fig. 12).

Pressió atmosfèrica

Les observacions han estat fetes amb un baròmetre aneroide, i malgrat que solen estar descorregits, periòdicament hom ha fet comprovacions amb

Taula IV. Temperatures a l'Estartit, del període 1969–1980. Mitjanes, màxima i mínima mitjanes i màxima i mínima absolutes.

	G	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
Temperatura mitjana	8,7	9,3	10,2	12,4	15,8	19,4	22,5	22,1	19,5	15,7	11,4	9,2	14,7
Temperatura màxima mitjana	12,7	13,2	14,1	16,1	19,5	23,1	26,4	25,8	23,1	19,6	15,5	13,3	18,5
Temperatura mínima mitjana	4,7	5,3	6,4	8,6	12,2	15,7	18,5	18,6	15,8	11,7	7,3	5,2	10,8
Temperatura màxima absoluta	20,7	21,0	22,9	24,9	29,5	32,6	32,5	33,7	30,7	27,6	22,1	23,0	33,7
Temperatura mínima absoluta	-3,9	-2,6	-2,0	1,2	4,2	9,1	10,9	11,2	6,8	2,1	-2,8	-4,5	-4,5

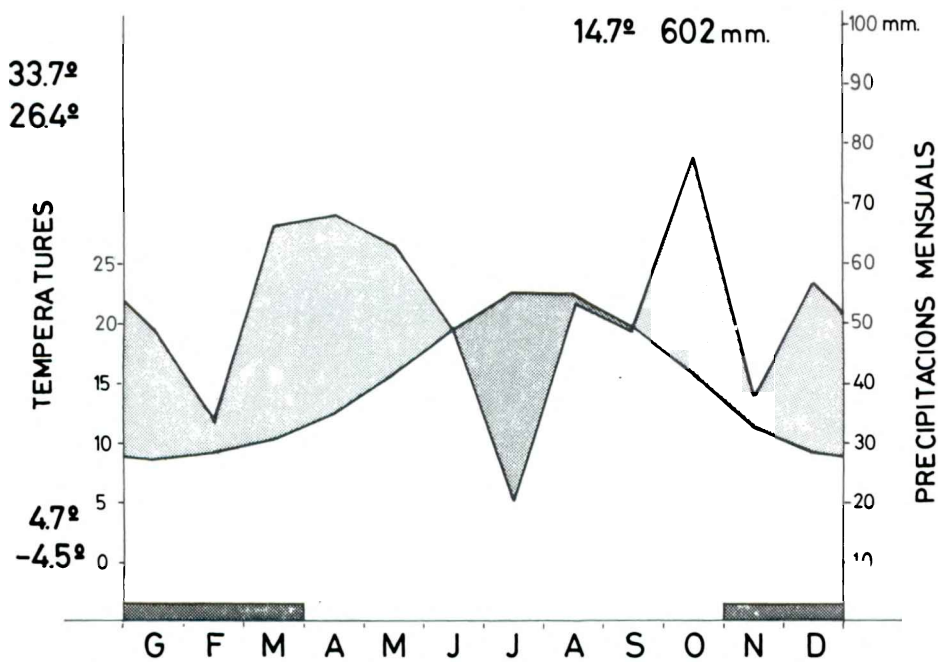


Fig. 12. Diagrama climàtic de l'Estartit, fet a partir de dades dels anys 1969 a 1979.

les dades baromètriques de l'Observatori de Barcelona en dies en què presumiblement el gradient baromètric és molt petit.

Els valors més baixos de les pressions en el període 1970-1980 s'han donat a l'hivern i a la primavera, i els més alts a l'estiu i durant la tardor (ens referim a pressions mitjanes). L'oscil·lació és màxima del novembre a l'abril i mínima durant els mesos restants. Un resum de les observacions baromètriques és donat a la taula V.

Taula V. Resum de les observacions de pressió atmosfèrica durant el període 1970-1980 (milibars).

Pressió atmosfèrica mitjana

G	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
1018	1016	1016	1015	1016	1017	1018	1018	1019	1019	1020	1021	1018

Pressió màxima absoluta

G	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
1039	1039	1037	1029	1029	1029	1028	1027	1033	1033	1039	1039	1039

Pressió mínima absoluta

G	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
987	987	992	991	999	1004	1003	1004	1004	999	991	989	987

Pluviometria

Des de l'any 1969 al 1979, la mitjana anual de pluges a l'Estartit és d'uns 600 mm o litres per metre quadrat (fig. 12). Serà bo, tanmateix, conèixer algunes dades particulars pel que fa a l'anàrquica distribució de les pluges: del desembre del 1972 fins al novembre del 1973 (12 mesos consecutius) la quantitat total de precipitació registrada fou de 154,4 l m^{-2}, mentre que només en el mes de maig del 1977 es totalitzaren 307,7 l m^{-2}; en altres mesos la precipitació és nul.la (desembre de 1974) o molt petita. L'any més plujós fou el 1977, amb 898 l m^{-2}. En la figura 13 hom indica la pluja registrada en cadascun dels anys estudiats, segons l'estació de l'any.

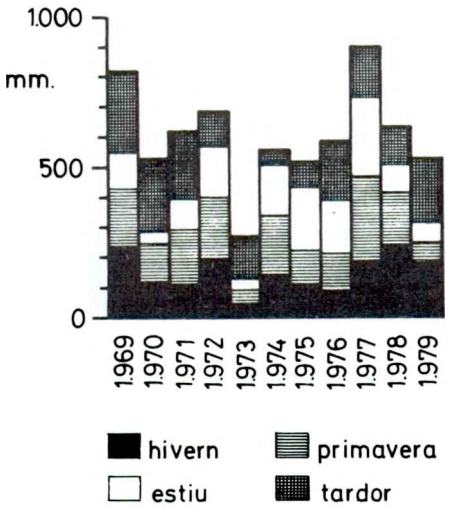


Fig. 13. Pluviometria dels anys 1969 al 1979.

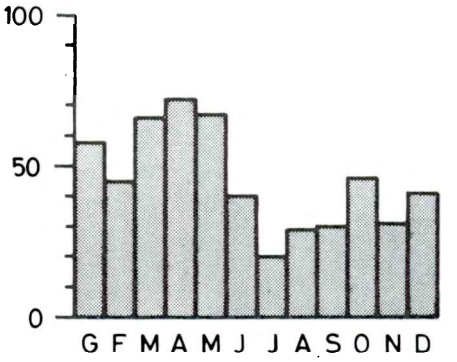


Fig. 14. Nombre d'hores de pluja; mitjana mensual del període 1969-1979 (any, 545 hores).

La mitjana de dies de pluja l'any és de 124, si bé d'aquests n'hi ha 36 en els quals la quantitat recollida és inapreciable; 25 dies de l'any aquestes precipitacions venien acompanyades de trons i llamps (grop o tempesta), 1 o 2 dies amb calamarsa i, també 1 o 2 dies, hom pogué veure alguna volva de neu.

Una altra dada sovint poc coneguda és el nombre d'hores de pluja que hi ha durant l'any (fig. 14). Cal observar que la primera meitat de l'any és la que té més temps amb pluges. A la fig. 15, d'altra banda, hom veu la freqüència de pluges segons l'època de l'any i l'hora del dia; hom observa un màxim (del 14%) a les 6 de la tarda dels dies d'abril (el 10% dels dies d'abril, dels anys considerats, ha plogut a les 6 de la tarda, hora de Greenwich), i un mínim de pluges la primera meitat dels mesos de juliol i agost, en els quals les precipitacions no arriben al 4% .

En la fig. 16 hom pot veure que els mesos amb pluges més intenses són des de l'agost (principalment aquest) fins al novembre, mentre que les pluges d'hivern i primavera no ho són tant. El dia 21 de juliol del 1971 hom observà una de les intensitats màximes de pluja: des de les 15 h. 10 m. fins a les 15 h. 30 m. foren recollits 34 l m^{-2}, cosa que representa una intensitat de 102 litres d'aigua per metre quadrat i hora.

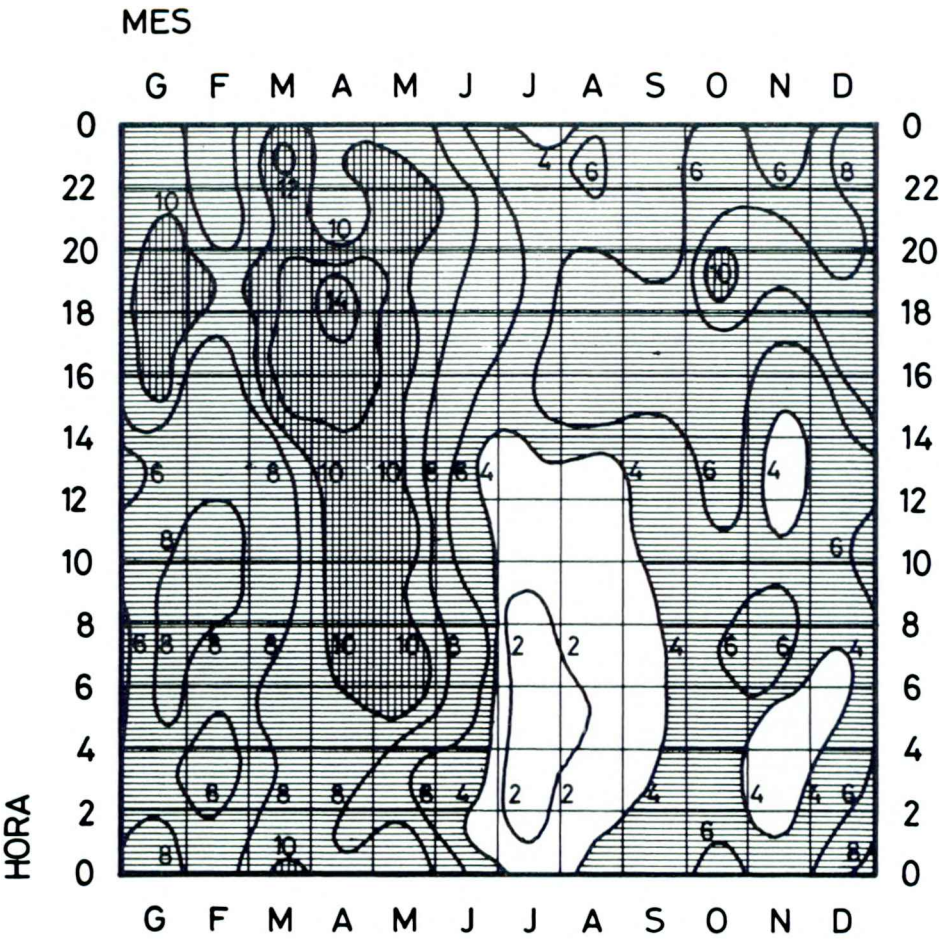


Fig. 15. Freqüència mitjana de pluges del període 1974-1979 (%).

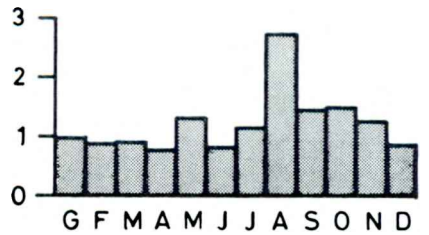


Fig. 16. Distribució de la intensitat mitjana de les pluges del període 1969-1979 (any, 1,2 mm h^{-1}).

Humitat relativa

És una mica difícil la determinació amb força precisió de la humitat relativa mitjana, ja que, d'una part, l'aparell més exacte per a determinar-la seguint un sistema que sigui pràctic és el psicròmetre; però al llarg del dia es donen tants canvis d'humitat relativa que caldria fer un nombre molt gran d'observacions per a obtenir un resultat representatiu.

D'altra banda, l'higròграf, que dibuixa constantment sobre una banda la humitat relativa, per bé que és molt sensible als canvis d'humitat, es desgradua molt fàcilment, degut principalment als canvis de temperatura i a les partícules de pols i de polen presents en l'aire atmosfèric que es depositen a la part sensible de l'higròmetre, és a dir, en els feixos de cabells, fent que la seva elasticitat segons els canvis d'humitat sigui molt més petita.

Per a determinar la humitat, hem fet servir un sistema mixt: hem adoptat com a humitat relativa mitjana l'obtinguda de les bandes de l'higròграf, però de tant en tant contrastades amb el psicròmetre.

Els resultats finals són els de la taula VI. A la mateixa taula hom dóna la humitat mitjana de les 13 hores T.M.G., per tal de tenir una idea del grau d'humitat diürna.

Durant la nit són molts els dies amb un percentatge d'humitat que voreja el 100%; la presència de boires, rosada i gelada (taula VII) ho demostra. Resumint, doncs, la humitat a la zona de l'Estartit és en terme mitjà alta i només durant els dies que fa tramuntana, mestral o ponent forts és baixa; en aquests casos pot arribar al 25% o menys.

Taula VI. Humitat relativa mitjana i humitat mitjana a les 13 hores T M G del període 1982-1983.

Humitat relativa mitjana

G	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
71	75	69	67	72	70	73	72	71	74	78	71	72

Humitat mitjana a les 13 hores T. M. G.

G	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
64	61	59	59	64	62	58	61	62	64	62	65	62

L'evaporació potencial és un factor important molt complex que depèn principalment de la humitat relativa de l'aire, de la temperatura i de la força del vent; a la taula VIII hom n'inclou un resum.

Taula VII. Nits amb rosada, gelada (mitjana 1972-1980) o boira (mitjana 1969-1980)

Nits amb rosada

G	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
16	14	15	12	12	12	11	13	17	17	15	13	167

Nits amb gelada

G	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	8

Nits amb boira

G	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
3	2	2	1	2	2	1	3	4	2	3	2	27

Taula VIII. Evaporació potencial (mm dia^{-1}), mitjana del període 1975-1980.

G	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
2,33	2,06	2,46	3,16	2,56	3,61	3,88	3,52	3,26	2,54	2,64	1,99	2,83

Nebulositat

La nebulositat és un factor molt important, relacionat amb l'escalfament i el refredament de l'aigua de mar. L'elevació de la temperatura de l'aigua de mar, sobretot durant la primavera, és molt més intensa quan la nebulositat és escassa.

L'obtenció de dades referents a la nebulositat ha estat feta observant l'estat del cel dia rera dia, durant el matí i la tarda, bé que hom no disposa d'heliòmetre i les dades són aproximades.

A la taula IX hi ha dades de nebulositat relativa, nombre de dies serens i nombre de dies coberts a l'Estartit.

Hom pot veure un resum de les dades meteorològiques de l'Estartit de l'any 1978 a la gràfica de la pàgina següent.

Taula IX. Nebulositat relativa del període 1970-1980, nombre de dies serens en terme mitjà (nebulositat inferior al 20%) i nombre de dies coberts en terme mitjà (nebulositat superior al 80%) del període 1973-1980.

Nebulositat relativa (%)

G	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
42	45	47	47	47	40	26	33	36	38	38	43	40

Nombre de dies coberts

G	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
5	5	6	6	5	4	2	2	3	4	5	5	62

Nombre de dies serens

G	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
12	9	8	8	7	11	16	12	13	12	12	11	131

2. OCEANOGRAFIA

Introducció

Les Medes estan situades tocant a la costa occidental del golf de Lleó, entès aquest en un sentit ampli. L'oceanografia d'aquesta zona ha estat força estudiada en els últims anys, especialment per part de francesos, ja que és una de les més interessants del *mare nostrum*. Aquest interès és íntimament lligat a la complexitat i la variabilitat de la meteorologia de la zona. Un dels fenòmens més interessants és la formació d'aigua profunda: a l'hivern, quan el vent del nord fred i sec fa augmentar la densitat de clapes més o menys extenses i disperses d'aigua superficial, aquesta s'enfonsa fins a

nivells considerables i nodreix la massa profunda de la nostra mar. D'altra banda el Roine, que és un dels rius més importants de la conca mediterrània, desemboca en aquest golf.

Malgrat ésser "petita", la Mediterrània és una mar encara poc coneguda i caldrà aplegar esforços de cooperació internacional per a desfer-ne l'entrellat. El programa MEDALPEX, branca oceanogràfica del programa meteorològic ALPEX (Alpine Experiment), desenvolupat de forma especialment intensa al principi del 1982, aporta dades noves per a entendre, especialment, la formació d'aigua profunda al golf de Lleó i àrees pròximes.

Ara bé, l'oceanografia que els grans centres de recerca han fet fins ara i que, previsiblement, hom continuarà fent, té per objecte l'estudi de mar oberta, excloent-ne les zones més costaneres (precisament les que pertoquen a les Illes Medes). Aquestes zones costaneres són molt més dinàmiques i difícils d'estudiar per llur variabilitat. Cada tros de costa demana un tipus de mostratge particular, de freqüència elevada i per tant de cost elevat, difícilment justificable si no hi ha al darrera interessos especials com és ara la construcció de ports o problemes de contaminació de les aigües.

Així doncs, poques dades rellevants obtindrem d'una visió global de la Mediterrània occidental, ja que hom no pot extrapolar les dades d'alta mar fins a la costa.

Tanmateix, podem oferir dades concretes de temperatura, salinitat i onades de l'Estartit. Malauradament, l'estudi de corrents marins de la zona, molt més costós, no existeix encara. Estem segurs, però, que tant biòlegs com geòlegs, i àdhuc els ajuntaments de la comarca, desitjarien que aquest estudi fos fet, i més tenint en compte que les illes Medes són un reducte veritablement especial dins la Mediterrània des del punt de vista biològic. Oferim doncs, tot seguit, les dades de què disposem, abreujades i acompanyades d'un petit comentari.

Circulació general de la Mediterrània occidental

Encara que els corrents més estrictament costaners i els que afecten les Medes estiguin governats principalment per les característiques locals del temps atmosfèric, una idea del flux general de la Mediterrània ens ajudarà a centrar els possibles orígens de les aigües d'aquella zona. Al mapa adjunt (fig. 17) hom indica allò que aproximadament és la circulació general de l'aigua superficial de la Mediterrània. Si bé el mapa és per a l'estiu (LACOMBE i TCHERNIA, 1972), gairebé pot servir de model per a tot l'any, per bé que a l'hivern es reforcen alguns fluxos (que afecten la costa catalana, per exemple), en part, probablement, per l'aportació d'aigua "extra" continen-

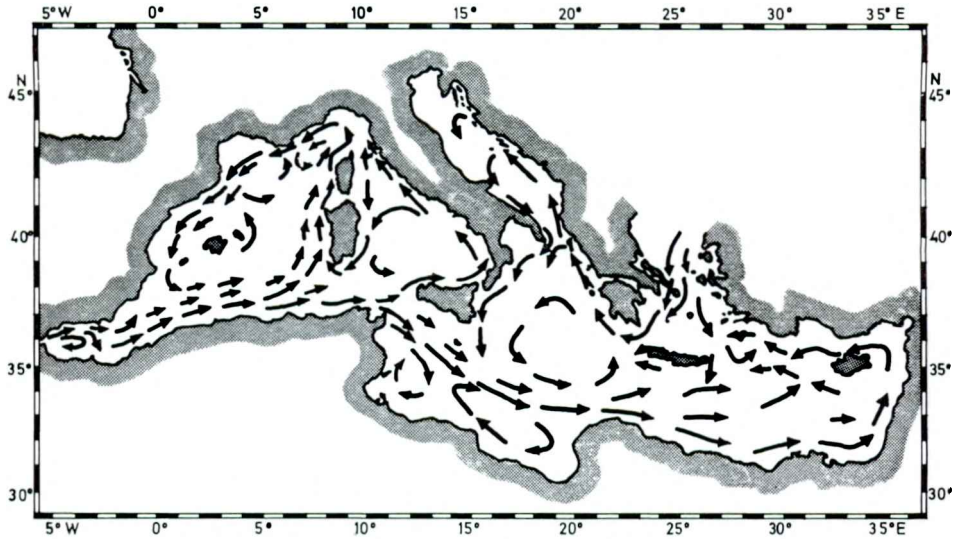


Fig. 17. Circulació superficial de la Mediterrània a l'estiu (de LACOMBE i TCHERNIA, 1972).

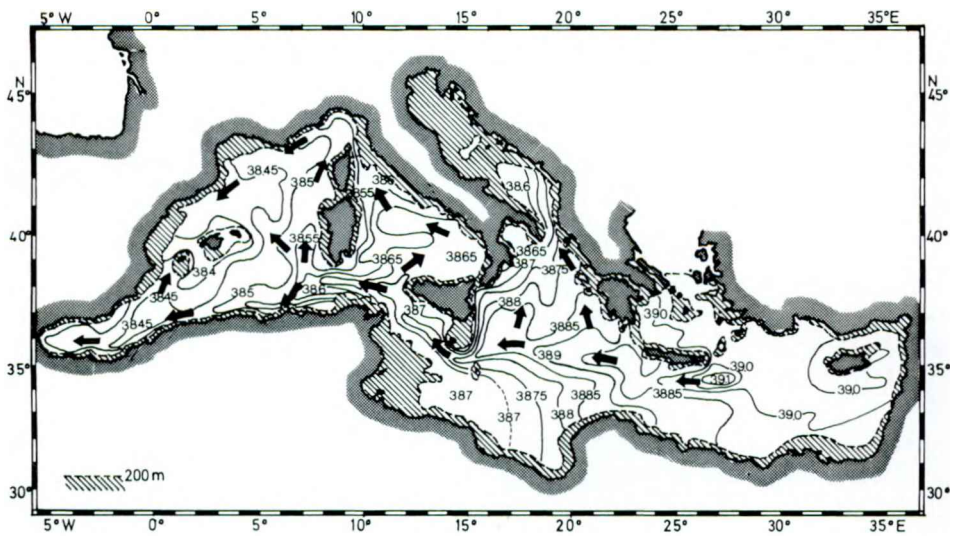


Fig. 18. Salinitat i circulació a la capa d'aigua intermèdia d'origen llevantí a l'estiu (de WÜST, 1961, segons LACOMBE i TCHERNIA, 1972).

tal (FONT i MIRALLES, 1979). Igualment, si bé a l'estiu la circulació és molt relacionada amb la direcció dels vents predominants i altres característiques meteorològiques, a l'hivern, havent-hi la columna d'aigua molt homogeneïtzada, apareixen corrents amb components verticals del mateix ordre que les horitzontals. Vegeu, per exemple, la formació d'aigua profunda explicada per Lacombe (1974).

La conca occidental de la Mediterrània rep aigua atlàntica per la superfície que, seguint els corrents principals, pot arribar a depassar les Balears cap al nord. Aquest flux, juntament amb el del Roine, alimenten en part el gir ciclònic de la mar catalana. Pels estrets de Sicília surt aigua superficial cap a la conca oriental i entra aigua per sota, més salada. Aquesta aigua llevantina forma la massa d'aigua intermèdia a la Mediterrània occidental, que s'estén per la mar Tirrena i té també un gir cap al golf de Lleó (figura 18).

L'aigua profunda de la Mediterrània occidental té unes característiques força constants (temperatura de 13°C i salinitat de 38,4‰), omple tot el fons de la conca a partir dels 500 metres de fondària aproximadament, i fuig cap a l'Atlàntic per l'estret de Gibraltar sota el corrent d'entrada d'aigua atlàntica.

Ara bé, i tal com ja hem dit abans, a prop de les costes (i per tant a les illes Medes) la circulació varia molt seguint les vicissituds meteorològiques regnants. No és estrany, per tant, que hi hagi un corrent de garbí prop de la costa i, per contra, que unes quantes milles mar enfora el corrent sigui de llevant, i fort.

La temperatura de la mar a l'Estartit

A la figura 19 podem veure l'evolució de la temperatura mitjana de l'aigua de mar prop de l'Estartit. L'interès d'aquest gràfic resideix en el fet que, en fer la mitjana, hom elimina les variacions pròpies d'un determinat any (fig. 20), i només queden les que es repeteixen més sovint d'un any a l'altre. L'evolució, típica per a les aigües superficials de la Mediterrània, és semblant a la que podríem trobar a alguns llocs típics temperats en què la temperatura ambiental al llarg de l'any no baixa prou per a produir a l'hivern un refredament molt intens que pogués fer gelar la superfície de l'aigua. Ara bé, el fet que la Mediterrània no tingui temperatures inferiors als 12 graus és degut a l'efecte regulador de la gran massa d'aigua que la mar representa i que, juntament amb la circulació horitzontal, esmorteeix les diferències locals que es podrien produir. A partir de 500 m de fondària, l'aigua de la Mediterrània té permanentment una temperatura pràcticament uniforme, al voltant dels 13 graus. Un canvi en la temperatura d'aquesta

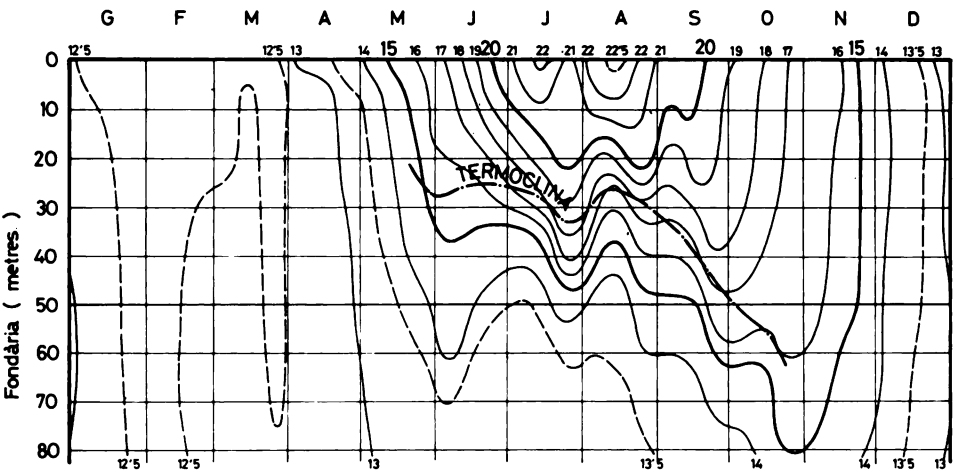


Fig. 19. Temperatura mitjana de l'aigua de mar (període juliol 1973 – desembre 1977) en un punt situat davant l'Estartit.

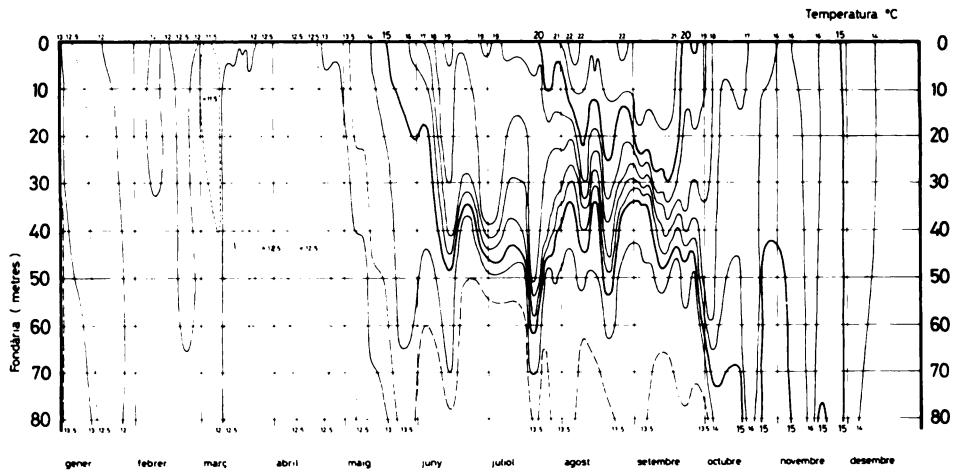


Fig. 20. Variació anual de la temperatura de l'aigua de mar a l'Estartit, a la mateixa estació; any 1978.

aigua profunda només es podria donar amb molt de temps i degut a un canvi climàtic considerable i per tant no seria detectable amb sèries curtes de dades de temperatura (la història de la oceanografia mediterrània encara és massa recent). Així doncs, aquesta massa d'aigua de temperatura cons-

tant marca un límit en la temperatura mínima observable a la nostra mar (localment i a prop de la costa en temps molt fred hom pot detectar temperatures inferiors en la superfície). A partir d'abril, el flux de calor a través de la superfície marina pren un signe clar amb un guany per part de la mar. Mentre el temps es manté una mica agitat la calor penetra cap al fons i així augmenta la temperatura de l'aigua dels primers 50 o més metres. Cal fixar-se en aquest sentit que a 80 metres de fondària el màxim de temperatura mesurat (de mitjana) és de 15°C a finals d'octubre. La termoclina (gradient fort de temperatura que en alguns moments i llocs pot arribar a ésser de l'ordre d'un grau per metre de fondària) es va formant tot al llarg de l'estiu i es reforça en alguns moments per diferents causes. La primera és un escalfament superficial molt accentuat associat a dies molt calms (ple agost) i una altra és l'elevació del nivell de la termoclina ja formada per l'entrada forçada d'aigua freda per sota que accentua el gradient (els dos fenòmens es donen al mitjan d'agost en el gràfic de mitjanes). Aquest fenomen de l'oscil·lació de la termoclina a l'estiu ha estat detectat a altres llocs, a dins i a fora de la Mediterrània, però no ha estat estudiat específicament i sembla relacionat amb alguns fenòmens atmosfèrics i amb la presència de la costa. Des de les primeres mars agitades al final d'agost i de setembre la termoclina es comença a debilitar. D'altra banda, el flux de calor a través de la superfície de la mar s'inverteix, i és aquesta la que va cedint poc a poc a l'atmosfera la calor acumulada a l'aigua durant l'estiu. Ara bé, la calor també és transportada avall per barreja turbulenta de les aigües i d'aquesta manera veiem que en aquelles fondàries en què la temperatura varia al llarg de l'any, la variació és més petita com més gran sigui la fondària i la temperatura màxima es dóna més retardadament. Així, per exemple, a 45 metres l'aigua té una temperatura inferior als 15°C des de mitjan novembre fins al final d'agost i arriba als 17°C al final de setembre o al principi d'octubre. Això pot tenir una certa importància per a aquells organismes del bentos que poden tenir el metabolisme influït per la temperatura, i existeix llavors un cert desfasament entre els que habiten a diferents fondàries però que estan en una mateixa vertical aproximadament. Al final de novembre l'aigua ja torna a tenir una temperatura aproximadament uniforme en tota la seva columna, amb la qual cosa és facilitat enormement el flux vertical d'aigua i, per tant, de materials dissolts i particulats.

Quant a la incidència que sobre la temperatura general de mar oberta tenen les illes Medes, amb l'efecte d'arrecerament del vent i d'encalmament de les aigües, és ben palesa a partir de l'observació de la fig. 21, que indica la distribució horitzontal i vertical de la temperatura en un dia d'estiu; tant en el sentit horitzontal com en el vertical, les aigües entre les Medes i la costa són més càlides que no les aigües que envolten les Medes pel cantó de mar,

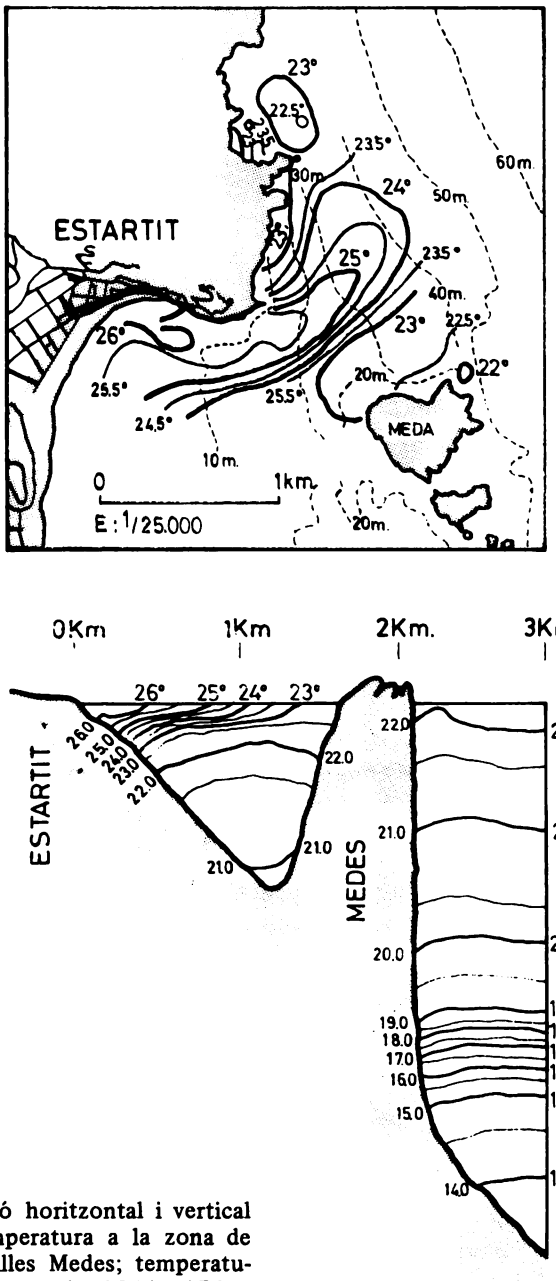


Fig. 21. Distribució horitzontal i vertical de la temperatura a la zona de l'Estartit-illes Medes; temperatures preses entre les 15 i les 17 hores del dia 12 de juliol de 1970.

tot i el corrent superficial que recorre el Freu, degut al règim de vents característics de l'època (garbí) que provoquen un aflorament d'aigües subsuperficials més fredes a la costa N de l'Estartit i potser també a la costa SE de la Meda.

La salinitat

La quantitat d'aigua evaporada a la Mediterrània és superior a la que rep en forma de pluja i pels rius. Això fa que globalment aquesta mar funcioni com un sistema de concentració i per tant l'aigua que surt (per Gibraltar) té una salinitat superior a l'aigua que entra de l'Atlàntic (aproximadament 38,5 i 36,6 per mil, respectivament). L'aigua de la Mediterrània occidental tindrà doncs en mitjana unes salinitats entre els dos valors esmentats, encara que prop de les costes i per efecte dels rius hom pugui detectar salinitats inferiors (a la mateixa zona de les Medes es dóna aquest cas en les mesures fetes una milla enfora de la Meda). Això últim pot ésser observat per exemple a la figura 22, entre final de març i principi d'abril, on les aigües superficials tenen una salinitat de l'ordre d'un 35 per mil. A la mateixa figura hom pot veure també que la salinitat varia molt poc durant l'any, i de fet poca importància poden tenir les variacions des del punt de vista dels organismes, per bé que evidentment des d'un punt de vista físic aquestes petites variacions sí que en tenen, ja que la salinitat i la temperatura determinen la

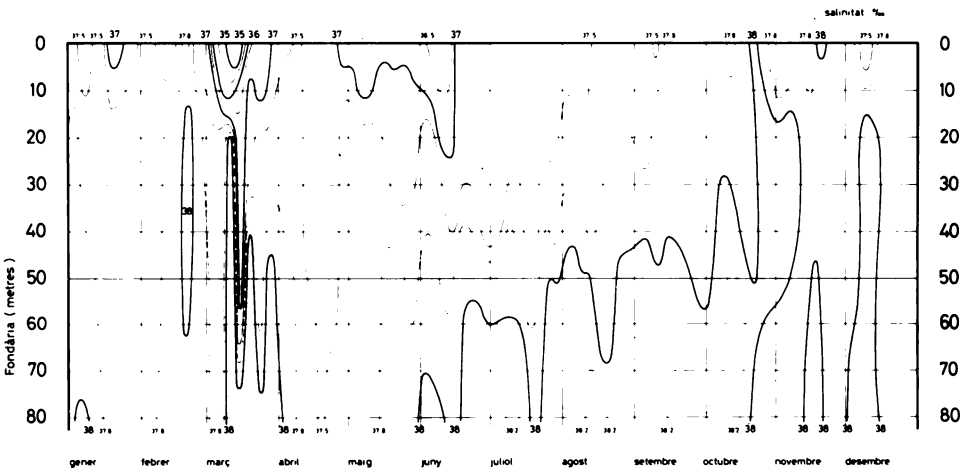


Fig. 22. Variació anual de la salinitat de l'aigua de mar a l'Estartit, a la mateixa estació que a les figures 19 i 20; any 1978.

densitat de l'aigua i, per tant, les característiques físiques dinàmiques de la columna d'aigua (períodes d'estabilitat i barreja verticals i corrents marins).

Les onades i els temporals a l'Estartit

El fet que a la Mediterrània les marees siguin tan poc importants fa que la zona intermareal (aquella directament afectada pels canvis periòdics del nivell de la mar) sigui pràcticament inexistent, sobretot si pensem en la importància que aquesta zona té en els oceans sotmesos a fortes marees (les costes atlàntiques de la península Ibèrica en són un exemple). A la Mediterrània tenen proporcionalment molta més importància les onades, ja que aquestes poden concentrar en una zona reduïda una quantitat d'energia mecànica considerable, la qual cosa determinarà les possibilitats d'assentament dels diferents tipus d'organismes.

Malgrat que la Mediterrània és una mar de poca extensió, també es veu afectada per temporals, encara que molt menys intensos i freqüents que els que afecten les costes oceàniques. Tanmateix, cal dir que les onades a la Mediterrània són de període més curt i de pendent més acusat. Això fa que onades relativament poc altes (de 3 o 4 m, per exemple) siguin molt més perilloses per a la navegació a la Mediterrània que no pas a l'Atlàntic.

D'un estudi fet l'any 1977 referent a l'observació de l'altura de les onades a la zona de la punta del Molinet, a l'Estartit (fig. 23), en resulta que les ones més freqüents (88%) tenen una alçada compresa entre 0,3 i 1,4 m. Un percentatge més petit (6%) correspon a ones iguals o inferiors als 0,2 m (que són les que es podrien considerar calmes). Només un 2% de les observacions donà onades de més de 2 m. Aquestes alçades, mar endins, es poden considerar un 50% superiors, ja que la zona costanera queda arrecerada.

Deixant de banda els temporals de tramuntana (molt temuts pels mariners), a les nostres costes hom observa una mitjana de quatre temporals l'any, encara que aquesta xifra és molt variable; per exemple, mentre que l'any 1971 hom observà set temporals, en tot l'any 1979 només n'hi hagué un.

Aquests temporals són bàsicament de dues classes: els de llevant (NE, NNE, fins a l'E) i els de xaloc (SE, ESE). Els temporals de llevant es formen quan una borrasca passa de l'Atlàntic a la Mediterrània per l'Estret o pel centre de la península; els de xaloc, quan s'apropa una depressió al nord-est de Galícia, la qual mai no aconsegueix de passar a la Mediterrània.

A la figura 24 hom ha dibuixat la freqüència dels temporals observats els darrers anys, amb l'altura de les ones de més de tres metres. Hi ha dos màxims: un del febrer a l'abril i un altre de l'octubre al desembre; hom no ha observat cap temporal en el període juny-agost.

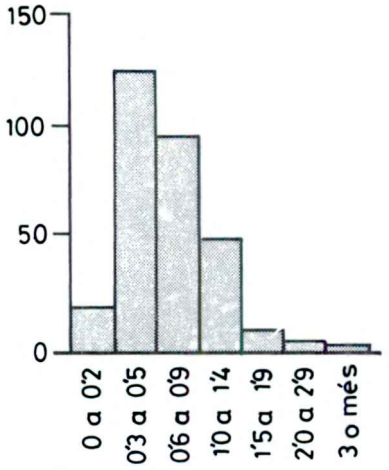


Fig. 23. Freqüència de les onades segons llur altura durant l'any 1977, a la zona del Molinet.

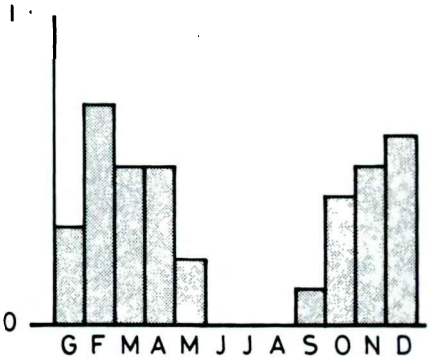


Fig. 24. Freqüència dels temporals de mar a l'Estartit els darrers anys, segons el mes d'observació.

A l'Apèndix són recollides les dades de temperatura, salinitat i σ_T, corresponents a l'any 1978, d'una estació situada a una milla de les costes de l'Estartit, sobre un fons de 85 m (a les situacions que hom indica en cada estació), i que han servit de base per a l'elaboració de les figures 20 i 22.

BIBLIOGRAFIA

FONT, J. i MIRALLES, L. 1979. Circulación geostrófica en el mar catalán. *Res. Exp. Cient. B/O Cornide*, **7** : 155-162.

FONTSERÈ, E. 1932. Condicions climatològiques de les costes occidentals de la Mediterrània, i en particular de les terres costeres Catalanes. Servei Meteorològic de Catalunya. *Notes d'Estudi*, **49**: 1-27.

LACOMBE, H. 1974. Deep effects of energy transfer across the sea surface, the formation of deep waters: The Western Mediterranean as an example. *Rec. Trav. Muséum Hist. Nat. Paris*, **257**: 52-85.

LACOMBE, H. i TCHERNIA, P. 1972. Caractères hydrologiques et circulation des eaux en Méditerranée. In: *The Mediterranean Sea* (D.J. Stanley, Ed.). Dowden, Hutchinson & Ross. Stroudsbourg: 25-36.

MEDINA, M. 1974. *La mar y el tiempo*. Juventud. Barcelona.

PASCUAL, J. 1971. Geografía de la región de las islas Medas. In: BALLESTER, A.: Proyecto para el establecimiento de un Parque–Reserva Submarino en las islas Medas (Costa Brava, Gerona). *Inmersión y Ciencia*, **3**: 7-33.

PASCUAL, J. 1971. Aproximación al estudio de las mareas en el Estartit. *Inmersión y Ciencia*, **3**: 55-62.

WÜST, G. 1960. On the vertical circulation of the Mediterranean Sea. *J. Geophys. Res.*, **66**: 3261-3271.

Apèndix

Dades de temperatura, salinitat i σ_T corresponents a l'any 1978.

1-1-78 – 42° 03'N – 3° 17'E

fons (m)	temp °C	salin. ‰	σ_T
0,5	13,18	37,643	28,42
20	13,59	37,925	28,55
50	13,57	37,957	28,58
80	13,51	37,973	28,59
110	13,49	37,991	28,62

6-1-78 – 42° 03'N – 3° 17'E

0,5	12,37	37,354	28,36
20	12,99	37,698	28,60
50	13,22	37,894	28,60
80	13,37	38,027	28,68
110	13,32	38,056	28,71

19-1-78 – 42° 03'N – 3° 15'15"E

0,5	11,97	37,605	28,67
20	12,34		
50	12,30	37,818	28,73
80	12,25	37,879	28,79

12-2-78 – 42° – 03' N – 3° 15'15"E

0,5	12,00	37,033	28,19
20	12,08	37,980	28,90
50	11,55	37,890	28,94
80	11,59	37,858	28,90

17-2-78 – 42° 03'N – 3° 15'15"E

0,5	12,13	37,981	28,89
20	11,85	37,958	28,93
50	11,65	37,914	28,94
80	11,77	37,993	28,97

20-2-78 – 42° 03'N – 3° 15'15"E

0,5	12,63	37,892	28,72
20	12,34	38,027	28,89
50	12,28	38,031	28,90
65	11,91		
80	11,65	37,941	28,96

26-2-78 – 42° 03'N – 3° 15'15"E

0,5	12,06	37,376	28,44
5	11,70		
20	11,74	37,760	28,80
35	11,89		
50	12,05	37,862	28,82
65	11,60		
80	11,55	37,834	28,89

8-3-78 – 42° 03'N – 3° 15'15"E

0,5	12,03	35,067	26,65
5	11,27		
20	11,42	36,210	27,65
50	11,54	37,631	28,74
80	11,65	37,710	28,78

11-3-78 – 41° 58'N – 3° 18'E

0,5	12,81	37,953	28,74
20	12,84	37,997	28,76
50	12,89	38,031	28,78
80	12,92		
100	12,95	38,037	28,77
125	12,99	38,078	28,79
150	12,96	38,083	28,81

11-3-78 – 42° 03'N – 3° 15'15"E

0,5	11,59	34,694	26,44
20	12,91	37,759	28,56
50	12,91	38,023	28,77
80	12,95	38,065	28,79

11-3-78 – 42° 03'N – 3° 17'E

0,5	11,77	35,315	26,89
20	12,81	37,957	28,74
50	12,88	37,983	28,74
80	12,91	38,032	28,78
100	12,96	38,153	28,86

11-3-78 – 42° 03'N – 3° 13'E

0,5	12,19	34,424	26,12
20	11,34	36,656	28,02
50	12,11	37,795	28,75

11–3–78 – Darrera el Moll

0,5	11,65	34,872	26,57

11–3–78 – Al mig del Freu

0,5	12,00	34,533	26,24
20	11,33	36,495	27,89

15-3-78 – 42° 03'N – 3° 15'15"E

0,5	11,91		
20	12,25	36,994	28,10
50	12,59		
80	12,90	38,053	28,79

20–3–78 – 42° 03'N – 3° 15'15"E

0,5	12,01	36,849	28,04
5	12,28		
20	12,40	37,470	28,46
35	12,54		
50	12,86	38,047	28,80
80	12,90	38,060	28,80

23-3-78 – 42° 03'N – 3° 15'15"E

0,5	11,90	36,715	27,95
5	12,16		
20	12,44	37,527	28,48
50	12,48	37,648	28,57
65	12,52		
80	12,90	38,093	28,83

28-3-78 – 42° 03'N – 3° 15'15"E

0,5	12,89
5	12,87
20	12,88
50	12,78
80	12,87

9–4–78 – 42°03'N – 3°15'15"E

0,5	12,57	37,568	28,48
20	12,43	37,569	28,51
50	12,43		
80	12,51	37,675	28,58

14–4–78 – 42°03'N – 3°15'15"E

0,5	12,32	37,287	28,32
20	12,39	37,344	28,35
50	12,37	37,484	28,46
80	12,38	37,553	28,51

17–4–78 – 42°03'N – 3°15'15"E

0,5	12,26	37,078	28,17
5	12,20		
20	12,03	37,352	28,42
50	12,09	37,357	28,42
80	12,24	37,505	28,46

22-4-78 – 42° 03'N – 3° 15'15"E

0,5	13,20	37,521	28,32
20	12,59	37,482	28,41
50	12,41	37,321	28,48
80	12,51	37,676	28,58

27-4-78 – 42° 03'N – 3° 15'15"E

0,5	13,06	36,916	27,88
20	12,69	37,511	28,42
50	12,56	37,607	28,52
80	12,66	37,607	28,52

8-5-78 – 42° 03'N – 3° 15'15"E

0,5	13,64	36,713	28,38
20	13,60	37,643	28,33
50	12,75	37,608	28,48
80	12,47	37,668	28,58

17-5-78 – 42° 03'N – 3° 15'15"E

0,5	14,90	36,947	27,51
20	13,93	37,376	28,05
50	13,51	37,871	28,53
80	12,92	37,862	28,64

23-5-78 – 42° 03'N – 3° 15'15"E

0,5	15,52	36,926	27,35
5	15,16		
20	14,56	37,289	27,85
35	14,20		
50	14,15	37,869	28,46

29-5-78 – 42° 03'N – 3° 15'15"E

0,5	16,16	36,680	27,02
5	15,55		
20	15,02	37,366	27,81
35	14,87		
50	14,49	37,750	28,22
65	13,90		
80	13,55	37,946	28,58

2-6-78 – 42° 03'N - 3° 15'15"E

0,5	16,71	36,549	26,79
5	16,11		
20	14,92	37,676	28,07
35	14,64		
50	13,95	37,843	28,41
65	13,47		
80	13,42	38,061	28,69

13-6-78 – 42° 03'N – 3° 15'15"E

0,5	19,30	36,016	25,58
5	18,96		
20	18,45	36,882	26,61
35	17,70		
50	14,95	37,760	28,13
65	14,12		
80	13,46	37,898	28,56

18-6-78 – 42° 03'N – 3° 15'15"E

0,5	18,14	37,321	27,03
5	17,85		
20	17,76	37,253	27,07
30	17,46		
35	16,58		
40	14,46		
50	13,58	37,977	28,59
65	13,48		
80	13,31	37,991	28,66

29-6-78 – 42° 03'N – 3° 15'15"E

0,5	19,06	37,027	26,57
5	18,88		
20	18,94	37,187	26,72
35	18,39		
40	17,35		
45	15,55		
50	13,64	37,942	28,55
65	13,29		
80	13,26	38,135	28,78

10-7-78 – 42° 03'N – 3° 15'15"E

0,5	19,57	37,342	26,68
5	18,61		
20	17,35	37,363	27,25
30	16,91		
35	16,55		
40	15,62		
50	13,74	37,947	28,54
65	13,27		
80	13,21	38,251	28,88

22-7-78 – 42° 03'N – 3° 15'15"E

0,5	19,40	37,465	26,82
5	19,33		
20	18,56	37,504	27,06
35	18,31		
50	17,58	38,250	27,88
65	14,50		
80	13,46	37,565	28,30

23-7-78 – 42° 03'N – 3° 15'15"E

0,5	20,44
5	18,81
20	18,16
35	18,09
50	16,92
55	14,38
65	13,51
80	13,44

25-7-78 – 42° 03'N - 3° 15'15"E

0,5	20,87		
5	20,42		
20	18,39		
35	17,40		
40	17,31		
45	15,17		
50	13,86		
65	13,60		
80	13,42		

28-7-78 – 42° 03'N – 3° 15'15"E

0,5	20,73	37,310	26,34
5	20,10		
20	18,22	37,466	27,12
35	17,34		
40	16,21		
50	14,06	37,995	28,50
65	13,53		
80	13,51	38,091	28,70

30-7-78 – 42° 03'N – 3° 15'15"E

0,5	20,78		
5	19,62		
20	18,20		
30	17,40		
35	16,04		
40	14,95		
50	13,91		
65	13,64		
80	13,52		

5-8-78 – 42° 03'N – 3° 15'15"E

0,5	22,56	37,155	25,71
5	21,67		
20	18,06	37,596	27,26
25	17,18		
30	15,98		
35	14,77		
40	14,24		
50	13,74	38,063	28,63
65	13,58		
80	13,51	38,059	28,67

12-8-78 – 42° 03'N - 3° 15'15"E

0,5	21,42	37,425	26,24
5	21,21		
20	19,85	37,533	26,75
30	18,83		
35	16,97		
40	15,83		
50	13,80	38,010	28,57
65	13,50		
80	13,31	38,327	28,92

13-8-78 – 41° 58'N – 3° 18'E

0,5	21,85	37,372	26,08
5	21,22		
20	19,95	37,556	26,74
25	19,29		
30	16,86		
35	14,81		
50	14,03	37,954	28,48
80	13,42	38,098	28,72
100	13,36	38,163	28,78
125	13,30	38,187	28,81
150	13,28	38,257	28,87

13-8-78 – 42° 03'N – 3° 17'E

0,5	21,15	37,669	26,50
5	20,69		
20	18,90	37,632	27,07
35	14,62		
50	13,85	37,926	28,50
80	13,26	38,306	28,92
100	13,26	38,313	28,92

19-8-78 – 42° 03'N – 3° 15'15"E

0,5	21,72	37,638	26,32
5	21,23		
20	20,24	37,780	26,83
35	18,37		
40	17,75		
45	16,74		
50	15,29	37,889	28,15
65	13,74		
80	13,46	38,151	28,75

25-8-78 – 42° 03'N – 3° 15'15"E

0,5	22,00	37,677	26,27
20	19,51	37,896	27,12
35	16,35		
50	13,97	38,011	28,54
65	13,69		
80	13,54	38,121	28,71

3-9-78 – 42° 03'N – 3° 15'15"E

0,5	21,63	37,752	26,43
5	21,58		
20	20,68	37,748	26,69
35	14,82		
50	13,84	38,026	28,58
65	13,77		
80	13,74	37,997	28,57

11-9-78 – 42° 03'N – 3° 17'E

0,5	21,72	37,528	26,23
5	21,62		
20	20,76	37,850	26,75
30	19,67		
35	17,92		
40	16,73		
50	14,20	38,009	28,48
65	13,51		
80	13,44		
100	13,33	38,221	28,83

16-9-78 – 42° 03'N – 3° 15'15"E

0,5	21,62	37,944	26,58
5	21,27		
20	20,81	37,846	26,73
35	17,81		
50	13,74	38,063	28,63
65	13,54		
80	13,40	38,208	28,81

22-9-78 – 42° 03'N – 3° 15'15"E

0,5	19,50	37,904	27,12
5	19,27		
20	18,80	37,821	27,24
35	18,12		
50	14,39	38,055	28,48
65	13,71		
80	13,48	38,249	28,82

30-9-78 – 42° 03'N – 3° 15'15"E

0,5	19,57	37,844	27,06
20	18,76	37,808	27,24
35	17,97		
50	17,65	37,804	27,52
65	14,12		
80	13,42	38,205	28,80

8-10-78 – 42° 03'N – 3° 15'15"E

0,5	17,13	37,977	27,78
20	16,70	37,973	27,88
50	16,22		
65	15,61		
80	14,36		

12-10-78 – 42° 03'N – 3° 15'15"E

0,5	17,57	37,779	27,52
20	16,60	37,946	27,89
50	15,90	38,214	28,26
65	15,74		
80	14,31	38,337	28,71

22-10-78 – 42° 03'N – 3° 15'15"E

0,5	16,56	38,031	27,96
20	16,48	37,994	27,95
50	16,45	37,991	27,96
80	15,78	37,904	28,05

25-10-78 – 42° 03'N – 3° 18'E

0,5	16,17	37,923	27,97
20	15,32	38,111	28,31
50	14,97	38,071	28,36
80	14,91		
115	14,53	37,959	28,37

25-10-78 – 42° 02'50"N – 3° 13'50"E

0,5	16,56		
20	15,91		
50	15,04		

3-11-78 – 42° 03'N – 3° 15'15"E

0,5	15,57	37,568	27,91
20	15,55	38,020	28,19
50	14,94	38,010	28,32
80	14,69	37,948	28,33

9-11-78 – 42° 03'N – 3° 15'15"E

0,5	16,11	37,622	27,75
20	15,81		
50	15,74		
80	15,65	37,916	28,09

14-11-78 – 42° 03'N – 3° 15'15"E

0,5	16,29	37,702	27,77
20	16,22	37,960	27,99
50	16,22	37,980	28,00
80	16,09	38,025	28,07

19-11-78 – 41° 58'N – 3° 18'E

0,5	15,98	38,021	28,09
20	16,00	37,969	28,05
50	15,80	37,997	28,11
80	14,59	38,037	28,42
100	13,75	38,029	28,60
125	13,57	38,077	28,67
155	13,37		

24-11-78 – 42° 03'N – 3° 15'15"E

0,5	15,94	37,981	28,07
20	15,77	37,935	28,07
50	15,87	37,929	28,05
80	15,25	37,911	28,17

3-12-78 – 42° 03'N – 3° 15'15"E

0,5	14,11	37,909	28,43
20	14,12	37,955	28,46
50	14,12	37,960	28,46
80	14,11	38,047	28,53

9-12-78 – 42° 03'N – 3° 15'15"E

0,5	14,18	37,388	28,01
20	14,13		
50	14,10	38,122	28,59
80	13,86	38,177	28,69

16-12-78 – 42° 03'N – 3° 15'15"E

0,5	13,83
20	13,81
50	13,71
80	13,73

6. LA VEGETACIÓ LIQUÈNICA DE LES ILLES MEDES

X. Llimona*, N. Hladun* i A. Gómez Bolea*

Resum

Situades vora la costa, les Medes són unes illes abruptes, de roca calcària, que presenten una flora liquènica rica en espècies nitròfiles (per la influència dels nombrosos ocells marins) i en espècies termòfiles.

La vegetació epifítica es troba limitada per la poca abundor d'arbusts i d'arbres (gairebé exclusivament *Olea europaea* var. *sylvestris, Ficus carica* i *Ailanthus altissima*), i està caracteritzada per espècies com *Schismatomma picconianum, Dirina ceratoniae, Thelopsis isiaca, Opegrapha betulinoides, Catillaria nigroclavata, Caloplaca phlogina,* etc.

Als penya-segats acarats al nord, alternen dues comunitats principals. La primera és més o menys ombròfoba (colonitza superfícies molt inclinades o superverticals, que no es mullen quan plou) i porta sobretot *Dirina repanda, Opegrapha grumulosa* i *Roccella phycopsis.* La segona és ombròfila (s'instal·la sobre parets que es mullen quan plou), queda a la vora del *Caloplacetum subochraceae* Roux, i presenta sobretot *Caloplaca subochracea* (princ. f. *pallida*), *C. schaererii, Opegrapha calcarea,* etc. En situacions poc il·luminades, s'enriqueix de *Porina linearis, P. oleriana, P. acrocordioides* i *Petractis thelothremella.*

Els afloraments rocosos aïllats presenten una flora liquènica pobra o banal, rica en nitròfils com *Caloplaca saxicola, C. citrina, Buellia epipolia, Toninia aromatica.* Entre 30 i 45 m s. m., apareixen tal·lus hemisfèrics de *Lecanora congesta,* que només es coneixia fins ara de la costa pròxima de Marsella.

La base dels penya-segats septentrionals, ombrejada i aspergida per l'aigua de mar, és un refugi de poblacions de líquens marítims no observades fins ara a les costes d'Espanya, amb *Verrucari symbalana, V.* cf. *antricola* i *Arthopyrenia halodytes,* que presenta una forta variabilitat.

Summary

The lichenic vegetation of Medes Islands

Located near the coast of the calcareous sector of the Costa Brava (Catalonia), the

* Departament de Botànica. Facultat de Biologia. Universitat de Barcelona.

Medes Islands have an abrupt relief, and show a lichenic flora rich in nitrophilous (because of influence of abundant maritime birds) and in thermophilous species.

Therefore, epiphytic vegetation, restricted by scarcity of shrubs and trees (*Olea europaea* var. *sylvestris, Ficus carica, Ailanthus altissima*) is characterized by species such as *Schismatomma picconianum, Dirina ceratoniae, Thelopsis isiaca, Opegrapha betulinoides, Catillaria nigroclavata, Caloplaca phlogina*, etc.

The northern cliffs are covered by two alternating main communities, the first, more or less ombrophobic, with *Dirina repanda, Opegrapha grumulosa, Roccella phycopsis*, etc.; the second, ombrophilic, related to the *Caloplacetum subochraceae* Roux, mainly with *Caloplaca subochracea* (specially in the f. *pallida*), *C. schaererii, Opegrapha calcarea*, etc., enriched, in less illuminated surfaces, with *Porina linearis, P. oleriana, P. acrocordioides, Petractis thelotremella*, etc., perhaps the most interesting species on the islands.

Insolated rock outcrops are usually bare or show a banal nitrophilic flora, usually dominated by *Caloplaca saxicola, C. citrina, Buellia epipolia, Toninia aromatica*, but, 30-45 m over sea level, they are enriched in *Lecanora congesta*, previously only known from the coast near Marseille (SE of France).

The foot of northern cliffs, shaded and submitted to marine water influence, gives shelter to maritime lichen populations not previously reported from Spanish coasts, with *Verrucaria symbalana, Verrucaria* cf. *antricola*, and a highly variable *Arthopyrenia halodytes*.

Introducció

Basem aquesta aproximació a la vegetació liquènica de les illes Medes en quatre visites a la Meda Gran; la darrera (29/VIII/81), més minuciosa, a càrrec dels dos primers autors i d'E. Ballesteros. Les dades de la Meda Xica provenen gairebé totes de recol·leccions de Ballesteros. La visió obtinguda sobre aquesta base és fàcilment extrapolable als altres illots no visitats, i fins i tot a alguns punts de la costa entre l'Estartit i l'Escala.

No tenim gairebé cap informació sobre la vegetació liquènica de les costes calcàries catalanes. Això no obstant, ens ha estat d'ajuda al treball de CLAUZADE (1970) sobre els illots que hi ha davant Marsella, i els de CLAUZADE i ROUX (1975) i ROUX (1978), que constitueixen els fonaments de la fitosociologia dels líquens calcícoles mediterranis. Pel que fa als epífits, tenim antecedents d'interès a KLEMENT (1965), sobre les Pitiüses, a CLAUZADE (1969), sobre uns bosquets de la costa propera a l'embocadura del Roine, i a LLIMONA (1976), sobre l'illa de Cabrera.

Factors ecològics de més influència sobre el poblament liquènic de les Medes

Illes accidentades i de mantell vegetal escàs, les Medes ofereixen a la colonització dels líquens abundoses i amples superfícies de roca calcària dura.

En els vessants acarats al N o al NW hi ha moltes parets i penya-segats poc o gens assolellats, on la humitat es conserva millor i fa possible l'establiment de riques comunitats de líquens que pràcticament oculten la roca. Els vessants meridionals són, en canvi, força més pobres en líquens. La roca hi apareix sovint nua.

La vegetació epifítica es troba limitada per la raresa de les plantes llenyoses. Però algunes poblacions residuals d'arbusts i arbres baixos presenten una vegetació liquènica molt interessant.

No hi ha gaire sòl i, sobretot al pla superior de la Meda Gran, aquest apareix remogut pels gavians que hi nien. Els líquens edàfics es refugien principalment a la terra de les escletxes de la roca.

Un factor molt important en el medi insular, i de conseqüències molt notables a les Medes, és l'efecte moderador de la mar sobre els extrems de temperatura. Qualsevol punt de les Medes, fins els més ombrívols, deuen gaudir de temperatures mínimes força superiors a les de les terres properes però una mica distanciades del litoral.

Això fa possible que les Medes actuïn com a refugi d'espècies termòfiles molt poc tolerants de freds hivernals, gairebé totes pertanyents a famílies d'afinitats subtropicals, que tenen com a ficosimbiont algues del gènere *Trentepohlia,* carregades de carotens, que es manifesten en forma de ratlla groga en escarificar el tal·lus. En trobem tant a les comunitats calcícoles dels penya-segats del NW, poc il·luminats, com a les comunitats epifítiques de les escorces. Podem enumerar-ne, com a més interessants: *Arthonia impolita, Dirina repanda; D. ceratoniae, Roccella fucoides. Opegrapha grumulosa, O. calcarea, O. parasitica, O. betulinoides, O. saxatilis, Porina oleriana, P. linearis, P. acrocordioides, Arthonia arthonioides, A. pinastri, A. galactites, A. cinereopruinosa, Petractis thelotremella, Belonia* af. *calcicola, Schismatomma decolorans, S. picconianum, Thelopsis isiaca* i *Lecania albariella,* que, a la zona emergida de les Medes, constitueixen l'element liquenològic més valuós i digne de protecció per raons florístiques, biogeogràfiques i fitosociològiques.

Un altre factor, també lligat a la insularitat, és la gran abundor d'ocells marins, causa d'una extraordinària aportació de nutrients, observable a tot arreu, però màxima al solell, al cim dels blocs i de les parets i vora els indrets de nidificació de les gavines. Aquesta hipernitrificació arriba a impedir, en zones prou extenses del solell, el creixement dels líquens. En conjunt, tots els hàbitats de les illes, exceptuant potser les parets gairebé verticals o superverticals, presenten els efectes d'aquesta nitrificació. Hi abunden les espècies nitròfiles i ornitocopròfiles, moltes d'elles banals: *Caloplaca saxicola* (=*C. murorum*), *C. aurantia* (=*C. callopisma*), *C. citrina, C. heppiana, C. schaererii, C. dolomiticola, C. subochracea, C. lecideina, Xanthoria*

aureola, Toninia aromatica, Lecanora albescens, L. congesta, L. lactea, L. urbana.

Molts líquens apareixen malmesos per fongs paràsits, que no hem estudiat per ara, o per l'activitat dels cargols, que en desgasten el tal·lus, o solament l'himeni, amb llurs ràdules. L'eutrofització del medi és una altra de les causes que fan que els tal·lus apareguin anormalment desenvolupats i difícils de reconèixer.

Aproximació a la vegetació liquènica de la Meda Gran

Un transsecte de la Meda Gran, que partís de l'embarcador S i anés a parar a l'embarcador N tot passant pel far (fig. 1), ens permetria expressar, de forma força completa, la distribució de la vegetació liquènica a la Meda Gran. Aquest recorregut es pot fer pels camins que comuniquen ambdós embarcadors amb el far.

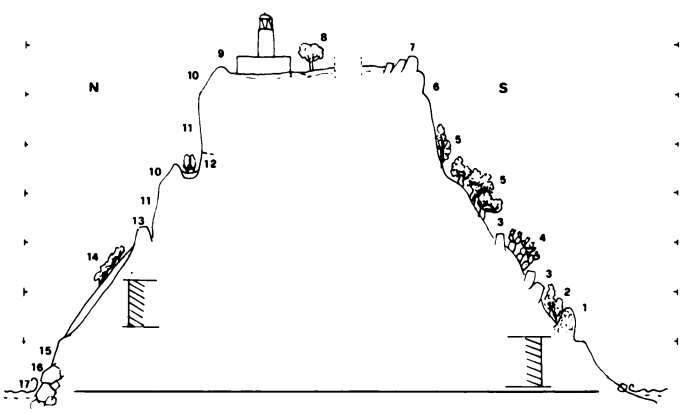


Fig. 1. Secció de la Meda Gran, des de l'Embarcador S fins a l'Embarcador N, passant pel far, amb la situació de les principals comunitats de líquens observades i l'apartat del text on es descriuen: 1. Comunitat gipsícola nitròfila (apartat A). 2. Epífits sobre *Ailanthus altissima* (apartat B). 3. Comunitats calcícoles nitròfiles del solell (apartat C). 4. Líquens sobre *Opuntia ficus-indica* (apartat B). 5. Comunitats epifítiques sobre ullastre i figuera *(Dirinetum ceratoniae)* (apartat D). 6. Comunitat de superfícies d'escorriment, amb *Anema nummularium* (apartat E). 7. Comunitats nitròfiles heliòfiles, amb *Caloplaca saxicola* (apartat E). 8. Comunitat d'epífits menys termòfils (apartat E). 9. Poblaments de *Xanthoria aureola.* 10. Associació ombròfila amb *Caloplaca subochracea* (apartat E). 11. Associació ombròfoba de *Dirina repanda* i orxella *(Roccella phycopsis)* (apartat F). 12. Comunitat de *Porina acrocordioides* i *P. oleriana,* de parets poc il·luminades (apartat F). 13. Comunitat de *Lecanora congesta* (apartat G). 14. Comunitat de *Caloplaca phlogina,* epifítica sobre figueres (apartat H). 15. Poblaments de *Verrucaria symbalana* (apartat I). 16. Poblaments de cianofícies i *Verrucaria* cf. *antricola* (apartat I). 17. Poblaments d'*Arthopyrenia halodytes* (apartat I). Ratllat: zona sense líquens. Escala vertical de 10 en 10 m.

A. La zona propera al mar és, al solell, molt pobra en líquens. Entre 0 i 15 m s.m. ens trobem pràcticament amb un desert liquènic. Però, a uns 15 m pel damunt de l'embarcador, hom troba un aflorament de guixos terrosos, grisos, que en un punt formen un esperó alt d'uns 2,5 m. La vegetació liquènica que presenta, com passa normalment als guixos propers a la costa, té poc a veure amb la vegetació gipsícola més continental (LLIMONA, 1974). En efecte, hom hi veu solament espècies més o menys terrícoles, dominades per una forma particular, verdosa, de *Caloplaca citrina* probablement var. *maritima* B. de Lesd.). Heus aquí l'inventari de 8 dm^2 de material tou, inclinat 75° al N i recobert en un 80%:
Caloplaca citrica 3.3f, *Dermatocarpon trapeziforme* 1.2f, *Toninia aromatica* 1.1f, *Collema cristatum* 1.1s, *Xanthoria aureola* + s, *Lecanora crenulata* + f, *Lepraria* sp. + s, *Candelariella aurella* (1. 1f), *Lecanora albescens* (+).

B. A uns 30 m s.m., examinant les pales velles de les abundants figueres de moro (*Opuntia ficus-indica*), no hi trobem la presència d'artoniàcies, tan típica al SE de la Península; però hom hi observa una forta presència de *Xanthoria parietina* i de fongs indeterminats que, en conjunt, poden arribar a cobrir un 70% de la superfície.

També alguns troncs d'*Ailanthus altissima* propers mostren la presència d'algun liquen epifític en la part poc assolellada. Es tracta principalment d'*Arthonia galactites*, que forma taques llises, blanques, *Lecania cyrtella, Caloplaca cerina, Xanthoria parietina.*

C. Les roques calcàries mostren en aquesta part una forta influència dels excrements dels gavians. Sovint no duen gairebé líquens. Però en superfícies inclinades i menys assolellades hom hi pot observar *Caloplaca saxicola* (= *C. murorum*), *C. aurantia, C. dolomiticola, Buellia epipolia* (amb el tal·lus anormalment gruixut), *Lecanora urbana,* crostes fosques de cianofícies i tal·lus mal desenvolupats d'altres líquens, en part del gènere *Verrucaria.*

D. Una mica més amunt, a uns 40-50 m s.m., hi ha alguns bosquets residuals d'*Olea europaea* var. *sylvestris.* Alguns d'aquests exemplars d'ullastre són molt vells i tenen branques grosses, en part poc inclinades, que reben una llum tamisada i es presenten colonitzades per una rica vegetació liquènica, barreja d'una comunitat pionera de líquens crustacis i d'una altra, més nitròfila, de petits líquens foliacis. En canvi, els líquens fruticulosos hi són rars. Heus aquí un inventari pres sobre les branques principals d'un ullastre, a uns 100 cm de terra, sobre 25 dm^2, amb inclinació dominant de 40° W. El recobriment és pràcticament complet:

Schismatomma picconianum	2.3f
Thelopsis isiaca	1.1f
Arthonia cinereopruinosa	1.1f
Dirina ceratoniae	1.2f
Arthonia impolita	(+)
Pertusaria velata	+
Schismatomma decolorans	1.1s
Diploicia canescens	1.2s
Physciopsis adglutinata	3.2s
Physcia tenella	2.2s
Roccella phycopsis	+s
Xanthoria parietina (forma verda)	2.3f

Les branques més primes, sovint mortes, dels mateixos ullastres, porten sovint revestiments verds d'algues, o comunitats dominades per líquens, on hem pogut observar, a més d'espècies presents a l'inventari anterior, espècies pioneres com ara *Opegrapha betulinoides, Lecidella eleochroma, Lecidea* cf. *uliginosa* i, sobretot, tres *Ramalina* molt característiques: *R. canariensis, R. duriaei* i *R. pusilla,* líquens fruticulosos de color groc verdós pàl·lid, freqüents a les Balears, que aquí semblen viure en el límit de llurs possibilitats.

Estem en presència d'una reduïda representació d'un grup de comunitats termòfiles però relativament exigents en humitat atmosfèrica, ben representades a Cabrera, Formentera, Eivissa, etc. Estan més o menys directament relacionades amb el *Dirinetum ceratoniae* de KLEMENT (1965). Aquestes poblacions de la Meda Gran donen una certa idea de la vegetació epifítica termòfila de la costa catalana, que ha estat gairebé totalment eliminada pel foc i les deforestacions.

E. Arribant a la part alta del cingle, vers 60-70 m s.m., trobem sobre les superfícies assolellades la mateixa pobresa de líquens. Les mateixes poblacions poc denses de líquens fortament nitròfils, com ara *Caloplaca saxicola* (= *C. murorum*) (representada per una forma de color taronja verdós i lòbuls curts i escabres, propera a la forma *pulvinata*), que forma sovint poblaments monospecífics (*C. aurantia, Buellia epipolia,* etc.), s'estenen sobre els blocs i arestes del cim pla de l'illa. Els murs, rajoles i superfícies poc inclinades i menys assolellades, en condicions molt eutròfiques, presenten extenses poblacions de *Caloplaca citrina,* sovint fèrtil, de tal·lus pulverulent, groc citrí més o menys verdós. En conjunt, es tracta de comunitats fragmentàries, incloïbles en el *Caloplacion decipientis* Klem. 1955.

Les escletxes de les roques o les petites depressions on s'acumula una

mica de terra duen líquens com *Collema tenax, Dermatocarpon trapeziforme* i, en llocs molt nitrificats, *Toninia aromatica.*

Un ambient especial és el de les superfícies d'escorriment de l'aigua de la pluja. En trobem una a l'esquerra del camí, poc abans d'atènyer el pla superior. Molt inclinada vers el SW, hom la reconeix pel seu color negrós, degut al recobriment gairebé continu de cianofícies (4.4) i de líquens en forma de petit coixinet unit a la roca per un punt, que corresponen a *Anema nummularium* (2.1f). Les dues darreres comunitats semblen relacionades amb el *Collemion rupestris* Klem. 1955.

Les cares no assolellades dels blocs poden dur *Roccella phycopsis, (= fucoides)*, un liquen tintorial anomenat orxella, i fragments de les comunitats que estudiarem als penya-segats N.

La resta del planell culminal, de sòl molt remogut, té poc interès liquenològic.

Pel que fa als epífits, davant el far, una figuera presenta espècies interessants, com ara *Catillaria nigroclavata, Lecanora sienae, Buellia alboatra, Caloplaca holocarpa* (= *C. pyracea*), *Pertusaria albescens, Arthonia galactites.* L'exposició oberta als vents freds fa que hi manqui una part dels líquens termòfils que trobàvem al solell, o que hi siguin rars (com ara *Schismatomma picconianun* i *S. decolorans*).

Semblantment passa amb l'únic pi del planell culminal. Solament algunes taques blanques sobre l'escorça llisa revelen la possible presència d'*Arthonia pinastri*, estèril.

F. El descens pel camí del far a l'embarcador N ens permet d'observar de prop els ambients més rics en líquens saxícoles de l'illa, els penya-segats més o menys acarats al N.

Just sota el llavi superior del penya-segat comencem a trobar un mosaic de dues comunitats que, en molts llocs, s'interpenetren.

La primera d'elles és ombròfila, és a dir, viu en parets fortament inclinades però mai verticals, raó per la qual és mullada per la pluja. Hi dominen els colors groc clar, taronja, gris, rosat, violaci.

La segona és ombròfoba, és a dir, defuig les superfícies que reben la pluja i per tant viu a les parets verticals o a les balmes, depenent solament de l'aigua de la rosada nocturna. Forma extensos poblaments de color blanc o gris argentat, dominats per espècies termòfiles, higroscòpiques, amants de la proximitat de la mar, amb l'alga *Trentepohlia* com a simbiont, com ara *Dirina repanda,* dominant, molt gruixuda i fructificada, *Roccella phycopsis,* l'orxella, que forma arbrets grisos, *Opegrapha grumulosa,* molt blanca, gruixuda, amb fructificacions allargades i prominents, blavoses, *Arthonia arthonioides,* etc. Aquesta comunitat, que CLAUZADE i ROUX (1975) denominen *Dirinetum repandae,* és característica de les costes de les Illes o

de les baixes muntanyes calcàries properes a la costa de la part meridional dels Països Catalans. La localitat de les Medes n'és una de les més septentrionals de Catalunya.

Si bé aquesta darrera associació és la que cobreix més superfície als penya-segats acarats al N de les Medes, les comunitats ombròfiles, de les superfícies no verticals, són les més peculiars i riques en espècies.

El liquen més característic hi és *Caloplaca subochracea,* que és present aquí en una forma de tal·lus gairebé blanc (forma *pallida*) o en una de grisa, fortament envaïda pels fongs paràsits. Els apotecis són sempre d'un vermell viu. L'acompanyen les taques de groc de crom, amb apotecis petits i concolors, de *Caloplaca schaererii,* les taques blanques de *Verrucaria parmigera* (i altres *Verrucaria* mal desenvolupades), les petites lirel·les negres, sinuoses, d'*Opegrapha calcarea* o d'*Opegrapha parasitica* (=*O. semicincta*), que envaeix altres líquens, el gris rosat de *Porina linearis,* etc., que caracteritzen el *Caloplacetum subochraceae* (ROUX, 1978), reconegut pel mateix ROUX a la costa de l'Escala i al Penyal d'Ifac, propi de les parets calcàries no assolellades dels llocs amb temperatures mínimes elevades, des de Marsella fins a l'Algarve.

A les Medes, és normal que hi penetrin espècies del *Dirinetum repandae.* També hi trobem espècies més eurioiques, moltes d'elles nitròfiles, com ara *Lecidea monticola* (una característica de la classe calcícola *Protoblastenietea immersae*), *Caloplaca lecideina, C. variabilis, C. heppiana, C. saxicola, C. dolomiticola, Lecanora atra* (forma calcícola), *L. albescens* i alguns líquens interessants, com *Lecania albariella, L. olivacella, L. erysibe, Lecanora lactea.* En la terra d'algunes fissures apareix *Squamarina oleosa.*

Però és a la base d'un dels penya-segats orientats al N, a uns 50 m s.m., sobre una superfície vertical i en condicions d'ombra accentuada deguda a la protecció dels arbustos que hi creixen al davant, on trobem la comunitat més interessant. Un inventari d'uns 5 dm^2, pres a uns 20-50 cm del sòl, sobre una superfície vertical recoberta en un 100% pels líquens, ens en dóna una idea força aproximada:

Porina acrocordioides	2.3f
Petractis thelotremella	1.2f
Porina oleriana	1.2f
Porina linearis	1.2f
Belonia cf. *calcarea*	2.2f
Lecania albariella	1.1f
Dirina repanda	2.2f

Es tracta d'una comunitat evidentment relacionada amb el *Caloplacetum subochraceae,* però sens dubte lligada a condicions d'il·luminació molt més

feble. Es relaciona també amb el *Placodielletum olbiensis* (CLAUZADE i ROUX, 1975), descrit de Provença, privat aquí de *Placodiella olbiensis,* dominat pels colors rosats o violacis de les *Porina.* Es tracta d'una població isolada, d'exigències ecològiques molt particulars, veritable col·lecció d'espècies fins ara rares o desconegudes a la Península.

G. Continuant el descens pel vessant N de l'illa, entre 30 i 45 m s.m., trobem una zona menys rosta i ombrívola. Els blocs que hi observem duen a la part superior comunitats molt nitròfiles, on els líquens banals, ja comentats a l'apartat E, conviuen amb un liquen molt característic, fins ara conegut dels illots de Marsella, d'on havia estat descrit (CLAUZADE i VEZDA, 1969). Es tracta de *Lecanora congesta,* molt nitròfil, que demana una certa protecció enfront de la il·luminació solar directa. Forma gränuls blanquinosos, molt convexos, d'alguns mil·límetres de diàmetre.

H. A mesura que anem baixant cap a l'embarcador N, les roques queden ocultes per un glacis terrós, en part cobert d'una capa densa de figueres nanes (20-30 m s.m). L'escorça llisa de llurs branques subhorizontals, poc il.luminada, porta aquesta interessant combinació de líquens:
Caloplaca phlogina 3.2f, *Lecanora expallens* 2.2f, *Catillaria nigroclavata* 2.2f, *Schismatomma decolorans* 1. 2s, *Physciopsis adglutinata* (= *Physcia elaeina*) 1.2s, *Xanthoria parietina* 1.2s, *Lecanora symmictera* +. Són líquens nitròfils, especialment el dominant, pròxim a *Caloplaca citrina,* de tal·lus verd, semblant a una capa d'algues.

Probablement a causa de filtracions d'aigua i de la curta insolació, el sòl d'aquesta zona es manté molt de temps humit i apareix recobert d'una capa de cianofícies, de color negrós característic. Estem ja a la zona dominada per *Crithmum maritimum* i *Inula crithmoides,* gairebé totalment desproveïda de líquens (desert liquènic entre 25 i 10 m s.m.).

I. Més avall, vers 6-10 m s.m., en condicions de molt baixa insolació, trobem els primers líquens marítims, adaptats a una submersió més o menys perllongada en l'aigua de la mar. Han estat ben estudiats, sobretot pel que fa a llur zonació, al litoral atlàntic d'Europa. Però la manca de dades referents a la Mediterrània fa que la localitat estudiada per nosaltres, immediata a l'embarcador N, tingui un gran interès ecològic i fitosociològic.

La zona que rep la influència de l'aigua de mar és aquí molt ampla, per raó de la força de les ones que, en dies de tramuntana, arriben a mullar la roca fins a alçades de 5-10 m.

A la part més alta de la zona esmentada, hi veiem uns medallons negres, com taques de quitrà que, més avall, vers 5 m s.m., conflueixen en una capa gairebé contínua. Es tracta de *Verrucaria symbalana,* una espècie vicariant

de *V. maura*, de les costes atlàntiques, i un dels líquens marítims més abundants a la nostra costa (per exemple, al Cap de Creus), sempre en exposicions no assolellades.

Vers 3 m s.m., al nivell de *Chthamalus depressus*, les poblacions de *Verrucaria symbalana* van essent substituïdes per crostes de cianofícies[1] i taques de color gris-verd fosc, amb grans peritecis, que s'instal·len sobre la roca a partir de les fissures. Corresponen a una espècie que assimilem a *Verrucaria antricola* Wedd., descrita del litoral atlàntic, sense descartar la possibilitat que es tracti d'un tàxon mal conegut o nou, relacionat amb *V. adriatica*.

A partir del nivell de *Chthamalus stellatus*, entre 2 i 1 m s.m., predomina un petit liquen gairebé endolític, també conegut del litoral de Provença i força exigent d'immersió en l'aigua de mar. Es tracta d'*Arthopyrenia halodytes*, una espècie molt polimorfa. Viu sobretot damunt les peces calcàries de l'exosquelet dels bàlans, on deixa veure solament els seus petits peritecis negres. Però, directament sobre la roca, hi viu també una forma de la mateixa espècie, de peritecis més grossos, amb l'ostíol molt obert. Més avall, al nivell de *Lithophyllum tortuosum* i de *Ralfsia verrucosa*, en situació solament emergida els dies molt encalmats, en trobem, directament sobre la roca calcària, una tercera forma, caracteritzada pels seus peritecis disposats en cercles i enfonsats en petites convexitats de la roca. Els caràcters microscòpics són sempre concordants amb els de la forma típica.

La Meda Petita

Les dades que en tenim ens parlen, per al solell, d'un desert liquènic molt estès, degut a l'excés d'excrements de gavians, però amb una representació, en llocs favorables, dels principals líquens heliòfils trobats a la Meda Gran (*Caloplaca saxatilis, C. aurantia, Buellia epipolia, Xanthoria aureola*, etc.).

És, també, a les parets W i N on hom troba la màxima riquesa de líquens. Són freqüents les parets cobertes de *Dirina repanda* i de denses poblacions de *Roccella phycopsis*.

A les comunitats ombròfiles de la part alta hem pogut anotar també *Caloplaca subochracea, C. heppiana, C. oasis, Toninia aromatica, Lecanora congesta*. Algunes espècies que no havien estat trobades amb seguretat a la Meda Gran, viuen aquí: *Lecania rabenhorstii, Verrucaria baldensis, Lecanora bandolensis*.

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

CATÀLEG DE LES ESPÈCIES IDENTIFICADES

Nomenclatura actualitzada i sinonímia més emprada.

Anema nummularium (Duf.) Nyl.
Arthonia arthonioides (Ach.) A.L.Sm.
Arthonia cinereopruinosa Schaer.
Arthonia galactites (DC.) Dufour
Arthonia impolita (Ehrb.) Borr.
Arthonia pinastri Anzi
Artopyrenia halodytes (Nyl.) Arnold (= *Paraphysothele h.* (Nyl.) Keissl.)
Belonia af. *calcicola* W. Watson
Caloplaca aurantia (Pers.) Hellbom (= *C. callopisma* (Ach.) Th.Fr.)
Caloplaca cerina (Ehrb. ex Hedw.) Th. Fr.
Caloplaca citrina (Hoffm.) Th.Fr.
Caloplaca citrina cf. v. *maritima* B. de Lesd.
Caloplaca dolomiticola (Hue) Zahlbr.
Caloplaca heppiana (Müll. Arg.) Zahlbr.
Caloplaca holocarpa (Hoffm.) Wade (= *C. pyracea* (Ach.) Th. Fr.)
Caloplaca lecideina (Müll. Arg.) Clauz. et Rond.
Caloplaca oasis (Massal.) Szat.
Caloplaca phlogina (Ach.) Flagey (= *C. citrina* f. *phlogina* (Ach.) D.Hawksw.)
Caloplaca saxicola (Hoffm.) Nordin (= *C. murorum* (Ach.) Th.Fr.)
Caloplaca schaererii (Flörke) Zahlbr.
Caloplaca subochracea Werner emend. Clauz. et Cl. Roux f. *pallida* Clauz. et Cl. Roux.
Candelariella aurella (Hoffm.) Zahlbr.
Catillaria nigroclavata (Nyl.) Schuler
Collema cristatum (L.) Wigg.
Collema tenax (Swartz) Ach. (= *C. pulposum* (Bernh. ex Schrader) Ach.)
Diploicia canescens (Dickson) Massal. (= *Buellia c.* (Dickson) de Not.)
Diplotomma alboatrum (Hoffm.) Flotow (= *Buellia alboatra* (Hoffm.) Branth et Rostrup)
Diplotomma epipolium (Ach.) Arnold (= *Buellia epipolia* (Ach.) Mong.)
Catapyrenium lachneum (Ach.) R. Sant. (= *Dermatocarpon trapeziforme* (Koenig.) Trevis., = *D. hepaticum* (Ach.) Th. Fr.)
Dirina ceratoniae Fr.
Dirina repanda (Fr.) Nyl.
Lecania albariella (Nyl.) Müll. Arg.
Lecania cyrtella (Ach.) Th. Fr.

Lecania erysibe (Ach.) Mudd
Lecania olivacella (Nyl.) Zahlbr.
Lecania rabenhorstii (Hepp) Arn.
Lecanora albescens (Hoffm.) Branth et Rostrup
Lecanora atra (Huds.) Ach.
Lecanora bandolensis B. de Lesd.
Lecanora congesta Clauz. et Vězda
Lecanora crenulata (Dicks.) Hook.
Lecanora expallens Ach. (= *L. conizaea* (Ach.) Nyl. ex Crombie)
Lecanora lactea (Massal.) Leight.
Lecanora sienae B. de Lesd.
Lecanora symmictera Nyl.
Lecanora urbana Nyl. (segons Hawksworth *et al.*, 1980, s'inclou dins *L.albescens).*
Lecidea monticola (Ach.) Schaerer (= *Protoblastenia m.* (Ach.) Steiner)
Lecidea cf. *uliginosa* (Schrader) Ach.
Lecidella eleochroma (Ach.) Choisy (= *Lecidea parasema* var. *eleochroma* Ach.)
Lepraria sp
Opegrapha betulinoides B. de Lesd.
Opegrapha calcarea Turner ex Sm.
Opegrapha grumulosa Duf.
Opegrapha parasitica (Massal.) Vězda (= *O. semicincta* Zahlbr.)
Opegrapha saxatilis DC.
Pertusaria albescens (Huds.) Choisy et Werner
Pertusaria velata (Turner) Nyl.
Petractis thelothremella (Bagl.) Vězda
Physcia tenella (Hoffm.) Fürnrohr
Physciopsis adglutinata (Flörke) Choisy (= *Physcia elaeina* (auct. non Wahlenb.) A.L. Sm.)
Porina acrocordioides (Zahlbr.) Zahlbr.
Porina linearis (Leighton) Zahlbr.
Porina oleriana (Massal.) Lettau
Ramalina canariensis Steiner
Ramalina duriaei (de Not.) Bagl. (= *R. evernioides* auct. non Nyl.)
Ramalina pusilla Le Prév. ex Duby
Roccella phycopsis (Ach.) Ach. (= *R. fucoides* Vainio)
Schismatomma decolorans (Turner et Borrer ex Sm.) Clauz. et Vězda
Schismatomma picconianum (Bagl.) Steiner
Squamarina oleosa (Zahlbr.) Poelt
Thelopsis isiaca Stiz.
Toninia aromatica (Turner ex Sm.) Massal.

Verrucaria cf. *antricola* Wedd.
Verrucaria baldensis Massal.
Verrucaria parmigera Steiner
Verrucaria symbalana Nyl.
Xanthoria aureola (Ach.) Erichs.
Xanthoria parietina (L.) Th. Fr.

BIBLIOGRAFIA

CLAUZADE, G. 1969. Aperçu sur la végétation lichénique du bois des Rièges, en Camargue. *Bull. Soc. d'Et. Sc. Nat. du Vaucluse,* 1969: 1-7.

CLAUZADE, G. 1970. La végétation lichénique del îles et îlots de Marseille. *Portugaliae Acta Biologica,* **(B) 11(1-2)**: 1-34.

CLAUZADE, G. i C. ROUX, 1975. Étude écologique et phytosociologique de la végétation lichénique des roches calcaires non altérées dans les régions méditérranéenne et subméditerranéenne de sud-est de la France. *Bull. Mus. Hist. Nat. Marseille,* **35**: 153-208.

CLAUZADE, G. i A. VĚZDA, 1969. *Lecanora congesta* Clauz. et Vězda, nova species. *Portugaliae Acta Biologica,* **9 (3-4)**: 331-337.

HAWKSWORTH, D.L., JAMES, P.W. i COPPINS, B.J., 1980. Checklist of British lichen-forming, lichenicolous and allied fungi. *Lichenologist.* **12 (1)**: 1-115.

KLEMENT, O. 1965, Flechtenflora und Flechtenvegetation der Pitiusen. *Nova Hedwigia* **9**: 435-501.

LLIMONA, X. 1974. Las comunidades de líquenes de los yesos de España. Univ. de Barcelona. Secc. de Publicacions. 18 p.p.

LLIMONA, X. 1976. Vegetació liquènica, *in:* Impressions sobre la vegetació de l'illa de Cabrera: *Treb. Inst. Cat. Hist. Nat.*, **7**: 123-137.

ROUX, C. 1978, Complément à l'étude écologique et phytosociologique des peuplements lichéniques saxicoles-calcicoles du SE de la France. *Bull. Mus. Hist. Nat. Marseille,* **28**: 65-186.

7. BRIÒFITS

Creu Casas*, Montserrat Brugués* i Rosa-Maria Cros*

Resum

Llista dels briòfits de les Illes Medes, lloc poc favorable al desenvolupament d'aquestes plantes.

Summary

Bryophytes

A short list of bryophytes in the Medes Islands, which constitute an unfavourable environment for these plants, is given.

La flora briofítica de les illes Medes és molt pobra perquè l'ambient, propici per a organismes halòfils i nitròfils, no és gens favorable a molses ni a hepàtiques.

Montserrat Brugués i Rosa Maria Cros participaren en les exploracions dels anys 1971 i 1972. Els briòfits que hi recolliren foren determinats per Creu Casas. La llista obtinguda és la següent:

Bryum radiculosum Brid. (= *B. murale* Wils.)
B. torquescens B.S.G.
Barbula unguiculata Hedw.
Didymodon trifarius (Hedw.) Röhl.
Tortella flavovirens (Bruch) Broth.
T. nitida (Lindb.) Broth.
Tortula muralis Hedw.

* Departament de Botànica. Facultat de Ciències. Universitat Autònoma de Barcelona.

T. atrovirens (Sm.) Lindb.
Weissia fallax Sehlm. (=*Hymenostomum crispatum* Nees i Hornsch).

Apareixen, doncs, principalment, molses pulvinades de petites dimensions. Fins al moment present no n'ha estat observada cap d'hepàtica.

8. FLORA VASCULAR I VEGETACIÓ DE LES ILLES MEDES*

Oriol de Bolòs** i Josep Vigo**

Resum

Les petites illes Medes porten una vegetació principalment no arbòria. Vestigis rars de màquia d'*Olea europaea* amb *Arisarum vulgare* proven, tanmateix, l'existència antiga de comunitats forestals denses. Actualment una gran part del sòl és coberta per comunitats nitròfiles en les quals dominen els nanofaneròfits *Lavatera arborea* (en exposició al nord) i *Atriplex halimus* (en exposició al sud) o plantes herbàcies (*Carduus tenuiflorus, Brassica fruticulosa*). Aquestes comunitats corresponen a llocs on les gavines són abundants i nidifiquen. La vegetació halófila és presentada principalment per comunitats de *Limonium* pròpies dels penya-segats litorals. A hores d'ara *Carpobrotus edulis,* introduït per l'home, predomina en el planell superior de la Meda Gran. Altres comunitats de plantes, com són matollars mediterranis, fenassars de *Brachypodium phoenocoides* (en general exposats al nord), gramenets sabanoides d'*Hyparrhenia hirta* (exposats al sud), vegetació rupícola, etc. apareixen en biòtop especials i sovint petits.

Summary

The little Medes islands have a mostly non-arborescent vegetation. Rare vestiges of *Olea europaea* macchia with *Arisarum vulgare* and other *Oleo-Ceratonion* species test however ancient existence of dense woody communities. At present a great part of the soil is covered by nitrophilous communities in which the nanophanerophytes *Lavatera arborea* (north exposure) and *Atriplex halimus* (south exposure) or herbaceous plants (*Carduus tenuiflorus, Brassica fruticulosa*) dominate. These communities correspond to places in which gull's nests are abundant. The halophilous vegetation is principally represented by *Limonium* sea-cliff communities. Now the introduced *Carpobrotus edulis* overruns the upper plateau of the Meda Gran island. Other plant communities: Medi-

* Article elaborat amb la col·laboració de Maria dels Àngels CARDONA, Ramon FOLCH I GUILLÉN, Ramon M. MASALLES i Jaume TERRADAS.

** Departament de Botànica. Facultat de Biologia. Universitat de Barcelona.

terranean low scrubs, *Brachypodium phoenicoides* grasslands (mostly north exposure), savanoid *Hyparrhenia hirta* grasslands (south exposure), rocky vegetation, etc. occur in special and often small biotopes.

L'estudi botànic de les illes Medes.– Les illes Medes, molt petites i situades a poca distància de la costa, no han atret gaire l'atenció dels botànics. Estanislau Vayreda les visità i en el seu treball pòstum "Plantas de Cataluña" (VAYREDA, 1902) dóna notícia de la presència en aquestes illes de 15 espècies, a les quals n'afegeix una altra a la segona part del treball (VAYREDA, 1931). Algunes de les citacions de Vayreda són reproduïdes a la "Flora de Catalunya" de J. Cadevall i col·laboradors.

Les primeres activitats metòdiques encaminades al coneixement de la flora de les illes Medes foren, segons els nostres coneixements, les que emprengué cap als anys 1945-1950 Pius Font i Quer, guiat i secundat pel prehistoriador Lluís Pericot, que sempre tingué un gran interès pels estudis botànics. L. Pericot publicà una llista d'unes 70 espècies de les illes Medes (BALCELLS, 1963: 6). Font i Quer, en el *curriculum vitae* que deixà inèdit, fa avinent que té anotades 90 espècies d'aquestes illes (BALCELLS, 1963, pensava que Font i Quer havia doblat el nombre d'espècies de Pericot). Verbalment el Dr. Font havia dit a un de nosaltres (B.) que tenia el catàleg florístic de les Medes a punt d'imprimir [vegeu BOLÒS i BOLÒS, 1968: 26 (24)]. Però després que ell morí, els seus familiars no el saberen pas trobar, quan els el demanàrem per tal d'editar-lo. Únicament ens consta que Font i Quer publicà la descoberta a les illes Medes de *Silene sedoides*, espècie nova per al Principat de Catalunya (FONT I QUER, 1949:52).

Una segona etapa en l'exploració biològica de les illes Medes correspon a l'activitat d'Enric Balcells i dels zoòlegs que treballaren amb ell durant els anys 1961 i 1962. Balcells, que no és pas botànic, publicà el 1968 un treball de conjunt sobre els biòtops de les illes Medes, en el qual és inclòs un catàleg de 126 espècies vasculars observades fins aquell moment. La revisió de les plantes recol·lectades fou feta, segons ens diu BALCELLS (1963:2), per Pere Montserrat. En el treball de Balcells hi ha també una descripció dels principals tipus de vegetació reconeguts i un mapa de vegetació. Ja l'any 1963 E. Balcells havia publicat un estudi preliminar sobre la vida vegetal i animal de les Medes.

Els anys 1971 i 1972 un grup de botànics de les Universitats antiga i nova ("Autònoma") de Barcelona visitaren reiteradament les illes (4 març 1971, 30 maig 1971, 9 maig 1972, 30 octubre 1972). Els estudis fets en aquestes campanyes han permès d'assolir la visió de la vida vegetal de les Medes que ara presentem. El nombre d'espècies vasculars observades ha passat a 223, xifra que probablement serà augmentada encara per les explora-

cions ulteriors. És molt probable, especialment, que no hagin estat vistes algunes de les espècies anuals que no germinen amb regularitat cada any.

L'ambient.– Les illes Medes són un grup de petits monticles que sobresurten de la mar a poca distància de la costa, davant l'Estartit (Baix Empordà).

La Meda Gran, l'illa més important, es troba a 900 m de distància del litoral continental i té un diàmetre que no arriba a 700 m; la seva superfície és d'unes 15 ha. En el punt més alt de l'illa, a 76 m s.m. hi ha un far, les coordenades geogràfiques del qual són 42° 0'47" lat. N i 3° 13'15" long. E Gr.

La Meda Gran és de forma grosserament triangular amb el costat septentrional orientat en la direcció E-W, fet que determina l'existència d'una àrea obaga relativament important. Diverses puntes sortints delimiten entre elles petites cales més o menys arrecerades. Esquemàticament l'illa comprèn tres parts:

1. Zona marginal abrupta, amb costers molt rosts i amb penya-segats litorals. Els espadats són particularment importants a la part septentrional, obaga.

2. Planell superior, situat a uns 70 m d'altitud. El seu diàmetre oscil·la entre 150 m i 250.

3. Una vall rocosa d'uns 250 m de longitud, que baixa cap al NE (vall de Gregal).

Al sud de la Meda Gran, i una mica decantada cap a l'est, hi ha la Meda Xica (o Petita), illot abrupte d'uns 250 m de longitud màxima i de 67 m d'altitud. La distància entre la Meda Xica i la Meda Gran és inferior a 100 m.

Completen el grup alguns petits illots.

L'àrea total de la superfície emergida de les illes Medes és d'unes 20 ha. Totes elles, juntament amb els voltants de l'Estartit, resten incloses en el quadrat (31 T) EG 15 de coordenades UTM.

El vessant septentrional i el planell superior de la Meda Gran, així com la vall de Gregal, són formats de calcàries compactes del Cretaci. La roca calcinal mostra a la superfície típiques estructures de garrotxa *(carst),* amb rasclers *(lapiaz)* i grans extensions de claper.

Al sud-oest de l'illa afloren materials juràssics, que en un nivell superior són margues del lias i més avall calcàries dolomítiques, sovint cavernoses.

Finalment l'extrem sud-oest de l'illa, des del nivell de la mar fins a 20 m d'altitud aproximadament, és constituït per guixos roigs i margues virolades del Trias superior. El camí del far travessa aquests darrers materials.

Tots els sòls de les illes Medes contenen $CaCO_3$. La vegetació actual no indica pas l'existència de fenòmens de descarbonatació perceptibles. No hi hem observat ni tan sols espècies isolades de caràcter calcífug; totes les comunitats vegetals són calcícoles o indiferents (únicament *Brassica fru-*

ticulosa, sovint dominant, en altres llocs sembla que prefereixi els terrenys silicis).

La petitor de les illes Medes fa que la influència de la salinitat marina es manifesti gairebé per tot arreu. En temps de tempesta la sal portada pel vent de mar deu precipitar damunt totes aquestes illetes. Però la intensitat de la salabror és molt variada. Tipus de vegetació fortament halòfils es fan a tota la zona marginal de les illes i també, per exemple, al fons de la vall de Gregal, on s'acumula la sal que l'aigua de pluja ha rentat dels vessants. En el planell superior la proporció d'espècies halòfiles és sempre més petita i encara es tracta, en general, de plantes indicadores de salinitat feble. Segons allò que indica la vegetació, hom diria que el mínim de salinitat es deu donar en els vessants rosts que voregen la Meda Gran i sobretot en els orientats al nord, en els quals, més humits com són, el rentatge de la sal superficial deu atènyer un màxim.

En general la proporció d'humus en els sòls sembla que és sempre petita. Rares vegades trobem un horitzó superior de virosta *(förna)* ben constituït. Únicament sota els poblaments d'ullastres *(Olea europaea)* de l'obac els residus vegetals morts arriben a cobrir algun cop una part important de la superfície.

Però si l'acumulació de matèria orgànica d'origen vegetal és feble, l'adob orgànic dels sòls per les dejeccions dels ocells marins assoleix una importància de primer ordre entre els factors ecològics que condicionen la vegetació. És interessant de tenir en compte que les illes Medes ofereixen un dels pocs exemples que avui podem observar encara de vegetació nitròfila no establerta com a resposta directa a l'acció de l'home sinó a la influència dels animals silvestres.

Els sòls mostren relativament poc contrast en el grau d'humitat. No hi ha sòls inundats i a penes hi trobarem terres humides. Únicament es manifesta un lleuger augment d'humitat en un petit xaragall del planell superior i en el fons de la vall de Gregal. En tots dos casos l'aigua és salabrosa. Al planell ho deu ésser feblement; la dominància de *Carex divisa* ho fa pensar. El fons de la vall de Gregal és ocupat, en canvi, per tofes exuberants de fonoll marí *(Crithmum)*, indicadores d'una salinitat més forta. A la part inferior d'aquesta vall un petit erol inundable és ocupat per *Suaeda maritima,* nitrohalòfila indicadora d'humitat temporalment elevada. El caràcter càrstic de la major part de les illes contribueix a accentuar l'ariditat dels sòls. Els petits afloraments de margues deuen donar, però, sòls poc permeables (colònies de *Stipa offneri?*). Entre els sòls secs, els del vessant septentrional, obac, deuen tenir unes pèrdues d'aigua més reduïdes (*Arrhenatherum elatius, Festuca ovina, Osyris alba,* etc, espècies no gaire xeròfiles, ho indiquen).

Les dades climàtiques que tenim sobre les illes Medes són poc comple-

tes,[1] però, si les unim amb la informació que ens forneix la vegetació, podem aproximar-nos a la caracterització del clima local.

És sabut que els illots i àdhuc els caps que sobresurten de la línia del litoral tenen un clima local ben diferent del que domina a les terres continentals immediates: en general les condicions hi són més temperades i poc plujoses, però l'aire hi és humit.

Sabem poca cosa de les temperatures locals de les illes Medes (vegeu, però, BALCELLS, 1968: 104-105). La vegetació fa pensar que deuen ésser, com és natural, una mica més temperades que a la costa empordanesa veïna *(Oleo-Ceratonion* en exposició al nord, etc.). La regla general segons la qual als illots litorals les mínimes hivernals són més suaus que a la terra ferma propera deu tenir aplicació també a les nostres illes, però és problable que la intensitat de la diferència tèrmica entre el continent i les illes en el nostre cas no sigui pas tan accentuada com en d'altres, car la benignitat de l'hivern deu ésser disminuïda per l'acció de la tramuntana, vent fred del nord, al qual les illes Medes són molt exposades. La limitació molt estricta de les poblacions d'albellatge *(Hyparrhenia hirta)* o de salat blanc *(Atriplex halimus)* als vessants orientats al sud ho fa pensar.

La pluviositat és més coneguda que no la temperatura. Extraiem les dades següents de l'Atlas pluviomètric de Catalunya de FEBRER (1930). Les precipitacions foren observades al far de la Meda Gran durant el període 1911-1923; en total hi ha 8 o 9 anys d'observacions.

Per tal de facilitar la comparació donem, al costat de les dades de la Meda Gran, les de Torroella de Montgrí, localitat de la plana litoral empordanesa, situada a 7-8 km de les illes Medes.

mesos	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Meda Gran	22,6	43,9	25,6	37,0	47,2	21,5	13,6	19,2	27,0
Torroella	34,7	76,8	45,2	54,8	73,7	43,5	27,8	45,2	55,5

X	XI	XII	hivern (XII, I, II)	primavera (III, IV, V)
49,0	33,6	39,7	106,2	109,8
54,9	48,5	48,9	160,4	173,7

estiu (VI, VII, VIII)	tardor (IX, X, XI)	any[2]
54,3	109,6	379,9
116,5	158,9	609,5

[1] Vegeu *Metereologia i oceanografia* en aquest mateix volum (N. del S. de R.).

[2] FEBRER (1930) dóna també les valors de les Medes esmenades per comparació amb l'observatori de Tossa. La pluviositat anual calculada per aquest procediment és de 402,5 mm, o sia una mica més alta que no l'observada realment.

Tot i que les illes Medes són situades a l'extrem nord-est de l'àrea plujosa que s'estén dels Pirineus al Montnegre, a la Catalunya oriental, llur clima és acusadament àrid i en això difereix sensiblement del de la terra ferma veïna, àdhuc del de localitats tan properes com Torroella de Montgrí. Aquests fets estan plenament d'acord amb allò que se sol esdevenir a les illes litorals i també concorden amb les diferències que hom pot observar en el caràcter de la vegetació, molt més xerofítica a les illes que no al continent veí. De tota manera hem de remarcar que, en relació amb la latitud relativament boreal d'aquestes illetes, hi existeixen algunes comunitats mesoxerofítiques (poblacions de fenàs de marge [*Brachypodium phoenicoides*], de ginestó [*Osyris alba*], de card tenuiflor [*Carduus tenuiflorus*]), sobretot al vessant septentrional, on la insolació és més atenuada, poblacions que cercaríem inútilment en terres de condicions semblants situades més cap al sud.

L'acció de l'home i dels animals.– La flora i la vegetació de les illes Medes deuen haver sofert grans pèrdues a conseqüència de l'acció multisecular de l'home. Segons BALCELLS (1968) sembla que en temps dels romans ja hi havia edificacions. Després, fins al segle XIX^{è}, han estat alberg de pirates, hi ha hagut frares, soldats, presoners, etc. El 1866 hi fou construït un far i una casa per als seus guardians. L'any 1932 entrà en funcions el far automàtic actual i les illes Medes restaren deshabitades.[1]

D'aleshores ençà sembla que les colònies d'ocells marins s'han expandit extraordinàriament. La fauna de les illes ha estat estudiada per Balcells i col·laboradors (bibliografia a BALCELLS, 1968). Nombroses espècies d'ocells, sobretot marins, hi fan niu. La més important per les seves relacions amb la vegetació és la gavina que els ornitòlegs anomenen gavià argentat *(Larus argentatus michaelis),* de la qual BALCELLS (1963) calcula que el 1961 devien niar a les illes Medes unes 3000 parelles. Cap als anys 1971-1972 la densitat de les colònies de *Larus* era especialment elevada a la vall de Gregal, als penya-segats litorals i a la Meda Petita; en aquests indrets es formaven grans acumulacions d'un material semblant a guano i la vegetació restava limitada a un petit nombre d'espècies resistents a les condicions extremes del sòl intensament femat. Únicament el planell superior, massa transitat, restava lliure de nius.

Entre els mamífers, el conill *(Oryctogalus cuniculus)* és abundant i deu tenir una certa influència sobre la vida vegetal.[2]

[1] Vegeu *Introducció històrica* en aquest mateix volum (N. del S. de R.).

[2] Vegeu els articles corresponents (*L'ornitofauna...*, *Aspectes de la biologia... del gavià argentat...*, i *El poblament de micromamífers...*) en aquest mateix volum (N. del S. de R.).

Catàleg florístic.– Hom indica per a cada tàxon:

1. Nom correcte, en negreta.
2. Sinònims, si s'escau, en itàlica (els sinònims entre parèntesis són incorrectes i no han d'ésser usats).
3. Nom català, si existeix.
4. Consideracions sistemàtiques, ecològiques i de distribució. El signe ! indica que hem vist exemplars de la procedència corresponent; n.v. vol dir que no n'hem pas vist.
5. Grau de difusió dins les illes Medes: de molt comú (CCC) a molt rar (RRR).
6. Dates locals de florida (fl.) i de fructificació (fr.), si són conegudes.
7. Forma vital: macrofaneròfit, de més de 2 m (MP); nanofaneròfit, de 0,5–2m (NP); faneròfit escandent o liana (P. scand.); camèfit, amb teixits persistents tot l'any situats a una alçària de 0-20 (50) cm (Ch.); hemicriptòfit, herba amb els teixits persistents durant les èpoques desfavorables situats arran de terra (H); geòfit, herba amb els òrgans persistents subterranis (G); teròfit, herba anual (Th).
8. Grau d'espontaneïtat: autòcton (autòct.); arqueòfit, tàxon introduït per l'home en temps antics i ben incorporat a la flora (arq.); naturalitzat en temps moderns (nat.); subspontani, escapat de conreu (subspont.).
9. Significat geogràfic: mediterrani (med.); austromediterrani (med. S); eurosiberià (eur.); submediterrani (submed.); pluriregional holàrtic (plurireg.); tropical (trop.); subcosmopolita (subcosm.).

PTERIDOPHYTA

EQUISETACEAE

1. **Equisetum ramosissimum** Desf., trencanua.– Meda Gran, BALCELLS 1968 (n.v.). No l'hem pas trobat; possiblement ha desaparegut o és raríssim. Tot i que entre les espècies d'*Equisetum* de la nostra flora és la més resistent a la sequedat, necessita condicions de vida que no es troben gaire a les illes Medes. Únicament podria viure en el petit xaragall de l'altiplà superior o en algun racó frescal del vessant N.– Ch., autòct., med. (subcosm.).

ASPLENIACEAE

2. **Asplenium adiantum-nigrum** L. ssp. **onopteris** (L.) Heufl., *A. onopteris* L., falzia negra.– Meda Gran, vessant W, entre blocs de roca! La seva residència normal són els alzinars (*Quercion ilicis)*, que no existeixen a les illes Medes. RRR.– H., autòct., med.

3. **Asplenium ceterach** L., *Ceterach officinarum* DC., dauradella.– Meda Gran, vessant W, entre blocs de roca! És una planta rupícola dels *Asplenietea trichomanis (=Asplenietea rupestria).* RRR.–H., autòct., plurireg.

GYMNOSPERMAE

PINACEAE

4. **Pinus halepensis** Mill., pi blanc.– Meda Gran, BALCELLS 1968! Dos individus al planell superior, possiblement introduïts per l'home, com diu Balcells; atesa, però, la dominància d'aquesta espècie a les terres veïnes, no podem excloure la possibilitat de la seva presència amb caràcter espontani. RRR.– MP., autòct., med.

ANGIOSPERMAE

Dicotyledoneae

RANUNCULACEAE

5. **Clematis flammula** L., vidiella .– Meda Gran, BALCELLS 1968! Freqüent a l'ullastrar *(Oleo-Lentiscetum)* i a la comunitat de ginestó *(Clemat–Osyrietum);* també es fa força bé al fenassar *(Brachypodietum phoen.)* del vessant N; més rara en altres tipus de vegetació herbàcia no nitròfils ni halòfils; s'estén excepcionalment fins a la comunitat de cards *(Br.–Carduetum)* i fins a les comunitats feblement halòfiles *(Caricetum divisae, Limonietum).* Han estat observades les varietats **flammula** i **maritima** (Lam.) DC. Meda Petita, BALCELLS 1968 (n.v.). R.– Fl.: (VI) VII (VIII–X), P. scand., autòct., med.

ARISTOLOCHIACEAE

6. **Aristolochia pistolochia** L., aristolòquia.– Meda Gran, BALCELLS 1968! Té l'òptim en el pedruscall calcari (*Brassicetum robertianae*), però també apareix a les comunitats litorals d'ensopegueres (*Crithmo-Limonion*) i, excepcionalment, en el *Caricetum divisae,* no gaire apropiat per a una espècie de caràcter xeròfil tan acusat. RR.– Fl: V, fr.: V. G., autòct., med.

CRASSULACEAE

7. **Sedum acre** L., crespinell groc.– Meda Gran, BALCELLS 1968! Espècie característica del *Sedetum,* que colonitza sòls de pocs centímetres de profunditat, principalment en les orientacions N i W i al planell superior. L'espècie és present en una gran part de l'illa. R.– Fl.: V, Ch. succ., autòct., eur. (–med.).

8. **Sedum album** L. var. **micranthum** (Bast.) DC., crespinell blanc.– Meda Gran, BALCELLS 1968! Al *Sedetum* del planell superior i del vessant N. Meda Petita, roques de la carena! RRR. – Ch. succ., autòct., med.

9. **Sedum dasyphyllum** L. var. **dasyphyllum**.– Meda Gran. Roques ombrívoles (*Asplenion glandulosi).* Penetra rarament en el *Sedetum* dels replans. RR. – Ch. succ., autòct., eur. (–med).

10. **Sedum sediforme** (Jacq.) Pau var. **sediforme**. – Meda Gran, BALCELLS 1968! Té un òptim poc acusat en el *Sedetum* dels sòls poc profunds. També apareix sovint a moltes de les comunitats xèriques i no nitròfiles ni halòfiles dominades per camèfits, hemicriptòfits i teròfits. Penetra rarament en el *Crithmo-Limonion* i en el *Card.–Lavateretum*. Meda Petita, BALCELLS, 1968! C.– Fl.: VII, Ch. succ., autòct., med.

11. **Umbilicus rupestris** (Salisb.) Dandy ssp. **rupestris**, barretets.– Meda Gran! Roques del vessant W. És una planta rupícola dels *Asplenietea trichomanis,* que té l'òptim als *Parietarietalia,* comunitats de tendència lleugerament nitròfila. RRR. – H., autòct., plurireg.

ROSACEAE

12. **Prunus dulcis** (Mill.) D. A. Webb, *Amygdalus communis* L., ametller. – Meda Gran, BALCELLS 1968 sub nom. *"Pirus amygdaloides"*! Entre l'embarcador i el far. RRR. – MP, subspont., irano-turanià.

13. **Rubus ulmifolius** Schott, romeguera. – Meda Gran. En algun racó més o menys humit del planell superior! És una espècie característica i dominant de les bardisses del *Pruno-Rubion*, que no s'arriben a constituir a les illes Medes per manca d'humitat. RRR. – P. scand., autòct., plurireg.

FABACEAE (incl. Caesalpiniaceae)

14. **Astragalus massiliensis** (Mill.) Lam. (*A. tragacantha* L. p. p.), adragant de Marsella. – Meda Gran, Balcells 1968! És freqüent al caire del penya-segat septentrional i apareix dispers en el planell superior i en d'altres llocs rocosos enlairats. És una espècie característica del *Crithmo-Limonion*, que rarament es troba al defora de les comunitats d'aquesta aliança. Aquesta espècie pulviniforme, que fa densos coixinets espinosos que poden assolir 40 cm d'alçària, presenta una disjunció molt notable a la Península Ibèrica, car només apareix en els seus dos extrems nord-est (litoral de l'Empordà i del Vallespir) i sud-oest (península de Sagres, al sud de Portugal). Entre els factors ecològics que poden contribuir a explicar aquesta estranya distribució geogràfica hi ha possiblement la intensitat dels vents. R. – Fl.: III-IV, Ch., autòct., med.

15. **Ceratonia siliqua** L., garrofer. – Meda Gran, BALCELLS 1968! Alguns individus en el vessant S, en indrets protegits contra el fred i la tramuntana. RRR. – MP., subspont, med. S.

Coronilla coronata L. (*Coronilla montana* Jacq.). – Citada de les illes Medes per error (VAYREDA 1902). La confusió amb *C. minima* ssp. *clusii* ja fou rectificada per CADEVALL (Fl. Cat. II: 221, 1915-19). *C. coronata* és una espècie eurosiberiana que no existeix als Països Catalans ni enlloc de la Península Ibèrica.

16. **Coronilla minima** L. ssp. **clusii** (Duf.) Murb. (ssp. *major* (Beck.) A. Bolòs et O. Bolòs), coronil·la mínima. – Meda Gran, BALCELLS 1968! Observada sobretot a la part superior dels penya-segats litorals, dins el *Crithmo-Limonion*. En general és una planta pròpia de les brolles calcícoles del *Rosmarino-Ericion*, la qual, més rarament, apareix també en els roquissers calcaris, sobretot vers el límit superior de la seva àrea. RRR. – Fl.: IV-V, fr.: V, Ch., autòct., med.

17. **Dorycnium pentaphyllum** Scop. var. **pentaphyllum** (*D. suffruticosum* Vill.), botja d'escombres. – Meda Gran, BALCELLS 1968! Apareix sobretot en el fenassar del vessant N (*Brachypodietum phoen.*); també es fa en el *Convolvuletum lan.*; penetra rarament dins les comunitats halòfiles d'ensopegueres (*Crithmo-Limonion*). RR. – Fl.: IV, fr.: V, Ch., autòct., med.

18. **Medicago littoralis** Rohde ex Lois. var. **inermis** Moris.– Meda Gran, BALCELLS 1968 (sine var.)! Aquesta planta, pròpia sobretot dels *Ammophiletea* de les platges arenoses, que pràcticament no existeixen a les illes Medes, apareix rarament a les comunitats litorals d'ensopegueres (*Crithmo-Limonion*) i s'estén als prats secs d'albellatge (*Andropogonetum*) del vessant S i al planell superior. RR. – Fl.: V, fr. V, Th., autòct., med.

19. **Medicago truncatula** Gaertn. – Meda Gran, BALCELLS 1968 (n. v.). – Th, autòct., med.

20. **Melilotus elegans** Salzm. in DC. – Meda Gran, BALCELLS 1968! Apareix en diverses comunitats xeròfiles i heliòfiles més o menys riques en plantes anuals. En el treball de Balcells la planta és atribuïda a la var. *barcinonensis* (Senn.) P. Monts., robusta, amb les granes molt finament rugoses, etc. Meda Xica! RRR. - Fl.: V, fr.: V, Th., autòct., med.

21. **Melilotus indicus** (L.) All. (*M. parviflorus* Desf.). – Meda Gran! Espècie de tendència lleugerament halòfila, observada dins la comunitat de cards *(Br.-Carduetum).* RRR.– Th., autòct., med.

22. **Melilotus neapolitanus** Ten. – Meda Gran, VAYREDA 1902! La presència d'aquesta espècie ha estat confirmada per l'examen de l'exemplar que n'existeix a l'herb. Vayreda (BC). – Th., autòct., med.

23. **Ononis minutissima** L., gavó menut. – Meda Gran, VAYREDA 1902, BALCELLS 1968! Apareix rarament en el *Crithmo-Limonion* superior. RRR. – Fl.: V, Ch., autòct., med.

24. **Psoralea bituminosa** L., trèvol pudent. – Meda Gran, BALCELLS 1968. Espècie pròpia dels fenassars i dels prats d'albellatge (*Brachypodietalia phoenicoidis*). Meda Petita, BALCELLS 1968! R. – Fl.: IV-VII, Ch., autòct., med.

25. **Robinia pseudacacia** L., falsa acàcia, robínia. – Meda Gran, BALCELLS 1968! Alguns individus amb mala vitalitat al planell superior. RRR. – MP., subspont., plurireg. (Amèrica N).

26. **Trigonella gladiata** Steven ex Bieb. – Illes Medes, VAYREDA 1902 (n.v.). A l'herbari Vayreda no n'hi ha pas cap plec, d'aquesta procedència. És una planta pròpia del *Thero-Brachypodion.* – Th., autòct., med.

27. **Trigonella monspeliaca** L. – Illes Medes, VAYREDA 1902 (n.v.). Petita anual del *Thero-Brachypodion*, d'aspecte inconfusible. Malgrat que no hem pogut confirmar-ne la presència amb exemplars a l'herbari Vayreda, creiem que cal considerar certa la citació. – Th., autòct., med.

28. **Vicia lutea** L. var. **hirta** (Balb. ex DC.) Lois. – Meda Gran. Sobre l'embarcador! És sobretot una planta del *Brachypodion phoenicoidis*. RRR. – Fl: V, Th., autòct., med.

THYMELAEACEAE

29. **Thymelaea hirsuta** (L.) Endl. – Meda Gran, una mata única al vessant W! Se sol fer a les comunitats litorals (*Ammophiletea, Crithmo-Limonietea*, etc.). RRR. – NP., autòct., med.

PAPAVERACEAE

30. **Fumaria capreolata** L. – Meda Gran! Espècie nitròfila que ha estat observada sobretot a la comunitat de cards *(Br.-Carduetum).* Meda Petita! C. – Fl.: III, Th., autòct., med.

31. **Papaver rhoeas** L., rosella. – Meda Gran. Alguns individus vora la casa al planell superior! És pròpia dels *Ruderali-Secalietea*. RRR. – Th., arq., plurireg.

32. **Platycapnos spicata** (L.) Bernh. – Meda Gran! Alguns individus escadussers entre la vegetació nitròfila. És una planta dels *Ruderali-Secalietea.* – Th., autòct., med.

BRASSICACEAE

33. **Alyssum maritimum** (L.) Lam., *Lobularia maritima* (L.) Desv., caps-blancs. – Meda Gran, BALCELLS 1968! Espècie termòfila i lleugerament nitròfila que, en general,

té l'òptim dins el *Bromo-Oryzopsion.* A l'illa és força difosa a les comunitats nitròfiles i també al *Crithmo-Limonion* i als pradells secs. CC.– Fl.: III-IV, fr.: IV, Ch., autòct, med.

34. **Brassica fruticulosa** Cyr. ssp. **fruticulosa**.– Meda Gran, BALCELLS 1968! Abundant a la majoria de les comunitats herbàcies i sovint dominant a les poblacions nitròfiles. En general aquest tàxon a la Catalunya oriental es capté com a termòfil, xeròfil i calcífug; a les illes Medes, però, viu en terreny calcari i mostra tendència nitròfila. Meda Petita, BALCELLS, 1968! CCC.– Fl.: III-V, fr.: V, Ch., autòct., med.

35. **Brassica oleracea** L. ssp. **robertiana** (Gay) Rouy et Fouc., col silvestre.– Meda Gran, BALCELLS, 1968! Abundant en alguns indrets glareosos, amb pedruscall mòbil (*Alysso-Brassicetum robertianae*) del vessant NW i de la part superior de la vall de Gregal. Meda Petita, per damunt de 25 m, BALCELLS 1968! RR.– Fl.: III-IV, fr.: IV, Ch., autòct., med.

36. **Capsella bursa-pastoris** (L.) Med. ssp **rubella** (Reut.) Rouy et Fouc., sarronets-de-pastor.– Meda Gran! Alguna vegada apareix a les comunitats nitròfiles. És planta dels *Ruderali-Secalietea.* RRR.– Th., autòct., plurireg.

37. **Diplotaxis erucoides** (L.) DC., ravenissa blanca.– Meda Gran! Al vessant N (la Coetera). En general té l'òptim a les vinyes i als fruiterars secs *(Diplotaxion).* RRR.– Ch., autòct. (arq.?), med.

38. **Erucastrum nasturtiifolium** (Poiret) O.E. Schulz, ravenissa groga.– Meda Gran, BALCELLS 1968 (n.v.). Espècie de tendència nitròfila, molt més rara a la Catalunya oriental humida que no pas en terres de caràcter més meridional.– Ch., autòct., med.

Hornungia petraea (L.) Reichb. – Meda Gran. Creiem haver vist aquesta espècie, naixent, a la vall de gregal i a l'embarcador de la Coetera, però no podem pas assegurar-ne la determinació.

39. **Hymenolobus procumbens** (L.) Nutt. et A. Gray, *Hutchinsia procumbens* (L.) Desv. – Meda Gran, BALCELLS 1968! Espècie molt resistent a la salinitat i tan abundant en certs moments a la vall de Gregal que, segons BALCELLS 1968., les gavines la fan servir per fer niu. Meda Petita! – Fl.: X, fr.: X, Th., autòct., med.

40. **Lepidium graminifolium** L., estiravelles.– Meda Gran! Planta lleugerament nitròfila, característica del *Bromo-Oryzopsion,* poc freqüent a l'illa. RR.– Fl.: (X), Ch., autòct., med.

41. **Thlaspi perfoliatum** L. – Illes Medes, VAYREDA 1902! Realment a l'herbari Vayreda n'hi ha un exemplar. Però deu ésser molt rar, perquè no ha estat vist, viu, ni per l'equip de Balcells ni pel nostre. A la regió mediterrània se sol fer a les comunitats del *Thero-Brachypodion* que colonitzen indrets ombrívols.– Th., autòct., plurireg.

CISTACEAE

42. **Helianthemum apenninum** (L.) Mill. (*H. polifolium* Mill.).– Meda Gran, BALCELLS 1968! Es fa principalment en el *Rosmarino-Ericion* pobre dels terrenys margosos. Les formes de les illes Medes presenten sovint caràcters intermedis entre els de la ssp. *apenninum* i els de la ssp. *pilosum* (L.) Masclans (fulles relativament amples i poc piloses, calzes de 8-9 mm, com la ssp. *apenninum;* sèpals glabrescents entremig dels nervis, com la ssp. *pilosum).* RR.– Fl.: IV-V, fr.: V, Ch., autòct., plurireg.

FRANKENIACEAE

43. **Frankenia laevis** L. var. **cinerascens** Moris, *F. intermedia* DC. – Meda Gran, al pla-

nell superior! És una planta halòfila que sovint es fa en el *Crithmo-Limonion.* RRR. –Ch., autòct., med.

44. **Frankenia pulverulenta** L. – Meda Gran, VAYREDA 1902, BALCELLS 1968! Espècie molt resistent a la salinitat, observada a l'embarcador i també al planell superior. Meda Petita! RRR.– Th., autòct., med. (–trop.).

MALVACEAE

45. **Malva sylvestris** L., malva major. – Meda Gran, al planell superior! És una espècie viària de l'*Hordeion.* RRR. – Fl.: V, H., autòct., plurireg.

46. **Lavatera arborea** L., malva gran. – Meda Gran, BALCELLS1968! Molt abundant i de vegades dominant als relleixos dels penya-segats del costat de la Coetera (vessant N de l'illa). Meda Petita, BALCELLS 1968!. Abundant als roquissers. En general la dominància d'aquesta espècie va unida a l'existència de denses colònies d'ocells de mar. També existeix en alguns illots (els Tascons Grossos, el Carall Bernat, el Medellot). C. – Fl.: V, NP., autòct., plurireg.

GERANIACEAE

47. **Erodium chium** (L.) Willd. – Meda Gran, BALCELLS 1968! A les comunitats nitròfiles de cards i de malva gran (*Br.-Carduetum, Card.-Lavateretum*). És una espècie termòfila i nitròfila. Meda Petita, part superior, BALCELLS 1968 (n.v.). RR.– Fl.: V, fr.: V, Th., autòct., med S.

48. **Erodium cicutarium** (L.) L'Hér. – Meda Gran, BALCELLS, 1968! Pradells de teròfits, dispers. RR.– Fl.: III, Th., autòct., plurireg.

49. **Erodium malacoides** (L.) L'Hér. – Meda Gran! A les comunitats nitròfiles de cards i de malva gran (*Br.-Carduetum,* etc.). RR.– Fl.: III, Th., autòct., med.

50. **Geranium molle** L. – Meda Gran! Pradells nitròfils. És propi dels *Ruderali-Secalietea.* R. – Fl.: III-V, Th., autòct., plurireg.

51. **Geranium rotundifolium** L. – Meda Gran! Espècie lleugerament nitròfila. R. – Fl.: III–V, Th., autòct., plurireg.

RUTACEAE

52. **Ruta chalepensis** L. ssp. **angustifolia** (Pers.) P. Cout., *R. angustifolia* Pers., ruda de bosc.– Meda Gran, BALCELLS 1968! Es fa en llocs secs i assolellats. En general és una planta dels *Thero-Brachypodietea;* a les Medes penetra dins les comunitats nitròfiles i halòfiles, sense ésser-hi freqüent. Meda Petita, BALCELLS 1968! R.– Fl.: V-VII, Ch., autòct., med.

SIMAROUBACEAE

53. **Ailanthus altissima** (Mill.) Swingle, vernís del Japó.– Meda Gran, BALCELLS 1968! Es conserva i es propaga vegetativament a diversos indrets, procedent d'antigues plantacions. C.–MP., subspont., procedent de la Xina.

MELIACEAE

54. **Melia azedarach** L., mèlia.– Meda Gran, BALCELLS 1968! Damunt l'embarcador. Balcells en comptava 12 peus, nosaltres només en veiérem 3; la planta, cultivada, tendeix a desaparèixer, segons sembla. RRR.– Fl.: V, MP., subsp., Àsia S-E.

POLYGALACEAE

55. **Polygala rupestris** Pourr. – Illes Medes, VAYREDA 1902. No ha estat observada pels exploradors ulteriors.– Ch., autòct., med.

ANACARDIACEAE

56. **Pistacia lentiscus** L., llentiscle.– Meda Gran, BALCELLS 1968! Aquest arbust, característic dels *Quercetea ilicis*, és molt rar a l'illa, probablement a conseqüència de l'acció destructora secular de l'home. N'hi ha un petit nombre d'exemplars al vessant sud, arrecerat contra la tramuntana. RRR.– MP., autòct., med.

VITACEAE

57. **Vitis vinifera** L., vinya.– Meda Gran, BALCELLS 1968! Alguns exemplars, residu d'antics cultius, al planell superior, al lloc indicat per Balcells.– P. scand., subspont., plurireg.

APIACEAE

58. **Crithmum maritimum** L., fonoll marí.– Meda Gran, BALCELLS 1968! Molt abundant pertot, però molt especialment al *Crithmo-Limonion* vora mar, als espadats del vessant N i al fons de la vall de Gregal, on fa un poblament quasi pur. És comú també al planell superior. Meda Petita i tots els illots, BALCELLS 1968! CCC- Fl.: VII, Ch, autòct., plurireg.

59. **Daucus gingidium** L. ssp. **hispanicus** (Gouan) O. Bolòs i J. Vigo, *D. carota* ssp. *hispanicus* (Gouan) Thell.– Meda Gran, BALCELLS 1968! Abundant al *Crithmo-Limonion*. Meda Petita i tots els illots, BALCELLS 1968! CC. – Fl.: V–VII, H., autòct., med.

60. **Eryngium campestre** L., panical. – Meda Gran, BALCELLS 1968! Dins la vegetació herbàcia de sòls secs en el planell superior i al vessant W. RRR. – G., autòct., plurireg.

61. **Foeniculum vulgare** Mill. ssp. **piperitum** (Ucria) P. Cout., fonoll.– Meda Gran! De l'embarcador al planell superior. És una planta dels *Brachypodietalia phoenicoidis*.RRR. – Fl.: (X), H., autòct., med.

62. **Petroselinum crispum** (Mill.) A.W. Hill, *P. sativum* Hoffm., julivert.– Meda Gran, en la vegetació ruderal, BALCELLS 1968 (n.v). – H., subspont., plurireg.

FAGACEAE

63. **Quercus coccifera** L. ssp. **coccifera**, garric.– Meda Gran, BALCELLS 1968! Un o dos individus en els vessants W i S. Probablement seria més abundant si l'home no l'hagués destruït. RRR. – MP., autòct., med.

MORACEAE

64. **Ficus carica** L., figuera.– Meda Gran, BALCELLS 1968! La figuera, probablement introduïda per l'home, esdevé dominant a les comunitats arbustives del vessant N i en alguns altres indrets rocosos. Meda Petita, part alta! CC.– MP., subspont., med.

URTICACEAE

65. **Parietaria lusitanica** L. – Meda Gran, roques del vessant W! És una planta rupícola termòfila dels *Asplenietalia petrarchae*. RRR. – Th., autòct., med. S.

66. **Parietaria punctata** Willd. (*P. diffusa* Mert. et Koch, *P. officinalis* L. ssp. *judaica* auct.), morella roquera.– Meda Gran, VAYREDA 1931, BALCELLS 1968! Meda Petita, part alta! Sobre la nomenclatura d'aquest tàxon, vegeu GREUTER (1957). A les illes Medes es fa principalment a les parets i a les roques (comunitats rupícoles nitròfiles del *Centrantho-Parietarion*), però també apareix als herbassars de cards i de malva gran (*Carduo-Lavateretum*, etc.). RR. – Ch., autòct., med.

67. **Urtica urens** L., ortiga petita.– Meda Gran, vessants W i E, en comunitats nitròfiles! RRR. – Th., autòct., plurireg.

EUPHORBIACEAE

68. **Euphorbia characias** L., lleteresa vera.– Meda Gran, BALCELLS 1968! Viu a l'ullastrar, però evita l'ombra intensa dels ullastres. També es fa als roquissers, als poblaments d'ensopegueres (*Crithmo–Limonion*) i, fins i tot, penetra dins les comunitats nitròfiles. CC. – Fl.: V, Ch., autòct., med.

69. **Euphorbia exigua** L. – Meda Gran, al damunt de l'embarcador! És una planta dels *Thero-Brachypodietalia*. RRR.– Fl.: V, fr.: V, Th., autòct., med.

70. **Euphorbia peplus** L. f. **peploides** (Gouan) Knoche.– Meda Gran! Nitròfila dels llocs secs, força difosa. R. – Fl.: III, fr.: III, Th., autòct., plurireg.

71. **Euphorbia segetalis** L. ssp. **segetalis**. – Meda Gran, BALCELLS 1968! Nitròfila de llocs secs. Meda Petita, BALCELLS 1968! (n. v.). RR. – Th., autòct., med.

72. **Euphorbia terracina** L. – Meda Gran! Espècie litoral relativament difosa per tota l'illa. Meda Petita, part alta! R. – Ch., autòct., med.

73. **Mercurialis annua** L., melcoratge. – Meda Gran! Herba nitròfila, que té l'òptim als horts i als herbassars femats. Poc freqüent a les comunitats nitròfiles de l'illa. R. – Th., autòct., plurireg.

SANTALACEAE

74. **Osyris alba** L., ginestó. – Meda Gran, BALCELLS 1968! Dominant en alguns còrrecs i racons relativament frescals, principalment en el vessant N. Vol condicions relativament humides i ombrívoles. Entre les espècies llenyoses dominants a l'illa és la que indica condicions més poc xèriques. Característica i dominant del *Clematido-Osyrietum*. RR. – Ch., autòct., med.

POLYGONACEAE

75. **Polygonum aviculare** L. ssp. **aviculare**, passacamins. – Meda Gran! Planta molt resistent al trepig. RRR. – Th., autòct., plurireg.

76. **Rumex crispus** L., paradella. – Meda Gran! Espècie lleugerament nitròfila i indicadora d'una certa humitat del sòl. Apareix a les fondalades del planell superior. RRR. – H., autòct., plurireg.

77. **Rumex intermedius** DC. in Lam. et DC., agret. – Meda Gran, VAYREDA 1902, BALCELLS 1968. Difós per l'illa; freqüent sobretot als fenassars (*Brachypodietum phoen.*) del vessant N. RR. – Fr.: V, H., autòct., med.

78. **Rumex pulcher** L., paradella mollerosa. – Meda Gran! Espècie viària que apareix de tant en tant dins la vegetació nitròfila. RR. – H., autòct., med.

AIZOACEAE

79. **Carpobrotus edulis** (L.) N. E. Br. in Phillips, *Abryanthemum edule* (L.) Rothm., *Mesembryanthemum edule* L., bàlsam. – Meda Gran, BALCELLS 1968! Ja Balcells diu que cobreix grans superfícies, però, segons sembla, la quantitat d'aquesta espècie encara augmentà molt entre 1962 i 1971; en aquest darrer temps era dominant pràcticament a tot l'altiplà superior (exceptuades algunes petites àrees especials) i el cobria d'una catifa compacta; també era molt abundant a la resta de l'illa, amb excepció de l'àrea ocupada per les poblacions arbustives de l'*Oleo-Ceratonion*. És una planta que creix amb una gran vitalitat, tot i que no és pas gaire lluny del límit tèrmic de les seves possibilitats; en efecte, a les costes del Llenguadoc, més fredes a l'hivern, pràcticament ja no es naturalitza, de manera que s'origina un hiatus entre les poblacions que ocupen les costes de Catalunya i de Provença (protecció contra les masses d'aire fred del nord

pels Pirineus i pels Alps respectivament); vegeu sobre aquest tema RIOUX *et al.* (1955) i FONTSERÈ (1932).– Fl.: V; fr.: VI-VII, Ch. succ., subspont., Àfrica S (-plurireg.).

CACTACEAE

80. **Opuntia ficus-indica** (L.) Mill., figuera de moro. – Meda Gran, BALCELLS 1968! Damunt l'embarcador i al planell superior, vora les runes, etc. RR. – Fl.: V, NP. succ., subspont., neotropical (med.).

81. **Opuntia** cf. **vulgaris** Mill. – Meda Gran, damunt l'embarcador! – NP. succ., subspont., Amèrica N.

NYCTAGINACEAE

82. **Mirabilis jalapa** L., flor de nit. – Meda Gran, BALCELLS 1968! No ha estat observat posteriorment. – Ch., subspont., neotropical.

PORTULACACEAE

83. **Portulaca oleracea** L., verdolaga. – Meda Gran, BALCELLS 1968! Molt abundant a la tardor a les comunitats nitròfiles de la vall de Gregal; difosa també a les d'altres indrets. Meda Petita! CC. – Th., autòct., plurireg.

BASELLACEAE

84. **Boussingaultia cordifolia** Ten. (*B. baselloides* auct.), bàlsam emparrador. – Meda Gran, BALCELLS 1968! Planell superior, entremig de les canyes. RRR. – G., subspont., neotropical.

CARYOPHYLLACEAE

85. **Arenaria serpyllifolia** L. ssp. **leptoclados** (Reichb.) Celak. – Meda Gran! Pradells terofítics dels relleixos de les roques. Té l'òptim al *Thero-Brachypodion* i penetra rarament a les comunitats nitròfiles. – Fl.: V, Th., autòct., plurireg.

86. **Cerastium diffusum** Pers. ssp. **gussonei** (Tod. ex Lojac.) Sell et Whiteh. – Meda Gran, al planell superior i possiblement a d'altres indrets! En comunitats terofítiques. Espècie nova per al Principat de Catalunya. S'assembla a *C. pumilum*, però té les bràctees completament herbàcies. – F.: V, fr.: V, Th., autòct., med.

87. **Cerastium glomeratum** Thuill. – Meda Gran! És una espècie nitròfila. – Fl.: V, Th., autòct., plurireg.

Cerastium pumilum Curtis. – Segons les nostres notes de campanya seria present a la Meda Gran, però no estem segurs de no haver-lo confós amb *C. diffusum*.

88. **Dianthus pyrenaicus** Pourr. ssp. **catalaunicus** (Willk. et Costa) Tutin (*D. attenuatus* Sm.).– Meda Gran, BALCELLS 1968! En alguns llocs rocosos del planell superior. Com diu Balcells, no és pas comú de veure'l damunt substrat calcari com s'esdevé a les illes Medes. RRR. – Fl.: V, Ch., autòct., plurireg.

89. **Herniaria hirsuta** L. – Meda Gran, comunitats terofítiques! RRR. – Th., autòct., plurireg.

90. **Polycarpon tetraphyllum** (L.) L. ssp. **tetraphyllum**. – Meda Gran, camins! És una planta resistent al calcigament. Meda Petita! RRR. – Fl.: V, Th., autòct., med.

91. **Sagina maritima**. –Meda Gran! Fa poblacions en els replans dels penya-segats litorals. RR. – Fl.: V, fr.: V, Th., autòct., plurireg.

92. **Silene alba** (Mill.) Krause, *Melandrium album* (Mill.) Garcke (*M. pratense* Röhling) ssp. **divaricata** (Reichb.) Walters (*Melandrium macrocarpum* (Boiss, et Reut.) Willk.– Meda Gran, VAYREDA 1902, BALCELLS 1968! Planta nitròfila difosa per tota l'illa;

freqüent sobretot a les comunitats de cards (*Br.-Carduetum*). Meda Petita, BALCELLS 1968! – Fl.: III-V; fr.: V, H., autòct., med.

93. **Silene cerastoides** L. – Meda Gran, part superior, en comunitats de teròfits nitròfils! RRR. Meda Petita, BALCELLS 1968! Als roquissars. – Fl.: V, fr.: V, Th., autòct., med. S. Representada per la var. **emporitana** O. Bolòs et J. Vigo, var. nova: *robusta, calyce usque ad 12 mm long. Typus*: la Meda Petita, *leg.* J. VIGO *et al.*, 9–V–1972. BC. Les localitats de les illes Medes i la de l'Escala (EG 16), encara una mica més septentrional (MOLERO i PUJADAS, 1979), determinen el límit nord de l'àrea de l'espècie.

94. **Silene sedoides** Poiret. – Meda Gran, FONT I QUER 1949: 52. No retrobada. És una espècie característica del *Crithmo-Limonion*. RRR. Quan FONT I QUER la descobrí, era desconeguda en el Principat de Catalunya. Més tard ha estat observada a l'Escala (EG 16) per MOLERO i PUJADAS (1979). – Th., autòct., med.

95. **Silene vulgaris** (Moench) Garcke (*S. cucubalus* Wibel, *S. inflata* Sm), colitx. – Meda Gran, BALCELLS 1968! Pedruscall (*Alysso-Brassicetum robertianae*) i sòls pedregosos; penetra dins les comunitats d'ensopegueres (*Crithmo-Limonion*). Meda Petita, BALCELLS 1968! Abundant. C. – Fl.: V, fr.: V, H., autòct., plurireg.

96. **Spergularia marina** (L.) Griseb. (*S. salina* J. et C. Presl).– Meda Gran, vegetació halòfila (*Crithmo-Limonion*, etc.)! R. – Fr.: X, Th., autòct., plurireg.

Spergularia rubra (L.) J. et C. Presl (*S. campestris* (L.) Asch.).– Illes Medes, VAYREDA 1902. A l'herbari Vayreda (BC) només n'hi ha un exemplar l'etiqueta del qual diu "*S. campestris*?" Les estípules connates fins prop de la meitat, l'aspecte robust, etc. ens fan creure que aquest exemplar no pot ésser separat de *S. marina*. La presència de *S. rubra*, espècie viària, a les illes Medes resta doncs dubtosa.

97. **Stellaria media** (L.) Vill., morró. – Meda Gran, BALCELLS 1968! Comunitats nitròfiles. Meda Petita! CC. Representada per dues subspècies:

ssp. **media**: Meda Gran. – Th., autòct., plurireg.

ssp. **pallida** (Dum.) Asch. et Gr.– Meda Gran i Meda Petita. Sembla la més freqüent. – Fl.: V, Th., autòct., plurireg.

Atriplex glauca L. (*Obione glauca* (L.) Moq.).– Illes Medes, VAYREDA 1902. Citació errònia. La planta de les illes Medes és *A. halimus*. *A. glauca* és una espècie austromediterrània freqüent al migjorn valencià, la qual, però, no arriba pas al Principat de Catalunya.

98. **Atriplex halimus** L., salat blanc. – Meda Gran, BALCELLS 1968! Arbust nitrohalòfil dominant en grans extensions als vessants orientats al sud, particularment als indrets ocupats per denses colònies de gavians; difós en forma esparsa en d'altres indrets. Meda Petita, BALCELLS 1968! Dominant en exposició al sud. Freqüent. CCC.– NP., autòct., med S.

99. **Atriplex hastata** L., herba molla. – Meda Gran, BALCELLS 1968! Espècie nitrohalòfila, freqüent, sobretot, a la vall de Gregal. Meda Petita! Freqüent. CC. – Fr.: X, Th., autòct., plurireg.

100. **Atriplex portulacoides** L., *Halimione portulacoides* (L.) Aellen, (*Obione portulacoides* (L.) Moq.). – Meda Gran, BALCELLS 1968! Espècie fortament halòfila poc freqüent. Meda Petita, BALCELLS 1968! Més abundant. R. – Fl.: VII, Ch., autòct., plurireg.

101. **Beta vulgaris** L. ssp. **maritima** (L.) Arcang., bleda borda.– Meda Gran, espècie de

tendència nitro-halòfila que apareix a la vall de Gregal i en alguns altres punts! Meda Petita, poc freqüent! RR. – H., autòct., plurireg.

102. **Chenopodium album** L., blet blanc.– Meda Gran! espècie nitròfila freqüent, ben desenvolupada a la tardor; dominant en el *Chenopodietum muralis.* Meda Petita! C.– Th., autòct., plurireg.

103. **Chenopodium murale** L., blet de paret.– Meda Gran! Espècie fortament nitròfila, que té l'òptim en el *Chenopodietum muralis,* però apareix també en d'altres comunitats dels sòls femats. Meda Petita! RR. – Th., autòct., med.

104. **Chenopodium vulvaria** L., blet pudent.– Meda Gran! Herba nitròfila que apareix dispersa. RR. – Th., autòct., med.

Salsola soda L. – Meda Gran, Vall de Gregal, BALCELLS 1968 (n.v.).

105. **Suaeda marítima** (L.) Dumort.– Meda Gran! Espècie halòfila i de tendència nitròfila abundant en alguns fons de vall on s'escorre l'aigua salada. Meda Petita! R. – Fr.:X, Th., autòct., plurireg.

AMARANTHACEAE

106. **Amaranthus blitoides** S. Wats.– Meda Gran! Vall de Gregal. És una espècie nitròfila. RRR.– Fl.: X,fr.: X, Th., nat., plurireg. (provinent d'Amèrica del Nord).

107. **Amaranthus retroflexus** L.– Meda Gran, sobre l'embarcador! Espècie nitròfila. RR. – Fr.: X, Th., arq., plurireg. (provinent d'Amèrica del Nord).

PRIMULACEAE

108. **Anagallis arvensis** L. ssp. **arvensis,** morró vermell (blau).– Meda Gran, espècie nitròfila freqüent! Apareix en la forma vermella (f. *arvensis*) i la de flor blava (f. *azurea* (Hyl.) Marsd. et Weiss). Meda Petita! C.– Fl.: V, fr.: V, Th., autòct., plurireg. 109.

109. **Asterolinon linum-stellatum** (L.) Duby in DC.– Meda Gran! Observat en els pradells terofítics secs. És una espècie dels *Thero-Brachypodietalia.* RRR. – Th., autòct., med.

PLUMBAGINACEAE

110. **Armeria alliacea** (Cav.) Hoffmg. et Link ssp. **ruscinonensis** (Gir.) O. Bolòs et J. Vigo, *A. ruscinonensis* Gir.– Meda Gran, BALCELLS 1968 (ut "*A. plantaginea?*") ! Sobretot en el planell superior. És característica de l'*Armerietum ruscinonensis,* dels penyasegats del Cap de Creus i de la costa propera. RR.– Fl.: V, X; fr.: VII, Ch., autòct., med. *Limonium duriusculum* (Gir.) Fourr.– Meda Gran, BALCELLS 1968. No hem pas observat aquesta espècie, anual o de vida curta, amb la rabassa poc lignificada, a les illes Medes.

111. **Limonium echioides** (L.) Mill.– Meda Gran! Planell superior. Espècie pròpia dels pradells del *Thero-Brachypodion,* relativament poc halòfila. RRR.– Th., autòct., med.

112. **Limonium minutum** (L.) Fourr.– La sistemàtica dels *Limonium* és encara molt difícil, malgrat els valuosos treballs fets darrerament per ERBEN (1978), LLORENS (inèd.) d'altres. La resolució definitiva dels problemes que presenta l'estudi d'aquests vegetals exigeix el cultiu de les diverses formes i un treball meticulós d'anàlisi que encara no ha estat fet a les illes Medes ni a les terres properes. En aquest moment i amb intenció bàsicament descriptiva pensem que els *Limonium* perennes presents a les illes Medes poden ésser tots inclosos dins una mateixa gran espècie o linnèon, *L. minutum,* car l'estructura bàsica tant dels òrgans vegetatius com de l'espícula és relativament constant. Dins aquesta espècie hem distingit les dues subspècies següents:

ssp. **revolutum** (Erben) O. Bolòs et J. Vigo, comb. nova, = *L. revolutum* Erben, Mitteil. Bot. Staats samml. München. **14**: 451-453, nov. 1978 (*L. tremolsii* p.p. sensu Pign., non Rouy). Aquest tàxon fou descrit per Erben dels penya-segats de l'Estartit i reapareix, molt semblant als exemplars típics, a la Meda Gran. És una planta menuda, amb les fulles petites (17-30 x 4-6 mm) i molt revolutes. La Meda Gran, L. PERICOT, BC 89852.

ssp. **pericotii** O. Bolòs et J. Vigo, ssp. nova *A ssp.* revoluto *foliis basalibus 20-50 x 4-10 mm, paulo revolutis, caulibus 12-35 cm altis, spiculis saepe unifloris, bractea superiori 2,9-4 mm, differt. Typus:* La Meda Gran, *ubi leg.* O. Bolòs, J. Vigo *et al., 31 oct. 1972, BC.*

La forma dominant a les illes Medes és força més alta que la ssp. *revolutum* típica i té les fulles més grans, però els caràcters florals són relativament semblants. Dins la ssp. *pericotii* encara hem distingit dues estirps diferents:

var. **pericotii** O. Bolòs et J. Vigo, var. nova. *Inflorescentia gracilis, rami steriles numerosi, spiculae generaliter uniflorae, laxe dispositae (3-4 pro cm). Typus: typus subspeciei.*

var. **medense** O. Bolòs et J. Vigo, var. nova. *Rami steriles rari, spiculae saepe biflorae, densius dispositae (4-5 pro cm). Typus:* la Meda Gran, *ubi leg.* O. Bolòs, J. Vigo *et al., 31 oct. 1971. BC.*

La var. *pericotii* recorda *L. oleifolium*, però té la inflorescència més gràcil i les bràctees netament més petites. La var. *medense* se n'aparta pel fet que té pocs branquillons estèrils i la inflorescència lleugerament més densa.

La ssp. *tremolsii* (Rouy) P. Fourn., citada de les illes Medes pels autors precedents, sembla limitada a la zona silícia del Cap de Creus. Segons ERBEN (1978) totes les indicacions de la costa empordanesa calcària corresponen a altres tàxons. La ssp. *tremolsii* difereix de la ssp. *revolutum* i de la ssp. *pericotii* sobretot perquè té les bràctees internes més grosses: (4,5) 4,7-5,2 (5,4) mm.

Els *Limonium* del grup *minutum* són abundants al *Crithmo-Limonion* de la Meda Gran, i encara al planell superior. També apareixen a la Meda Petita, als Tascons Grossos, al Carall Bernat, etc. CC. – Fl.: V-VII, Ch., autòct., med.

OLEACEAE

113. **Olea europaea** L. var. **sylvestris** (Mill.) Brot., ullastre. – Meda Gran, BALCELLS 1968! Fa poblacions importants, segons sembla de caràcter totalment natural, al vessant W. Dispersa en altres punts de l'illa. C. – Fl.: V, MP., autòct., med. S.

GENTIANACEAE

114. **Blackstonia perfoliata** (L.) Huds. *(Chlora perfoliata* (L.) L.).– Meda Gran, BALCELLS 1968! Principalment en els fenassars (*Brachypodietum phoen.*) dels vessants obacs; penetra dins la màquia d'ullastres i en els pradells de *Stipa offneri (Rosmarino-Ericion)*. RR. – Fl.: IV-V, Th., autòct., plurireg.

115. **Centaurium pulchellum** (Swartz) Druce.– Meda Gran, BALCELLS 1968! Dispers. Se sol fer en terrenys que s'inunden quan plou. – Fl.: VII, Th., autòct., plurireg.

ASCLEPIADACEAE

116. **Vincetoxicum hirundinaria** Med. (*V. officinale* Moench) ssp. **intermedium** (Loret et Barr.) Markgr., masera.– Meda Gran, BALCELLS 1968! Apareix excepcionalment

dins l'ullastrar (*Oleo-Ceratonion*) i en alguns indrets de sòl més o menys profund. La planta de les illes Medes –baixa, amb les fulles molt reflexes, etc.– és pròxima a la var. *apodum* (Willk. in Willk. et Lange) O. Bolòs et J. Vigo, comb. nova: (= *Vincetoxicum officinale* Moench var. *apodum* Willk. in Willkomm et Lange, Prodromus florae hispanicae II; 669, Stuttgartiae 1870). – Fl.: V, H., autòct., eur.

CONVOLVULACEAE

117. **Convolvulus althaeoides** L., corretjola de serp. – Meda Gran, BALCELLS 1968! Planta termòfila característica del prat d'albellatge (*Andropogonetum = Hyparrhenietum*). RR. – Fl.: V, H., autòct., med. S.

118. **Convolvulus arvensis** L., corretjola (comuna).– Meda Gran, BALCELLS 1968 (n.v.).– Fl.: V, H., autòct., plurireg.

BORAGINACEAE

119. **Anchusa arvensis** (L.) Bieb., *Lycopsis arvensis* L.– Meda Gran, BALCELLS 1968! És una espècie ruderal. RRR.– Th., autòct., plurireg.

120. **Borago officinalis** L., borraina .– Meda Gran, Balcells 1968! Freqüent, principalment en els poblaments de cards (*Br.-Carduetum*). És una nitròfila que es complau a les contrades de clima mediterrani marítim, d'hivern temperat. CC.– Fl.: V, Th., autòct., med.

121. **Echium plantagineum** L. – Meda Gran! Planta lleugerament nitròfila de les terres molt pasturades, dels camins fressats, etc. RRR. – H., autòct., med.

122. **Echium vulgare** L. ssp **argentae** (Pau) Font i Quer.– Meda Gran, BALCELLS 1968! Freqüent, sobretot, en els fenassars de l'obaga (*Brachypodietum phoen.*) i en alguns llocs pedregosos. Meda Petita, BALCELLS 1968! R. – Fl.: V-X, fr.: X, H., autòct., med.

123. **Heliotropium europaeum** L., passerella. – Meda Gran, BALCELLS 1968! Herba nitròfila observada en el vessant sud i a la vall de Gregal. RR.– Fl.: VII, Th., autòct., med.

124. **Lithospermum apulum** (L.) Vahl, *Neatostema apulum* (L.) Johnston. – Meda Gran! En el planell superior. És una característica de les comunitats terofítiques xeròfiles dels *Thero-Brachypodietalia*. RRR. – Th., autòct., med.

125. **Myosotis ramosissima** Rochel in Schultes (*M. collina* auct., *M hispida* Schlechtend.) ssp. **ramosissima**. – Meda Gran! Planta dels pradells terofítics lleugerament humits durant la primavera, observada en el planell superior, vora l'aljub. RRR.– Fl.: V, Th., autòct., plurireg.

LAMIACEAE

126. **Ajuga iva** (L.) Schreb., iva. – Meda Gran! Als fenassars (*Brachypodietum phoen.*) i als pradells d'anuals. Té l'òptim, en general, dins el *Thero-Brachypodion*. RR. – Ch., autòct., med.

127. **Marrubium vulgare** L., malrubí. – Meda Gran, BALCELLS 1968! Espècie acusadament ruderal que apareix prop de les cases del planell superior, damunt l'embarcador, etc. RRR.– Fl.: V, Ch., autòct., plurireg.

128. **Teucrium chamaedrys** L. ssp. **pinnatifidum** (Senn.) Rech. f., camedris.– Meda Gran, BALCELLS 1968! Observat principalment en el vessant W de l'illa. Té l'òptim, en general, a les garrigues i al bosc esclerofil·le *(Quercetea ilicis)*. RRR.– Ch., autòct., med.

129. **Teucrium polium** L. ssp. **dunense** Senn., *T. polium* var. *maritimum* Alb. et Jah., *T. belion* Schreb., poliol marí.– Meda Gran! Apareix sobretot a les comunitats d'ensopegueres dels vessants i del planell superior. RR. – Fl.: V, Ch., autòct., med.

ssp. *aureum* (Schreb.) Arcang. (ssp. *luteum* (Mill.) Briq.).– Raça mediterrània muntanyenca citada per BALCELLS, 1968. No podem pas assegurar-ne la presència a les illes Medes.

130. **Thymus vulgaris** L. var. **vulgaris**, farigola.– Meda Gran, BALCELLS 1968! Poc freqüent, localitzat sobretot a les poblacions de *Stipa offneri (Rosmarino-Ericion).* RR. – Fl.: III, Ch., autòct., med.

SOLANACEAE

131. **Hyoscyamus albus** L., herba queixalera.– Meda Gran, VAYREDA 1902! Ruderal termòfila observada prop de les cases del planell superior. RRR.– Fl.: X, fr.: X, Th., autòct., med. S.

132. **Solanum lycopersicum** L., *Lycopersicon esculentum* Mill., tomatera.– Meda Gran, damunt l'embarcador! RRR.– Th., subspont., neotropical.

133. **Solanum nigrum** L. ssp. **nigrum**, morella negra.– Meda Gran, BALCELLS 1968! Espècie nitròfila que apareix excepcionalment. RRR. – Th., autòct., plurireg.

134. **Solanum sublobatum** Willd. ex Roem. et Schult. (*S. gracile* Dunal, *S. ottonis* Hyl.) – Meda Gran! Espècie nitròfila en ràpida expansió a les terres mediterrànies meridionals. RRR. – Ch., nat., med. S, procedent d'Amèrica del Sud.

SCROPHULARIACEAE

135. **Antirrhinum majus** L. ssp. **majus**, conillets.– Meda Gran, BALCELLS 1968! Principalment a les roques (*Parietarietalia,* etc.). RR. – Fl.: III–X, Ch., autòct., med.

136. **Bellardia trixago** (L.) All. (*Trixago apula* Stev.). – Illes Medes, VAYREDA 1902 (n.v.). És pròpia de pradells terofítics. – Th., autòct., med.

137. **Verbascum boerhavii** L. – Meda Gran, BALCELLS 1968! Principalment en indrets molt pedregosos (*Verbascetum*), de vegades dominant. C. – Fl.: V, H., autòct., med.

Verbascum cf. *pulverulentum* Vill. – Meda Gran. Observat en estat vegetatiu el mes de març. Determinació insegura.

138. **Veronica persica** Poiret in Lam.– Meda Gran! A les comunitats nitròfiles. RRR. – Fl.: V, Th., arq., plurireg.

PLANTAGINACEAE

139. **Plantago coronopus** L., plantatge coronat.– Meda Gran! Sòls calcigats i una mica salabrosos, al planell superior i al vessant nord. RR. – H., autòct., plurireg.

140. **Plantago lagopus** L., morro d'ovella.– Meda Gran! Espècie viària de les terres mediterrànies marítimes, d'hivern temperat. Observada en el planell superior. RR.–Th., autòct., med.

141 **Plantago lanceolata** L., plantatge de fulla estreta.– Meda Gran! Fenassars i prats poc secs. RR.– H., autòct., plurireg.

RUBIACEAE

142. **Galium lucidum** All. (*G. mollugo* auct. catal. p. p.), espunyidella blanca. – Meda Gran! Té l'òptim en els fenassars (*Brachypodietum phoen.*) de les obagues, però apareix en moltes altres comunitats herbàcies. C.– H., autòct., med.

143. **Galium murale** (L.) All. – Meda Gran! Pradells terofítics. És una espècie del *Thero-Brachypodion*. RR. – Fl.: V, fr.: V, Th., autòct., med.

144. **Galium parisiense** L. ssp. **parisiense**. – Meda Gran, a les poblacions terofítiques! És planta dels *Thero-Brachypodietalia*. RRR. – Th., autòct., med.

Galium pumilum Murr. – Meda Gran, BALCELLS 1968. No vist. Possiblement confós amb *G. lucidum*.

145. **Galium spurium** L. – Meda Gran! Principalment a les comunitats nitròfiles (*Br.-Carduetum*, etc.). R. – Fl.: V, Th., autòct., plurireg.

146. **Galium tricornutum** Dandy (*G. tricorne* Stokes p.p.). – Meda Gran! Espècie dels camps de cereals (*Secalietalia*) observada excepcionalment. RRR. – Th., autòct., plurireg.

147. **Galium verrucosum** Huds. (*G. valantia* Weber). – Meda Gran! Damunt l'embarcador, planta nitròfila que té l'òptim general en els camps de cereals (*Secalion*). – Th., autòct., med.

148. **Rubia peregrina** L, rogeta.

ssp. **longifolia** (Poiret) O. Bolòs.– Meda Gran, CARDONA i SIERRA-RÀFOLS 1981! Raça característica de l'*Oleo-Ceratonion*, que apareix principalment a l'ullastrar (*Euphorbietum dendr.*). Meda Petita! RR. – P. scand., autòct., med. S.

ssp **peregrina**. – Meda Gran, BALCELLS 1968! També a l'ullastrar. RR. – P. scand., autòct., med.

149. **Sherardia arvensis** L., rèvola bordà. – Meda Gran! Comunitats nitròfiles. C. – Th., autòct., plurireg.

150. **Valantia muralis** L. (*Vaillantia muralis* auct.). – Meda Gran, BALCELLS 1968! Pradells terofítics dels llocs rocosos (*Sedetum*, etc.), abundant sobretot als vessants W i NW. R. – Th., autòct., med.

CAPRIFOLIACEAE

151. **Lonicera implexa** Ait., lligabosc mediterrani. – Meda Gran, BALCELLS 1968! Espècie que té l'òptim en els alzinars (*Quercion ilicis*) i que a l'illa és freqüent en els vessants W i NW, sobretot a la zona de l'ullastrar (*Oleo-Ceratonion*). Meda Petita! R. – P. scand., autòct., med.

VALERIANACEAE

152. **Centranthus calcitrapae** (L.) Dufresne (*Kentranthus calcitrapa* auct.) ssp. **calcitrapae**. – Meda Gran, BALCELLS 1968! Pradells terofítics del vessant SW. RRR. – Th., autòct., med.

CUCURBITACEAE

153. **Bryonia cretica** L. ssp. **dioica** (Jacq.) Tutin, *B. dioica* Jacq., carbassina. – Meda Gran, BALCELLS 1968! Abundant dins l'ullastrar (*Oleo-Ceratonion*) i en altres indrets ombrejats. Meda Petita! C. – Fl.: III, H., autòct., plurireg.

CAMPANULACEAE

154. **Campanula erinus** L. – Meda Gran! Pradells terofítics. És una espècie característica del *Thero-Brachypodion*. RRR. – Th., autòct., med.

ASTERACEAE

155. **Aetheorhiza bulbosa** (L.) Cass. ssp. **bulbosa**. – Meda Gran! Fenassars, prats d'albellatge (*Brachypodietalia phoen.*), també a les poblacions d'ensopegueres (*Crithmo-Limonion*); penetra en el *Caricetum divisae* i, rarament, dins les poblacions nitròfiles de cards (*Br.-Carduetum*). C. – H., autòct., med. S.

156. **Artemisia caerulescens** L. ssp. **gallica** (Willd.) K. Perss., donzell marí. – Meda Gran! Damunt l'abaixador. És un tàxon moderadament halòfil. – Ch., autòct., med.

157. **Bellis annua** L. ssp. **annua**, margaridoia anual. – Meda Gran! Espècie pròpia de les terres litorals. RRR. – Th., autòct., med.

158. **Calendula arvensis** L. ssp. **arvensis.** – Meda Petita! Espècie hortícola i ruderal comuna. RRR. – Th., autòct., med.

159. **Carduus tenuiflorus** Curtis, card tenuiflor. – Meda Gran, BALCELLS 1968! Molt difós per tota l'illa i dominant en grans extensions a la vall de Gregal i al vessant SW, en zones densament freqüentades pels ocells marins. Meda Petita! Abundant. CCC.– Fl.: V, Th., autòct., plurireg.

160. **Carlina corymbosa** L. ssp. **hispanica** (Lam.) O. Bolòs et J. Vigo, comb. nova, *Carlina hispanica* Lamarck, Encyclopédie Méthodique I: 624, París 1783, card cigrell. – Meda Gran, BALCELLS 1968! Difosa per tota l'illa, principalment en els fenassars i en els poblaments terofítics dels sòls secs. Planta no nitròfila ni halòfila, que es capté com un estepicursor (trossos d'inflorescència són arrossegats pel vent a la tardor). Segons MEUSEL, que ha estudiat intensament el grup, tota la planta de la Península Ibèrica pertany a la ssp. *hispanica,* mentre la de les illes Balears correspon a la ssp. *corymbosa.* – Fl. (V), H., autòct., med.

161. **Centaurea aspera** L. ssp. **aspera**, bracera. – Meda Gran, BALCELLS 1968! Fenassars i comunitats terofítiques (*Thero-Brachypodietea*), etc. RR. – Fr.: VII, Ch., autòct., med.

162. **Centaurea intybacea** Lam., *Cheirolophus intybaceus* (Lam.) Dostal. – Meda Gran! Vessant SW entre els cards dins les comunitats nitròfiles. Ordinàriament és una planta dels roquissers calcaris, no especialment nitròfila. RRR. – Ch., autòct., med.

163. **Cirsium arvense** (L.) Scop., calcida. – Meda Gran, BALCELLS 1968! A les comunitats nitròfiles. RRR. – G., autòct., plurireg.

164. **Cirsium vulgare** (Savi) Ten., lloba-carda. – Meda Gran! Comunitats nitròfiles, RRR. – H., autòct., plurireg.

165. **Conyza albida** Willd. ex Sprengel (*C. floribunda* Kunth, *C. naudinii* Bonnet). – Meda Gran! Vora la casa del planell superior. Espècie que els darrers anys s'ha difós extraordinàriament per totes les nostres terres mediterrànies, com a viària. – Th., nat., med., procedent de terres tropicals.

166. **Crepis vesicaria** L. ssp. **haenseleri** (Boiss. ex DC.) Sell (*C. taraxacifolia* Thuill.). – Meda Gran! Relativament freqüent als fenassars del vessant nord (*Brachypodietum phoen.*); també apareix a la vora dels camins. R. – H., autòct., plurireg.

167. **Echinops ritro** L., panical blau. – Meda Gran, BALCELLS 1968! Fenassars, prats d'albellatge, etc.; penetra dins les comunitats halòfiles d'ensopegueres (*Crithmo-Limonion*) i, rarament, dins les comunitats nitròfiles (*Br.-Carduetum*). C. – Fl.: V-VII, H., autòct., med.

168. **Filago pyramidata** L. (*F. spathulata* C. Presl) ssp. **pyramidata.** – Meda Gran! Al planell superior, vora els camins. En un punt, damunt l'embarcador, fou observada la var. **prostrata** (Fiori) Wagenitz. RR. – Fr.: V, Th., autòct., plurireg.

169. **Helichrysum stoechas** (L.) Moench, sempreviva borda. – Meda Gran, BALCELLS 1968! Als fenassars i altres comunitats herboses poc nitròfiles i seques (*Thero-Brachypodietea, Rosmarino-Ericion*); també a les comunitats halòfiles d'ensopegueres (*Crithmo-Limonion*). Meda Petita, BALCELLS 1968! R. – Fl.: V; Ch., autòct., med.

170. **Inula crithmoides** L., salsona. – Meda Gran, BALCELLS 1968! Dispersa pel litoral; no puja a la part superior de l'illa. És una planta fortament halòfila, que localment

apareix sobretot en el *Crithmo-Limonion*. Meda Petita, BALCELLS 1968! R. – Fl.: V, fr.: X, Ch., autòct., plurireg.

171. **Inula viscosa** (L.) Ait., *Dittrichia viscosa* (L.) Greut. (*Cupularia viscosa* (L.) Gren. et Godr.), olivarda. – Meda Gran, BALCELLS 1968! Vores de camins i camps abandonats (*Inulo-Oryzopsietum*), d'on irradia als fenassars i altres comunitats herboses i seques o poc humides. Planta feblement nitròfila amiga de les terres remogudes. C. – Fr.: X, Ch., autòct., med.

172. **Lactuca tenerrima** Pourr. – Meda Gran! Planta de terrenys rocosos assolellats. RRR. – Ch., autòct., med.

173. **Leontodon tuberosus** L. – Meda Gran! Damunt l'embarcador. És planta dels fenassars (*Brachypodietum phoen.*). RRR. – Fl.: X, H., autòct., med.

174. **Phagnalon saxatile** (L.) Cass. – Meda Gran! Damunt l'embarcador. És propi de les poblacions d'albellatge (*Andropogonetum = Hyparrhenietum*). RRR. – Ch., autòct., med.

175. **Reichardia picroides** (L.) Roth ssp. **picroides**, cosconilla.– Meda Gran, BALCELLS 1968! És pròpia de les pastures terofítiques dels *Thero-Brachypodietea*. Penetra dins el *Crithmo-Limonion*, on pren un aspecte més suculent ("var. *maritima*"); segons estudis d'Antoni Escarré (com. verb.) sembla que es tracta d'una halomorfosi modificatòria, no hereditària. Meda Petita, BALCELLS 1968 (n. v.). R. – Fl.: III, H., autòct., med.

176. **Scolymus hispanicus** L., card de moro. – Meda Gran! Espècie nitròfila viària. RRR. – Th., autòct., med.

177. **Senecio bicolor** (Willd.) Tod. ssp. **cineraria** (DC.) Chater, *S. cineraria* DC. – Meda Gran, BALCELLS 1968! Espècie del *Crithmo-Limonion* molt estesa per una gran part de l'illa, amb excepció de les àrees excessivament femades. Meda Petita, BALCELLS 1968! Carall Bernat! CC. – Fl.: V-VII, fr.: VII, Ch., autòct., med.

178. **Senecio vulgaris** L., xenixell.– Meda Gran! A la vegetació nitròfila. RRR. – Th., autòct., plurireg.

179. **Sonchus asper** (L.) Hill, lletsó. – Meda Gran, BALCELLS 1968! Apareix sobretot a les comunitats nitròfiles de cards (*Br.-Carduetum*). Meda Petita! RR. – Fl.: V, fr.: V, Th., autòct., plurireg.

180. **Sonchus oleraceus** L., lletsó. – Meda Gran! Vegetació nitròfila. Meda Petita! RRR – Fl.: V, Th., autòct., plurireg.

181. **Sonchus tenerrimus** L., lletsó de paret. – Meda Gran, VAYREDA 1902, BALCELLS 1968! Freqüent, principalment a les comunitats halòfiles d'ensopegueres (*Crithmo-Limonion*), també es fa en els poblaments de cards (*Br.-Carduetum*, etc.). Meda Petita, BALCELLS 1968! Tascons Grossos! Carall Bernat! La planta de les illes Medes correspon aproximadament a la var. **dianae** (Lacaita ex Willk.) O. Bolòs et J. Vigo, comb. nova = *Sonchus dianae* Lacaita ex Willkomm, Illustrationes Florae Hispaniae insularumque Balearium II: 16, tab. C, Stuttgart 1886-1892. – Fl.: III-V, fr.: V, Ch., autòct., med. S.

182. **Urospermum dalechampii** (L.) Scop. ex F. W. Schmidt, amargot. – Meda Gran, BALCELLS 1968! És una herba no nitròfila pròpia dels fenassars (*Brachypodion phoen.*). Meda Petita! RRR. – H., autòct., med.

183. **Urospermum picroides** (L.) Scop. ex F. W. Schmidt. – Meda Gran! Espècie lleugerament nitròfila observada en el planell superior. RRR. – H., autòct., med.

Monocotyledoneae

LILIACEAE

Allium spec. (prob. *sphaerocephalon* L.). – Meda Petita, fl.: V, BALCELLS 1968 (n. v.).

184. **Asparagus acutifolius** L., esparreguera de bosc. – Meda Gran, BALCELLS 1968! Dins l'ullastrar (*Oleo-Ceratonion*). Meda Petita, BALCELLS 1968! RR. – P. scand., autòct., med.

185. **Asphodelus ramosus** L. (*A. cerasiferus* Gay), porrassa. – Meda Gran, BALCELLS 1968! Freqüent a la major part de l'illa (als fenassars, a les comunitats de cards, d'ensopegueres, etc.). Esdevé rar quan hom penetra als indrets ocupats per denses colònies de gavines i molt femats. Meda Petita! CC. – Fl.: V, fr.: VII, G., autòct., med.

186. **Dipcadi serotinum** (L.) Med. – Meda Gran, BALCELLS 1968! Apareix a moltes de les comunitats herboses de l'illa (prats d'albellatge, cardassars, etc.); no observat a les comunitats acusadament halòfiles. Meda Petita, BALCELLS 1968! R. – Fl.: V, X; fr.: III, G., autòct., med.

Muscari comosum (L.) Mill. – BALCELLS, 1968, el cita, amb dubte, de la Meda Gran (individus en estat vegetatiu; determinació molt insegura).

187. **Ruscus aculeatus** L. galzeran. – Meda Gran, BALCELLS 1968! Freqüent a l'ullastrar (*Oleo-Ceratonion*); raríssim al defora de la bosquina. En general és una planta dels alzinars (*Quercion ilicis*), que no existeixen a les illes Medes. RR. – Ch., autòct., med.

188. **Smilax aspera** L. var. **aspera**, arítjol. – Meda Gran, BALCELLS 1968! Principalment en alguns punts del vessant nord. Normalment és una planta de la vegetació esclerofil·la mediterrània (*Quercetea ilicis*). RRR. – P. scand., autòct., med.

189. **Urginea maritima** (L.) Baker, ceba marina. – Meda Gran! Alguns peus vora les cases del planell superior (restes de cultiu). RRR. – G., subspont., med. S.

AGAVACEAE

190. **Agave americana** L., atzavara. – Meda Gran! Dispersa pels vessants S, E i W. R. – Ch., subspont., neotropical.

AMARYLLIDACEAE

191. **Narcissus requienii** Roem. (*N. juncifolius* auct.), mesquí. – Meda Gran, BALCELLS 1968! Apareix en els erms del planell superior. RR. – Fl.: III-IV, G., autòct., med. muntanyenc.

IRIDACEAE

192. **Iris lutescens** Lam. ssp. **lutescens** (*I. chamaeiris* Bertol.), lliri menut. – Meda Gran, BALCELLS 1968! Terrenys rocosos en indrets poc influïts per les gavines (*Thero-Brachypodietea*, etc.). Hi ha la subvar. **lutescens**, de flor groga, i la subvar. **violacea** Rouy, de flors blaves. RR. Meda Petita! RR. – Fl.: III-IV, H., autòct., med.

CYPERACEAE

193. **Carex halleriana** Asso. – Meda Gran! Vessant nord, en indrets més o menys ombrívols. RRR. – Fl.: III, H., autòct., plurireg.

194. **Carex divisa** Huds. ssp. **divisa** var. **longiculmis** Willk. – Meda Gran. Dominant en un indret humit del planell superior, prop del far. És una espècie feblement halòfila. RRR. – Fl.: V, H., autòct., plurireg.

195. **Holoschoenus romanus** (L.) Fritsch, *Scirpus holoschoenus* L., ssp. **australis** (L.) Greuter. – Meda Gran! Indrets més o menys humits del planell superior. La subspècie és feblement halòfila i pròpia del litoral. RRR. – Fl.: V, H., autòct., med.

POACEAE

196. **Alopecurus myosuroides** Huds. – Meda Gran! Algun individu damunt l'embarcador. Normalment és una planta dels camps de cereals (*Secalietalia*). RRR. – Fl.: V, Th., autòct., plurireg.

197. **Arrhenatherum elatius** (L.) Beauv. ssp. **elatius**, fromental. – Meda Gran! Principalment als fenassars (*Brachypodietum phoen.*) del vessant nord, però també a les comunitats nitròfiles de cards (*Br.-Carduetum*). R. – H., autòct., eur.

198. **Arundo donax** L., canya. – Meda Gran! Sòls profunds, sovint amb *Ailanthus*. R. – P., subspont., Àsia central, molt difosa a la regió mediterrània.

199. **Avena sativa** L., civada. – Meda Gran! En poca quantitat damunt l'embarcador. RRR. – Fr.: V, Th., subspont., plurireg.

200. **Avenula pratensis** (L.) Dumort. ssp. **iberica** (St-Yves) O. Bolòs et J. Vigo, comb. nova, *Avena pratensis* L. ssp. *iberica* St-Yves, Candollea IV: 435, 454-458, 461-462, Ginebra 1929-1931. – Meda Gran! Damunt l'embarcador. És pròpia sobretot de les pastures de jonça (*Aphyllanthion*), inexistents a les illes Medes. – H., autòct., med. muntanyenca.

201. **Brachypodium phoenicoides** (L.) Roem. et Schult., fenàs de marge. – Meda Gran, BALCELLS 1968! Dominant en els fenassars (*Brachypodietum phoen.*) del vessant nord, penetra algunes vegades a les comunitats nitròfiles i halòfiles, però evita els sòls molt salins o molt carregats de fems. Meda Petita! CCC. – H., autòct., med.

202. **Brachypodium retusum** (Pers.) Beauv. (*B. ramosum* auct.), llistó. – Meda Gran, BALCELLS 1968! Freqüent en indrets assolellats i pedregosos, amb poca terra i amb vegetació herbàcia xeròfila (*Thero-Brachypodietea, Rosmarino-Ericion*, etc.). Penetra rarament dins les comunitats halòfiles (*Crithmo-Limonion*) i no sol fer-se dins la vegetació nitròfila. CC. – Ch., autòct., med.

203. **Bromus hordeaceus** L. ssp. **hordeaceus** (*B. mollis* L.). – Meda Gran, planell superior! És una espècie principalment viària. RRR. – Th., autòct., plurireg.

204. **Bromus madritensis** L. – Meda Gran, vegetació nitròfila! És una planta viària dels *Thero-Brometalia*. RRR. – Th., autòct., med.

205. **Bromus rigidus** Roth ssp. **gussonii** (Parl.) Maire in Jah. et Maire, *B. diandrus* Roth. – Meda Gran, planell superior! Espècie viària dels *Thero-Brometalia*. – Th., autòct., med.

206. **Dactylis glomerata** L. – Meda Gran, BALCELLS 1968! Freqüent a les comunitats herboses i a la vegetació d'ensopegueres (*Crithmo-Limonion*); rara a les comunitats fortament nitròfiles. Meda Petita, BALCELLS 1968! Balcells indica a les illes Medes les dues varietats *glomerata* i *hispanica* (Roth) Koch. Nosaltres hem vist la primera i no estem segurs de l'existència de la segona en forma ben típica. CC. – H., autòct., plurireg.

207. **Desmazeria rigida** (L.) Tutin in Clapham, Tutin et Warburg (*Scleropoa rigida* [L.] Gris.). – Meda Gran, BALCELLS 1968! Espècie pròpia dels pradells terofítics (*Thero-Brachypodietalia*). En els poblaments halòfils de *Sagina maritima* n'apareix la var. **spicata** (Trabut in Batt. et Trab.) O. Bolòs et J. Vigo, comb. nova = *Scleropoa rigida* (L.) Griseb. *β spicata* Trabut in Battandier et Trabut, Flore de l'Algérie, Monocoty-

lédones: 236, Alger-París 1895. Aquesta varietat presenta la panícula espiciforme, no ramificada, semblant a la de *D. marina* (L.) Druce (*Catapodium loliaceum* [Huds.] Lk.), però amb les glumes netament més petites. R. – Fl.: V, Th., autòct., med.

208. **Elymus hispidus** (Opiz) Melderis (*Agropyron glaucum* Roem. et Schult.). – Meda Gran, damunt l'embarcador, en el fenassar (*Brachypodietum phoen.*)! RRR. – H., autòct., plurireg.

209. **Festuca arundinacea** Schreb. ssp. **fenas** (Lag.) Arcang. – Meda Gran, BALCELLS 1968! Al planell superior i als vessants N i W, en indrets de tendència humida. Fenassars (*Brachypodietum phoen.*), poblacions de *Carex divisa*, etc.; penetra dins la vegetació nitròfila (*Br.-Carduetum*) i dins les comunitats halòfiles d'ensopegueres (*Crithmo-Limonion*). RR. – Fl.: V, H., autòct., med.

210. **Festuca ovina** L. – Meda Gran, BALCELLS 1968! Principalment als fenassars (*Brachypodietum phoen.*) del vessant N. Possiblement la planta pertany a la ssp. *ovina*. BALCELLS (1968) citava la var. *duriuscula* (L.) Koch, que nosaltres no hem pas sabut veure. RR. – Fl.: V, H., autòct., plurireg.

211. **Hordeum murinum** L. ssp. **leporinum** (Link) Arcang., margall bord.– Meda Gran, BALCELLS 1968! Espècie viària freqüent sobretot en el planell superior, dins les comunitats nitròfiles. Meda Petita! C. – Th., autòct., med.

212. **Hordeum vulgare** L., ordi. – Meda Gran, vessant sud! RRR.– Fl.: V, Th., subspont., plurireg.

213. **Hyparrhenia hirta** (L.) Stapf in Oliver ssp. **pubescens** (Vis.) Paunero, albellatge. – Meda Gran, BALCELLS 1968! Abundant al prat d'albellatge (*Andropogonetum*) del vessant sud. Espècie termòfila que només ocupa una posició secundària en els fenassars poc arrecerats contra la tramuntana. R. – Fl.: V, H., autòct., med. i trop.

214. **Koeleria vallesiana** (Honckeny) Gaud. ssp. **vallesiana** var. **mediterranea** (Br.-Bl.) O. Bolòs et J. Vigo (= *K. vallesiana* Gaud. ssp. *mediterranea* Braun-Blanquet, Comm. S.I.G.M.A. 87: 222-223, Montpeller 1945). – Meda Gran! Indrets assolellats. En general té l'òptim a les comunitats dels *Rosmarinetalia*. RRR. – H., autòct., plurireg.

215. **Lagurus ovatus** L., cua-de-llebre. – Meda Gran, al planell superior! En general és una planta de les comunitats obertes i seques properes al litoral. RRR.–Th., autòct., med.

216. **Lolium rigidum** Gaud., margall. – Meda Gran! Espècie nitròfila observada en el planell superior, vora les edificacions. RRR.–Fl.: V, Th., autòct., med.

217. **Melica ciliata** L. – Meda Gran, BALCELLS 1968! Hi hem observat dues subspècies:

ssp. **ciliata** (glumes subiguals, inflorescència més o menys brunenca, planta de 3-6 dm). Planta pròpia de les pedrusques calcàries. Meda Gran, RRR. – Fl.: V, H., autòct., lateeur.

ssp. **magnolii** (Gren. et Godr.) Husnot (glumes desiguals, inflorescència de color de palla pàl·lid, planta de 4-10 dm). Pròpia dels fenassars i comunitats afins (*Brachypodietalia phoen.*). Meda Gran, amb l'albellatge a l'*Andropogonetum* del vessant sud i també al vessant W. RR. – Fl.: V, fr.: X, H., autòct., med.

Micropyrum tenellum (L.) Link, *Nardurus lachenalii* (C.C. Gmelin) Godron.– Citat de la Meda Gran per BALCELLS (1968). La presència d'aquesta espècie calcífuga a les illes Medes sembla poc probable.

218. **Piptatherum coerulescens** (Desf.) Beauv., *Oryzopsis coerulescens* (Desf.) Hackel. – Meda Gran, BALCELLS 1968! Espècie rupícola dels *Asplenietalia glandulosi* que apareix a les roques del vessant W. Meda Petita, BALCELLS 1968 (n.v.). RRR. – Fl.: V, H., autòct., med.

219. **Piptatherum miliaceum** (L.) Cosson *Oryzopsis miliacea* (L.) Asch. et Schweinf. var . **miliaceum**, ripoll. – Meda Gran. Espècie lleugerament nitròfila que es fa a la vora dels camins, etc., al *Bromo-Oryzopsion.* RRR.– Ch., autòct., med.

220. **Poa annua** L. ssp. **annua**, pèl-de-bou. – Meda Gran! Espècie nitròfila que es fa al planell superior i a la vall de Gregal. Meda Petita! RR. – Fl.: V, fr.: V, Th., autòct., plurireg.

221. **Stipa offneri** Breistr. (*S. juncea* auct.), sanadella. – Meda Gran, BALCELLS 1968! Espècie característica del *Rosmarino-Ericion* que es fa sobretot dins les comunitats d'aquesta aliança als vessants W i S. RR. – H., autòct., med.

ORCHIDACEAE

222. **Barlia robertiana** (Loisel.) Greuter (*Orchis longibracteata* Biv., non Schmidt). – Meda Gran, BALCELLS 1968! Una colònia nombrosa al planell superior, dins el *Crithmo-Limonion* amb *Carpobrotus edulis;* alguns individus al fenassar (*Brachypodietum phoen.*) del vessant oest. RR.–Fl.: III, G., autòct., med.

ARACEAE

223. **Arisarum vulgare** Targ.-Tozz. ssp. **vulgare**, frare cugot. – Meda Gran. Espècie característica de l'*Oleo-Ceratonion*, que apareix abundant a l'ullastrar de la banda occidental, entre el Salpatxot i la Punta del Guix. RR. – Fl.: III, G., autòct., med. S.

Consideracions generals sobre la flora vascular.– La distribució per geoelements de les espècies reconegudes a les illes Medes dóna l'espectre següent:

Espècies mediterrànies	59,7%
Espècies pluriregionals	33,6%
Espècies exòtiques	4,9%
Espècies eurosiberianes en sentit ampli	1,8%

El caràcter mediterrani de la flora de les illes Medes resta doncs ben palès. Remarquem encara que un 5,4% de les espècies són austromediterrànies, és a dir, de significació acusadament meridional. La proporció en què apareix l'element eurosiberià, fins i tot comprès en el sentit més ampli possible, és exigua. L'ariditat del clima local, juntament amb l'abundància de sals en el sòl, fa que l'ambient sigui poc favorable als vegetals de l'Europa mitjana humida.

Recordem, per a comparació, que les estirps eurosiberianes als voltants de Barcelona constitueixen el 19% de la flora i al massís de Garraf, tan meridional, són encara un 16% del total (O. BOLÒS 1962).

Segons el grau d'espontaneïtat, les plantes de les illes Medes es distribueixen de la manera següent:

Espècies autòctones	88,3%
Espècies subspontànies	8,5%
Arqueòfits (plantes introduïdes per l'home en temps antics i ben naturalitzades)	1,8%
Espècies naturalitzades en temps modern	1,3%

És notable la proporció d'espècies procedents de cultiu que es troba a la flora d'aquestes petites illes.

L'espectre de formes vitals és:

Teròfits (= anuals)	40,0%
Camèfits	23,8%
Hemicriptòfits	21,5%
Faneròfits	10,3%
Geòfits	4,5%

El predomini dels teròfits és un caràcter propi de totes les flores mediterrànies. A les illes Medes aquest grup més aviat apareix en una proporció més petita d'allò que podríem esperar. Cal pensar, d'una banda, que l'halofília i la nitrofília acusades que han de tenir les plantes que habiten a la major part d'aquestes illetes deu limitar el nombre d'espècies anuals possible, i, d'altra banda, que essent la germinació dels teròfits més o menys fluctuant, sobretot a les terres àrides, en relació amb el temps meteorològic, les observacions ulteriors possiblement incrementaran més el nombre de teròfits de la flora local que no pas el de tàxons pertanyents a d'altres formes vitals.

L'abundància de camèfits, en general mates de poca alçària, també correspon bé a un ambient mediterrani de tendència subàrida, ambient poc propici als hemicriptòfits, que són el grup que normalment prepondera damunt tots els altres a les terres de la regió eurosiberiana.

Les comunitats vegetals. – La vegetació de les illes Medes pot ésser distribuïda en els següents grans conjunts de comunitats:

a. Vegetació forestal
b. Brolles i pastures seques
c. Comunitats nitròfiles
d. Comunitats rupícoles
e. Comunitats halòfiles.

a. **Vegetació forestal.** A les illes Medes no hi ha pas autèntic bosc ni sabem si n'hi ha hagut mai. La violència dels vents i la salinització dels sòls provocada per l'aigua de mar que és transportada, en forma polvoritzada, per l'aire, s'oposen al desenvolupament de comunitats amb estrat arbori dens. El clima local, força més sec que el de la costa veïna, fa impossible

també, segons sembla, l'existència de l'alzinar (*Quercetum ilicis galloprovinciale*), [1] que és la vegetació climàcica de les terres continentals immediates.

De les dades actuals no es desprèn pas que l'alzinar, ni tan sols la seva espècie dominant, l'alzina (*Quercus ilex*), hagin existit mai a les illes Medes. Actualment la major part dels sòls són poc profunds i incapaços de sostenir un estrat arbori dens. No sabem, però, si també era així en el moment que l'home posà el peu en aquests illots. De les espècies característiques dels alzinars (*Quercion ilicis*) només tres han estat observades a les illes Medes: *Asplenium adiantum-nigrum* ssp. *onopteris, Lonicera implexa* i *Ruscus aculeatus.* Llur presència és fàcilment explicable si considerem la proximitat de les terres on l'alzinar és la clímax principal.

Però, si no hi ha autèntic bosc, hi ha alguns petits fragments de bosquina esclerofil·la (màquia o garriga) que sembla que han d'ésser interpretats com a residus d'una vegetació arbustiva que antigament devia haver estat més estesa que en els temps actuals, després de molts de segles de depredacions.

Aquestes comunitats arbustives pertanyen a l'aliança mediterrània meridional de l'*Oleo-Ceratonion* i a l'aliança del *Rhamno-Quercion cocciferae,* aquesta darrera una mica més resistent al fred.

Al. **Oleo-Ceratonion** Br. - Bl., in A. et O. Bolòs 1950

Bosquines (màquies o garrigues) de fullatge persistent, formades principalment per vegetals esclerofil·les. En l'estat actual sovint no passen de 2-5 m d'alçària, però són, en general, denses i ombroses, de manera que dins llur interior es fan principalment espècies adaptades a l'ambient forestal. L'estrat superior, arbori o arbustiu, sol estar constituït per una mescla de diverses espècies, entre les quals les lianes solen ésser freqüents. Els estrats inferiors –herbaci i muscinal– són en general molt pobres, en relació amb la sequedat del sòl: la comunitat no conté a penes hemicriptòfits i això la diferencia del *Quercion ilicis.* Essent propi l'*Oleo-Ceratonion* de cli-

1 Ens havíem proposat d'adaptar, en aquest treball, la nomenclatura de les comunitats al Codi de l'Associació Internacional de Fitosociologia (*Vegetatio,* **32,** 3: 131-85, 1976), a desgrat dels aspectes negatius que aquest codi presenta. En començar, però, l'estudi dels casos concrets, ens hem trobat amb una acumulació tan inextricable de dificultats, que ens estimem més de deixar els estudis nomenclaturals per a persones amb més esperit causídic i que disposin d'una biblioteca molt completa. Els problemes que sorgeixen són múltiples. Així, per exemple, RIVAS MARTÍNEZ (*An. Inst. Cavan.,* **XXXI,** 2: 205-259, 1974), per tal de complir la norma que prohibeix els epítets geogràfics en els noms d'associacions, proposa de substituir els noms, usats d'ençà de molts d'anys i ja amplament difosos, de *Quercetum ilicis galloprovinciale* i de *Quercetum mediterraneo-montanum* pels de *Viburno tini-Quercetum ilicis* i *Asplenio onopteridis-Quercetum ilicis,* respectivament. Però no podem oblidar que BRAUN-BLANQUET l'any 1915 (*Les Cévennes méridionales,* p. 74-81, Ginebra) va publicar vàlidament una associació amb el nom de *Quercetum ilicis,* del qual no podem prescindir si no justifiquem plenament que es tracta d'un *nomen ambiguum* (art. 36) o d'un *nomen dubium* (art. 37).

mes molt temperats, l'activitat màxima de moltes de les espècies que el componen és hivernal.

Des del punt de vista de la nomenclatura, si volem aplicar el formalisme rígid del Codi de 1976, l'estatut d'aquesta aliança sembla poc clar. La descripció donada per BRAUN-BLANQUET el 1936 (Comm. SIGMA 45) és insuficient per a validar el nom perquè no indica cap associació que hi pertanyi. Per això, tot i que la descripció inicial es refereix explícitament a tipus de vegetació de l'Àfrica del Nord, ací donem el nom com a validat en un treball català del 1950.

Ass. **Oleo-Lentiscetum provinciale** Mol. 1936 (l'ullastrar)

Els inventaris de la taula 1 procedeixen tots de la Meda Gran i foren fets en els llocs següents:

1 (7183) Vessant sud, damunt el camí de l'Embarcador. Superfície estudiada: 50 m ^{2}.
2 (7032) Entre l'Embarcador i el planell superior. Clap de vegetació densa.
3 (7038) Còrrec entre el Salpatxot i la Punta del Guix (costa NW). Lloc ombrejat. Sòl en graderia.
4 (6909) Vora NW del planell superior, residu de bosc.
5 (7035) Costat occidental del planell superior. Sòl més o menys humífer.

L'única representació de vegetació llenyosa més o menys arborescent que ha romàs a les illes Medes després de la destrucció multisecular feta per l'home són alguns grups d'ullastres (*Olea europaea* v. *sylvestris*), localitzats sobretot a la part occidental, que mira a terra, de la Meda Gran, en indrets protegits contra la tramuntana i els vents marins. La figuera (*Ficus carica*) s'hi mescla en diversos punts.

El sotabosc d'aquests petits claps d'ullastrar és pobre com indica la taula 1. Hi manquen la majoria de les espècies característiques de l'*Oleo-Lentiscetum* (*Euphorbia dendroides, Cneorum tricoccon*), així com les plantes pròpies del *Querco-Lentiscetum*, més meridional (recordem que *Chamaerops humilis* viu, amb aspecte relictual, al Montgrí proper). Entre les espècies observades més dignes de consideració podem indicar:

Olea europaea v. *sylvestris*, l'ullastre. Arbret mediterrani meridional, propi de l'*Oleo-Ceratonion*, que apareix en punts arrecerats i assolellats del litoral empordanès (fragments d'*Oleo-Lentiscetum*). Els abundants residus (pinyols) que n'apareixen en el vilatge ibèric d'Ullastret fan pensar que fa dos o tres milers d'anys era abundant i que l'home ja n'aprofitava el fruit.

Rubia peregrina ssp. *longifolia*. Raça termòfila de fulla estreta que té l'òptim a l'*Oleo-Ceratonion*.

Arisarum vulgare és també, en general, una espècie característica de l'*Oleo-Ceratonion*, dins el qual té l'òptim indiscutiblement, per bé que de

Taula 1 – OLEO–LENTISCETUM

	1	2	3	4	5
Altitud (m s.m.)	40	45	40	50	60
Exposició	SW	S	S	–	SW
Inclinació (°)	–	40	10	0	10
Estrat arbustiu, cobertura (%)	90	100	100	100	100
Estrat arbustiu, alçada (m)	8	3–4	8	2,5	4
Estrat herbaci, cobertura (%)	–	–	70	–	–
Esp. caract. de l'associació i de l'aliança (*Oleo-Ceratonion*):					
Olea europaea v. sylvestris	4.4	5.5	5.5	5.5	5.5
Rubia peregrina ssp. longifolia	(+)	1.2	•	•	•
Ceratonia siliqua	+	•	•	•	•
Arisarum vulgare	•	•	4.3	•	•
Esp. caract. de l'ordre i de la classe (*Quercetalia ilicis, Quercetea ilicis*):					
Clematis flammula	1.2	+	+	2.2	+
Euphorbia characias	+	+	•	+	+
Ruscus aculeatus	•	•	•	1.2	2.3
Companyes:					
Ficus carica	+	•	1.3	+	1.2
Bryonia cretica ssp. dioica	•	•	+	+	+

Accidentals: Asparagus acutifolius 4: +; Asphodelus ramosus 3: +; Carlina corymbosa ssp. hispanica 5: r; Lonicera implexa 2: 1.2; Opuntia ficus-indica 5: +; Rubia peregrina ssp. peregrina 2: +; Rumex intermedius 1: +; Senecio bicolor ssp. cineraria 2: +°; Stellaria media ssp. media 1: 2.2; Vincetoxicum hirundinaria ssp. intermedium 4: +.

vegades pugui aparèixer en indrets una mica humits, en relleixos de roca ombrívols, etc. A la Meda Gran, on havia passat desapercebut, probablement a conseqüència del seu desenvolupament hivernal, només l'hem vist en un racó frescal i ombrívol, dins l'ullastrar.

Al costat d'aquest petit nombre d'espècies de l'*Oleo-Ceratonion*, l'ullastrar de la Meda Gran presenta també algunes espècies de l'alzinar (*Quercion ilicis*), com el galzeran (*Ruscus aculeatus*) o el lligabosc mediterrani (*Lo-*

nicera implexa) i, fins i tot, una planta enfiladissa mesòfila com és la carbassina (*Bryonia cretica* ssp. *dioica*). Remarquem, però, la plasticitat de *Bryonia*, espècie que s'estén des de les bardisses humides de l'Europa mitjana fins als espinars de *Ziziphus lotus* del Marroc meridional estèpic (BRAUN-BLANQUET i MAIRE, 1924).

Aquest conjunt de caràcters, positius i negatius, separen l'*Oleo-Lentiscetum* de les illes Medes (subass. *bryonietosum dioicae,* inv. tipus: nº 3) de l'associacció descrita del litoral de Provença (espècies diferencials: *Bryonia cretica* ssp. *dioica, Ruscus aculeatus*, etc.; manca de *Cneorum, Euphorbia dendroides*, etc.).

L'ullastrar actualment apareix situat sobretot en el costat occidental de la Meda Gran i es fa en exposicions variades, bé que mostra una preferència acusada per l'orientació al sud i al sud-est. La impressió que hom té sobre el terreny és que podria cobrir una part important de l'illa, amb l'excepció de les àrees de sòl molt salat i de les colònies de gavians, on la terra esdevé massa femada. El garric (*Quercus coccifera* ssp. *coccifera*) i el llentiscle (*Pistacia lentiscus*), que ara són representats només per un petit nombre d'individus situats en els costers meridionals, devien ésser inicialment elements regulars de l'*Oleo-Lentiscetum*. És difícil d'imaginar com serien les illes Medes si no hagués existit l'acció degradativa de l'home. Però de les dades actuals sembla que es desprèn que l'ullastrar, *Oleo-Lentiscetum,* hi fa la funció de comunitat final de la successió progressiva i que potencialment podria recobrir totes les bones terres. Això separa profundament les illes Medes de la terra ferma immediata (l'Estartit, etc.) on la clímax és l'alzinar (*Quercetum ilicis galloprovinciale*). En el massís proper del Montgrí hi ha certament alguns fragments d'*Oleo-Lentiscetum* en els solells molt calents, però tenen sempre una extensió molt petita i són penetrats per la vegetació veïna de l'alzinar (*Quercetum ilicis galloprovinciale*) i de la garriga (*Quercetum cocciferae*) predominant. També existeixen petits fragments d'*Oleo-Lentiscetum* a la península del cap de Creus i hi tenen una composició ja força normal, amb *Euphorbia dendroides* i amb *Cneorum*, però sempre apareixen limitats a punts de condicions excepcionals, molt protegits contra el fred. En resum, a Catalunya l'*Oleo-Lentiscetum* relacionat amb la comunitat de Provença es fa només en alguns punts de la costa de l'Empordà i del Rosselló, amb caràcter de vegetació permanent local de llocs excepcionalment arrecerats i només s'estén i pren el caràcter de comunitat potencial principal a les illes Medes.

L'*Oleo-Lentiscetum* pròpiament fou descrit per BRAUN-BLANQUET del Marroc. Així ho han entès els botànics durant molt de temps. Ja CEBALLOS i MARTIN BOLAÑOS (1930:161) parlaven, l'any 1930, en estudiar la vegetació de l'Andalusia meridional de "la asociación que llaman los geobotánicos *Oleo-Lentiscetum*". I ho deien taxativament, per exemple,

BRAUN-BLANQUET *et al.* (1935) en descriure el *Querco-Lentiscetum*, l'associació vicària que substitueix l'*Oleo-Lentiscetum* al sud de Barcelona: "[le *Querco-Lentiscetum*] a des rapports assez étroits avec l'*Oleo-Lentiscetum* décrit par BRAUN-BLANQUET, MAIRE et d'autres du Maroc français". D'ençà d'aquell temps hom ha donat el nom d'*Oleo-Lentiscetum* a una de les comunitats climàciques més importants i extenses del territori mediterrani meridional, amb centre al Magreb.

MOLINIER (1936) descobrí per primera vegada petites poblacions d'arbusts termòfils del tipus de l'*Oleo-Lentiscetum* en alguns illots del litoral de Provença. Més tard (per exemple, MOLINIER, 1953) el mateix autor indica que l'*Oleo-Lentiscetum* fa la funció de clímax als indrets més calents de la costa de Provença i de Ligúria i que existeix també a Còrsega, etc. Com que Molinier era partidari de les associacions àmplies, d'entrada no estableix cap diferència essencial entre l'*Oleo-Lentiscetum* africà, el que fou conegut en primer lloc, i el de Provença. Probablement fou per influència de J. Braun-Blanquet, que tendia més a separar associacions d'àmbit regional, que en el dit treball de 1953 a la taula d'inventaris apareix el nom d'*Oleo-Lentiscetum provinciale* (*"provincialis"*) Br.-Bl. et Mol., amb la qual cosa hom pretén de distingir com a associacions diferents d'una banda la de l'Àfrica mediterrània i de l'altra la comunitat vegetal pròpia de les terres marítimes europees d'hivern temperat.

Si hom aplicava el principi de prioritat en forma flexible, adaptant les denominacions a l'ús generalitzat dels geobotànics, la nomenclatura d'aquestes comunitats no presentaria cap dificultat. Però si volem aplicar el Codi de 1976 amb tota la seva rigiditat, la cosa es complica: els inventaris de BRAUN-BLANQUET i MAIRE (1924:48) que deuen representar la primera descripció de l'*Oleo-Lentiscetum* africà no van acompanyats de cap nom d'associació. I quan en altres llocs hom dóna el nom de l'associació no el relaciona amb cap inventari concret. Caldria revisar tota la bibliografia geobotànica del Magreb posterior a 1924 per veure quina és la primera publicació legítima de l'*Oleo-Lentiscetum*. Si aquesta associació no hagués estat publicada vàlidament a l'Àfrica, el nom ho hauria estat a Provença, per MOLINIER (1936). El nom d'*Oleo-Lentiscetum provinciale*, que segons creiem fou publicat al treball abans citat (MOLINIER, 1953), on alterna amb el d'*Oleo-Lentiscetum* sense afegitons, no és admissible segons les normes de 1976 perquè conté un epítet geogràfic. En total, no sabem si, en cas d'aplicar les regles, l'associació provençal i catalana s'hauria d'anomenar simplement *Oleo-Lentiscetum* (en aquest cas l'associació vicària de l'Àfrica del Nord hauria de dur un altre nom) o no. Eliminats els dos noms precedents, restaria el d'*Euphorbietum dendroidis* Guinochet et Drouineau, publicat el 1944 (*Rec. Trav. Inst. Bot. Montpellier*, 1). I encara, en el cas que hom volgués separar com a associacions diferents les

comunitats on predomina *Euphorbia dendroides*, lligades a sòls rocosos i poc profunds, i les més estructurades, en què dominen *Olea* o *Pistacia*, ens restaria el nom de *Myrto-Lentiscetum* Mol. 1936 em. nom. Rivas Mart. 1974.

Deixant els afers jurídics i tornant a la ciència, hem de recordar que al Principat de Catalunya existeixen dues associacions climàciques de l'*Oleo-Ceratonion* força diferents entre elles : l'*Oleo-Lentiscetum provinciale*, amb *Euphorbia dendroides, Cneorum tricoccon*, etc., a l'Empordà i al Rosselló, i el *Querco-Lentiscetum*, amb *Chamaerops humilis, Rhamnus lycioides, Ampelodesma mauritanicum*, etc., al sud del Llobregat. La primera associació és íntimament relacionada amb les comunitats semblants de Provença i té una afinitat, no tan immediata però considerable, amb l'*Oleo-Ceratonion* de les illes Balears; el *Querco-Lentiscetum* és netament ibèric. Les terres silícies i relativament humides que hi ha entre Girona i Barcelona, poc favorables a l'*Oleo-Ceratonion*, separen netament aquestes dues associacions, bé que *Chamaerops* (relicte) i *Ampelodesma* (nouvingut?) tenen localitats extremes a l'Empordà. L'*Oleo-Ceratonion* de les illes Medes, molt pobre, no conté actualment cap de les espècies particulars de l'una o de l'altra d'aquestes dues associacions. La seva estructura: ullastrar quasi pur, i l'abundància local d'*Arisarum*, l'aproximen més, però, a l'*Oleo-Lentiscetum* que al *Querco-Lentiscetum*. Això i la situació geogràfica ens inclinen a situar-lo dins l'associació empordanesa i provençal.

Al. **Rhamno-Quercion cocciferae** Rivas Goday 1964. em. Rivas Mart. 1974

Comunitats arbustives (màquies o garrigues) que fan la funció de clímax a les terres continentals de la Península Ibèrica on el clima extrem no permet per la seva aridesa l'expansió dels alzinars (*Quercion ilicis*) i on el fred hivernal s'oposa a l'entrada de les espècies termòfiles de l'*Oleo-Ceratonion*. També són freqüents dins el domini climàcic del bosc d'alzina (*Quercion ilicis*) on fan de mantell marginal de l'alzinar o fan de comunitats substituents del bosc degradat.

L'aliança no és gaire homogènia i moltes de les seves comunitats són pobres en espècies característiques. A la Catalunya marítima subhumida, domini del *Quercion ilicis*, comprèn diverses associacions que en el paisatge natural devien vorejar el bosc d'alzina en indrets poc favorables al desenvolupament d'un estrat arbori dens i que després s'han difós amplament quan l'home ha aclarit l'alzinar.

L'associació més estesa, el *Quercetum cocciferae*, o sia la garriga típica, és freqüent, per exemple, al massís calcari del Montgrí, veí de les illes Medes, però no existeix pas en aquestes illes, no sabem si per causes naturals o bé a conseqüència de l'acció destructiva de l'home. Una altra associació,

el matollar de ginestó (*Clematido-Osyrietum albae*), propi d'ambients més humits, hi ocupa una petita superfície.

Ass. **Clematido-Osyrietum albae** O. Bolòs 1962 (el matollar de ginestó)

A la part més frescal del vessant septentrional de la Meda Gran apareixen algunes desenes de metres quadrats cobertes d'una població de ginestó (*Osyris alba*) que correspon certament a un ambient no tan xerofític com el que és propi de l'*Oleo-Lentiscetum*. El *Clematido-Osyrietum*, que normalment se sol fer en el marge humit dels alzinars, allà on dins la vegetació arborescent potencial comencen a ésser abundants els roures (*Quercus pubescens, Q. cerrioides*, etc.) o fins i tot l'om (*Ulmus minor*), indica la situació d'un dels ambients més humits de les illes Medes.

Un inventari fet a la Meda Gran, a la fondalada que hi ha entre el Salpatxot i la Punta del Guix (25 m s.m., exp. NNW, incl. 5-10°; replans en graderia; terra humífera entremig de grans rocs calcaris; la vegetació, d'un m d'alçària, hi cobreix el 90% del terreny), comprèn:

Esp. característica de l'associació:	
Osyris alba	5.5
Esp. característiques de l'ordre (*Quercetalia ilicis*) i de la classe (*Quercetea ilicis*):	
Clematis flammula	2.2
Ruscus aculeatus	+
Rubia peregrina ssp. peregrina	+
Companyes:	
Asphodelus ramosus	+
Crithmum maritimum	+
Stellaria media	+

Osyris alba és un arbust hemiparasític d'aspecte genistoide, amb fulles lanceolato-linears poc abundants, que no fan gaire ombra. El matollar que forma sol ésser poc dens i no gaire alt, de manera que té més l'aspecte d'una brolla que no pas el d'una garriga. A les illes Medes les seves exigències d'una frescor relativament elevada només són satisfetes als vessants orientats al nord i amb relleu rocós que genera racons acusadament ombrívols.

El *Clematido-Osyrietum* és freqüent a tota la Catalunya marítima, com

a degradació de l'alzinar en indrets relativament humits. A les illes Medes, on l'alzinar manca, deu fer la funció de comunitat permanent dels replans ombrívols entremig dels blocs calcaris per on s'escola l'aigua de la pluja.

b. **Brolles i pastures seques.** Comunitats heliòfiles i xeròfiles dominades per arbusts (brolles) o per plantes herbàcies, molt sovint graminoides (pastures), que cobreixen enormes extensions a les nostres terres mediterrànies.

A les illes Medes la brolla arbustiva, tal com la veiem en el continent, és gairebé inexistent. No podem dir si aquest fet té caràcter natural, primari, o si correspon a les conseqüències de l'acció de l'home, que n'ha fet desaparèixer els arbusts. A favor de la segona hipòtesi podem dir que, per exemple, a la costa septentrional de Menorca, on el vent i la salinitat no són pas inferiors als de les Medes, la brolla calcícola del *Rosmarino-Ericion* entra en contacte directe amb els *Crithmo-Limonietalia* dels penya-segats marins.

El fet és que, en el moment actual, la vegetació xerofítica no marcadamet nitròfila ni halòfila que hi ha a les illes Medes té en general el caràcter de gramenet sec, sense arbusts alts i amb mates escampades de forma dispersa.

Les comunitats d'aquest caràcter presents a les illes Medes poden ésser distribuïdes en quatre associacions:

La pastura de sanadella (*Stipa offneri*) (*Convolvuletum lanuginosi* fragm.) es fa en els terrenys poc permeables, margosos. Hi representa, molt fragmentàriament, l'aliança del *Rosmarino-Ericion,* ricament constituïda a la terra ferma veïna, on sol tenir aspecte de brolla.

Les altres tres comunitats pertanyen a la classe dels *Thero-Brachypodietea*, de les pastures i erms terofítics mediterranis que es fan en sòls eutròfics.

Dins aquesta classe, el *Brachypodietum phoenicoidis* (al. *Brachypodion phoenicoidis*) i l'*Andropogonetum* (al. *Saturejo-Hyparrhenion*) són integrants de l'ordre dels *Brachypodietalia phoenicoidis*, que comprèn pastures dominades per hemicriptòfits relativament alts, que volen terra profunda.

El *Sedetum micrantho-sediformis* (al. *Thero-Brachypodion*) és una comunitat de camèfits suculents, amb poques anuals, i correspon a terres de pocs centímetres de profunditat, que s'assequen fortament durant els períodes d'eixut.

Al. Rosmarino-Ericion Br.-Bl. 1931

El *Rosmarino-Ericion* normal és una brolla termòfila i calcícola que té l'òptim en els terrenys margosos, poc permeables.

A les illes Medes és gairebé inexistent, com ho és totalment, també, l'aliança propera de l'*Aphyllanthion*, una mica més muntanyenca. El caràcter càrstic del terreny i la salinitat del sòl deuen figurar entre els factors

determinants de la pobresa extrema dels *Rosmarinetalia*, juntament amb factors relacionables amb la història geològica de les illes i amb la colonització per l'home i pels animals. Cal recordar, en efecte, que al Montgrí, massís veí i de constitució litològica molt semblant a la de les illes Medes, el *Rosmarino-Ericion* és constituït de manera normal i conté *Rosmarinus officinalis, Genista scorpius, Lavandula latifolia, Coris monspeliensis, Euphorbia nicaeensis, Linum campanulatum, L. narbonense* i moltes altres espècies que no han estat pas observades a les illes que estudiem.

A les illes Medes el *Rosmarino-Ericion* només és representat, molt fragmentàriament, per la comunitat de *Stipa offneri* (*Convolvuletum lanuginosi* fragm.).

Ass. **Convolvuletum lanuginosi** (Br.-Bl. et collab. 1935) O. Bolòs 1976 (pastura de sanadella)

La taula 2 en reuneix dos inventaris i una llista sense xifres de quantitat, fets a la Meda Gran, en una cresta de roca damunt el camí que mena de l'embarcador occidental al far.

En aquest indret la natura més o menys margosa del substrat afavoreix la constitució de petits nuclis d'espècies del *Rosmarino-Ericion*, entre elles la sanadella (*Stipa offneri* = *S. juncea*), que arriba a dominar en petites superfícies. Aquests claps de pastura de sanadella, molt pobres, poden ésser posats en relació amb l'associació anomenada *Convolvuletum lanuginosi*, una de les més resistents a la calor i a la sequedat de les que componen el *Rosmarino-Ericion*. El *Convolvuletum* sol tenir més l'aspecte d'una pastura d'hemicriptòfits amb mates disperses que el d'una autèntica brolla. Però, en general comprèn una quantitat d'espècies significatives incomparablement més gran que la que podem observar a les illes Medes. És una associació coneguda des del Narbonès al País Valencià i present al litoral empordanès. Els dos inventaris següents, fets en un planell càrstic al nord de l'Estartit, damunt la punta de les Guixeres (a 1 km aproximadament de la Meda Gran i dins el mateix quadrat UTM EG 15) en una terra rossa formada sobre les mateixes calcàries cretàcies de les Medes, permeten d'apreciar l'empobriment que sofreix la comunitat a les nostres illes (*espècies no observades a les illes Medes):

	1	2
Altitud (m s.m.)	100	100
Exposició	SE	S
Inclinació (°)	5	5
Superfície coberta (%)	80	80
Alçada de la vegetació (dm)	3	3

Esp. característiques de l'associació i de les unitats superiors (*Rosmarino-Ericion, Rosmarinetalia, Ononido-Rosmarinetea*):		
Stipa offneri	4.4	5.4
* Fumana laevipes	2.2	1.2
* Rosmarinus officinalis	1.2	+
* Convolvulus lanuginosus	+	1.2
Narcissus requienii	+	+
* Atractylis humilis	+	.
Koeleria vallesiana v. mediterranea	+	.
Companyes:		
Thymus vulgaris ssp. vulgaris	1.2	+
Cladonia foliacea	1.3	+
Brachypodium retusum	+	+
* Cistus albidus	+	+
* Fumana thymifolia ssp. glutinosa	1.2	.
Carex halleriana	+	.
Ononis minutissima	+	.
Iris lutescens	+	.
Quercus coccifera	+	.
Pinus halepensis		+°

Al. **Brachypodion phoenicoidis** (Br.-Bl. 1931) Mol. 1934

Dins l'ordre dels *Brachypodietalia phoenicoidis*, aquesta aliança comprèn el grup format per les associacions més poc xerofítiques (vegetació mesoxeròfila). A les illes Medes és representada pel *Brachypodietum phoenicoidis.*

Ass. **Brachypodietum phoenicoidis** Br.-Bl. 1924 (fenassar de marge)

El *Brachypodietum phoenicoidis* és un prat moderadament xeròfil ("mesoxeròfil") en el qual sol predominar el fenàs de marge (*Brachypodium phoenicoides*), gramínia de fulla plana, que té un aspecte relativament dur, sobretot per l'abundància de nervis longitudinals molt prominents, disposats paral·lelament en forma irregular. Com que aquest fenàs, o les altres gramínies que l'acompanyen, molt sovint cobreixen el sòl d'una manera pràcticament completa, les espècies anuals, que no solen faltar mai a la comunitat, no solen ésser-hi gaire nombroses ni hi assoleixen normalment gaire abundància.

Taula 2 – COMUNITAT DE STIPA OFFNERI (CONVOLVULETUM LANUGINOSI fragm.)

	1	2	3
Altitud (m s.m.)	45	50	40
Exposició	WNW	SW	S
Inclinació (°)	35	–	–
Superfície coberta (%)	80	–	–
Alçada de la vegetació (dm)	7	–	–
Esp. característiques de l'associació i de les unitats superiors (*Rosmarinetalia, Ononido-Rosmarinetea*):			
Stipa offneri	4.2	2.1	x
Helianthemum apenninum	+	•	x
Avenula pratensis ssp. iberica	+	•	•
Companyes:			
Carlina corymbosa ssp. hispanica	+	+	•
Sedum sediforme v. sediforme	+	+	•

Accidentals: Ajuga iva 1: +; Alyssum maritimum 2: +; Antirrhinum majus ssp. majus 2: +; Arenaria serpyllifolia ssp. leptoclados 1: +; Brachypodium phoenicoides 1: +; B. retusum 3: +; Dorycnium pentaphyllum v. pentaphyllum 1: 1.2; Euphorbia characias 1: +; Helichrysum stoechas 1: +; Inula viscosa 1: +; Reichardia picroides ssp. picroides 1: +; Rumex intermedius 1: +; Thymus vulgaris ssp. vulgaris 1: +.

L'associació se sol fer, a la part septentrional de la regió mediterrània, damunt sòls profunds i relativament permeables; en primer lloc en els marges que separen els camps entre ells. També pot ésser observada en terres incultes sotmeses a antics processos de degradació de la vegetació per acció de l'incendi i del pasturatge regular.

A les illes Medes, i particularment a la Meda Gran, el *Brachypodietum phoenicoidis* es troba sobretot en els vessants nord i oest i la seva presència indica ambients relativament frescals i poc afectats per la salinitat i per l'acció dels ocells marins. Té l'aspecte d'un prat no gaire dens de fenàs de marge (*Brachypodium phoenicoides*), barrejat sovint amb altres gramínies (*Dactylis glomerata, Brachypodium retusum*, espècie més xeròfila, *Arrhenatherum elatius*, indicador de més humitat) i amb mates com la botja d'escombres (*Dorycnium pentaphyllum*), la lleteresa vera (*Euphorbia characias*), etc. Si comparem els fenassars de les illes Medes amb els de

la plana empordanesa, veurem que són també molt empobrits i que hi apareixen algunes plantes litorals resistents a la salinitat (*Senecio bicolor* ssp. *cineraria, Crithmum maritimum,* etc.), les quals poden ésser considerades diferencials d'una subassociació *senecietosum cinerariae* (tipus: taula 3 inv. 2), que entra en contacte amb el *Crithmo-Limonion.* Dins aquesta subassociació de tendència halòfila podem distingir a les Medes la variant típica, de *Brachypodium phoenicoides* (tipus: taula 3 inv. 2), i una variant d'*Arrhenatherum elatius* (taula 3 inv. 1), diferenciada per l'abundància de l'espècie que li dóna nom i indicadora de condicions d'obac una mica més humides.

Taula 3 - BRACHYPODIETUM PHOENICOIDIS

	1	2	3
Altitud (m s.m.)	30	30	12
Exposició	N	W	W
Inclinació (°)	35	25	35
Superfície coberta (%)	100	100	100
Alçada de la vegetació (dm)	10	7	4
Superfície estudiada (m^2)	–	50	–
Esp. característiques de l'associació i de l'aliança (*Brachypodion phoenicoidis*) i plantes mesòfiles localment localitzades dins la comunitat (M):			
Brachypodium phoenicoides	1.2	4.4	4.3
Galium lucidum	+	+	·
M Arrhenatherum elatius	4.4	·	·
M Crepis vesicaria ssp. haenseleri	+	·	·
Echium vulgare ssp. argentae	·	+	·
M Blackstonia perfoliata	·	+	·
M Plantago lanceolata	·	+	·
Psoralea bituminosa	·	·	1.1
Esp. característiques de l'ordre (*Brachypodietalia phoenicoidis*) i de la classe (*Thero-Brachypodietea*):			
Asphodelus ramosus	1.1	+	·
Carlina corymbosa ssp. hispanica	+	1.2	·
Leontodon tuberosus	+	+	·
Reichardia picroides ssp. picroides	·	+	+
Galium murale	+	·	·
Desmazeria rigida	+	·	·
Valantia muralis	·	1.2	·
Arenaria serpyllifolia ssp. leptoclados	·	+	·

Companyes:

Dactylis glomerata	2.2	2.2	1.2
Dorycnium pentaphyllum ssp. pentaphyllum	+	2.2	+
Sonchus tenerrimus	+	+	+
Rubia peregrina (1: ssp. longifolia)	+	+1	+1
Senecio bicolor ssp. cineraria	+	1.2	·
Euphorbia characias	+	+	·
Brassica fruticulosa	+	+	·
Clematis flammula	+	+	·
Brachypodium retusum	·	+	3.3
Aetheorhiza bulbosa	·	+	1.1
Inula viscosa	·	+	+
Silene alba ssp. divaricata	+	+	·

Accidentals: Anagallis arvensis ssp. arvensis 2: +; Cirsium vulgare 2: +; Crithmum maritimum 3: 2.2; Echinops ritro 2: 1.2; Euphorbia peplus f. peploides 1: +; Festuca arundinacea ssp. fenas 2: 1.2; Helichrysum stoechas 2: 1.2; Olea europaea 3: +; Rumex intermedius 1: 2.1; Urospermum picroides 2: +.

Al. **Saturejo-Hyparrhenion hirtae** O. Bolòs 1962

Si dins el conjunt dels prats secs mediterranis el *Brachypodion phoenicoidis* indica una tendència vers la mesofítia, el *Saturejo-Hyparrhenion* assenyala, en canvi, condicions de sequedat accentuada i de forta insolació. És una vegetació termòfila que no s'allunya gaire de les contrades de clima marítim i que tant pel seu aspecte com per l'àrea geogràfica d'algunes de les espècies que hi predominen manifesta una relació palesa, encara que molt llunyana, amb les comunitats de les sabanes de l'Àfrica tropical poc plujosa.

L'aliança és representada per una sola associació.

Ass. **Andropogonetum hirto-pubescentis** A. et O. Bolòs et Br.-Bl. 1950 (= *Hyparrhenietum hirto-pubescentis)* (el prat d'albellatge)

Un inventari fet al vessant meridional de la Meda Gran, damunt la Punta de la Basseta (40 m s.m., exp. SW, incl. 45°, superfície coberta 100%, alçada de la vegetació 6 dm), comprèn:

Esp. característiques de l'associació:

3.2 Hyparrhenia hirta ssp. pubescens
1.2 Convolvulus althaeoides

Esp. característiques de l'ordre (*Brachypodietalia phoenicoidis*):

+ Psoralea bituminosa
+ Galium lucidum
+ Echium vulgare ssp. argentae

Esp. característiques de la classe (*Thero-Brachypodietea*):

+ Carlina corymbosa ssp. hispanica
+ Ajuga iva
+ Dipcadi serotinum
+ Euphorbia exigua
+ Reichardia picroides ssp. picroides

Companyes:

5.4 Brachypodium retusum
1.2 Alyssum maritimum
1.1 Ailanthus altissima
+ Medicago littoralis var. inermis
+ Clematis flammula
+ Anagallis arvensis
+ Urospermum picroides
+ Antirrhinum majus ssp. majus
+ Echinops ritro
+ Dactylis glomerata
+ Helichrysum stoechas
+ Aetheorhiza bulbosa
+ Brassica fruticulosa
+ Sedum sediforme v. sediforme
+ Rumex intermedius
+ Galium spurium
+ Rubia peregrina ssp. longifolia
+ Senecio bicolor ssp. cineraria
+° Sonchus asper

Són semblants a aquest inventari els inv. 4, 6 i 7 del quadre IV del treball de BALCELLS (1968: 128-129).

El prat d'albellatge (*Andropogonetum=Hyparrhenietum*) és un element important del paisatge vegetal de les comarques catalanes marítimes. Alt sovint d'un metre o més, de tonalitat pàl·lida, a la qual possiblement deu el seu nom popular, hi cobreix molts dels vessants orientats al sud que han sofert la destrucció de la vegetació llenyosa preexistent. Aquest prat sabanoide, que en el paisatge originari devia ésser limitat a indrets rocosos on

arbres i arbusts no s'arribaven a fer densos, ha assolit la seva gran extensió actual com a conseqüència de l'acció de l'home.

Taula 4 – SEDETUM MICRANTHO–SEDIFORMIS

	1	2	3
Altitud (m s.m.)	70	70	40
Exposició	–	N	W
Inclinació (°)	0	5	0
Superfície coberta (%)	90	70	80
Alçada de la vegetació (cm)	5	5	10 (20)
Superfície estudiada (m^2)	2	–	5
Esp. característiques de l'associació:			
Sedum acre	5.4	4.2	2.2
Sedum sediforme v. sediforme (car. loc.)	•	1.2	2.3
Esp. característiques de les unitats superiors (*Thero-Brachypodion, Thero-Brachypodietalia, Thero-Brachypodietea*):			
Dipcadi serotinum	+	+	•
Carlina corymbosa ssp. hispanica	+	(+)	•
Arenaria serpyllifolia ssp. leptoclados	+	•	•
Limonium echioides	+	•	•
Centaurea aspera ssp. aspera	•	+	•
Valantia muralis	•	•	+
Desmazeria rigida	•	•	+
Asphodelus ramosus	•	•	+
Companyes:			
Alyssum maritimum	1.2	+	+
Brassica fruticulosa	+	+	+
Anagallis arvensis ssp. arvensis	+	•	•
Brachypodium retusum	+	•	•
Sedum dasyphyllum v. dasyphyllum	•	+	•
Dactylis glomerata	•	•	+
Festuca ovina	•	•	+.2
Helichrysum stoechas	•	•	+
Silene vulgaris	•	•	+
Sonchus tenerrimus	•	•	+

A la Meda Gran l'associació d'*Hyparrhenia* ocupa una extensió molt petita, únicament en el vessant meridional de l'illa, i apareix considerablement empobrida. No hi han pas estat observades moltes de les espècies que constitueixen el conjunt normal de la comunitat, entre elles les característiques *Hyparrhenia hirta* ssp. *hirta, Heteropogon contortus, Andropogon distachyus, Lathyrus clymenum, Satureja graeca.* L'albellatge menut, *Hyparrhenia hirta* ssp. *pubescens,* que a l'illa és l'element distintiu més important de l'associació, hi sol ésser poc abundant; les seves canyetes sobresurten d'un estrat inferior més o menys continu format principalment de llistó (*Brachypodium retusum*). Aquesta reducció de l'*Andropogonetum* pot ésser conseqüència de causes anàlogues a les que expliquen l'empobriment del *Rosmarino-Ericion* i del *Brachypodietum phoenicoidis,* però en aquest cas s'hi pot afegir encara el caràcter molt termòfil de la comunitat, que probablement resisteix amb dificultat les fredorades unides a una tramuntana violenta.

Dins la subassociació *hyparrhenietosum pubescentis* O. Bolòs 1962, la més xeròfila, corresponent a sòls relativament poc profunds, la comunitat de les illes Medes constitueix una variant de *Senecio cineraria* especial, diferenciada per aquesta espècie i per altres plantes litorals (*Medicago littoralis* ssp. *inermis, Aetheorhiza bulbosa,* etc.).

Ass. **Sedetum micrantho-sediformis** O. Bolòs et R.M. Masalles in O. Bolòs 1981 (l'associació de crespinells)

Els inventaris de la taula 4 foren fets als punts següents:

1 (6907) i 2 (6908). Planell superior de la Meda Gran. Sòl rocós, calcari càrstic.

3 (7036). Meda Gran, entre el Far i la Coetera. Replà de la roca calcària.

En els replans de les roques amb sòl de pocs centímetres de gruix i en condicions d'insolació no massa intensa, es fa una petita associació de plantes herbàcies en la qual dominen els crespinells, camèfits de fulla suculenta del gènere *Sedum.* Aquestes plantes són capaces de resistir la dessecació gairebé completa de la terra durant el període estival gràcies a les reserves d'aigua que contenen en llurs parènquimes.

La variant de *Sedum acre* que predomina a les illes Medes és en general de tendència una mica muntanyenca. Sorprèn doncs de trobar-la relativament difosa en un ambient marítim i més aviat meridional. Cal recordar, de tota manera, que *Sedum acre* encara és freqüent en el migjorn valencià.

La minúscula associació de *Sedum,* que ocupa sempre superfícies de mida molt petita (rarament més de 2-5m^2), té caràcter de comunitat permanent als indrets rocosos. Només seria eliminada per una vegetació forestal densa que li fes ombra, la qual, però, a les illes Medes difícilment es podria arribar a establir.

Estretament relacionada amb el *Sedetum* és una comunitat integrada principalment per herbes anuals, que es moren en arribar l'estiu i que revesteixen alguns relleixos ombrívols de les roques durant la primavera. Un exemple, del vessant nord-oest de la Meda Gran, corresponent a un racó ombrívol, situat a 60 m d'altitud, comprenia:

1.1 Valantia muralis
\+ Centranthus calcitrapae
\+ Galium murale
\+ Reichardia picroides

c. **Comunitats nitròfiles** (classe **Ruderali-Secalietea** (Br.–Bl. 1936). Una de les particularitats més notables de la vegetació actual de les illes Medes és la gran extensió que hi tenen les comunitats no antropogèniques d'herbes nitròfiles.

La vegetació nitròfila ruderal ocupa superfícies cada vegada més grans als suburbis i vora les vies de comunicació amb trànsit intens. En general la seva difusió és un indici clar que l'acció de l'home és molt intensa. Però les comunitats d'herbes nitròfiles ja existien en temps prehumans, limitades llavors als llocs on s'acumulava matèria orgànica en descomposició i, especialment, als indrets habitats per colònies d'animals salvatges. D'aquesta vegetació nitròfila primitiva en resta ben poca cosa, destruïda com ha estat per l'home, juntament amb els animals que en determinaven l'existència.

Les illes Medes, ocupades per grans colònies d'ocells marins, són un dels pocs indrets dels Països Catalans on és possible d'observar una vegetació nitròfila no generada per l'home, de caràcter plenament natural. Això confereix un interès especial al paisatge d'aquestes illes, tot i que els constituents de les comunitats nitròfiles siguin, en llur gran majoria, espècies comunes.

Les comunitats nitròfiles observades a les illes Medes poden ésser reunides en cinc aliances:

Bromo-Oryzopsion: vegetació feblement nitròfila, constituïda en gran part per espècies perennes, algunes d'elles àdhuc llenyoses, o biennals.

Chenopodion muralis: vegetació terofítica molt fortament nitròfila.

Silybo-Urticion: comunitats d'herbes altes (en part megafòrbies), anuals o biennals en llur majoria, pròpies de sòls profunds mitjanament rics en nitrogen.

Medicagini (citrinae)-Lavaterion arboreae: vegetació especialista dels penya-segats ocupats per colònies d'ocells marins.

Salsolo-Peganion: vegetació nitro-halòfila austromediterrània, molt resistent a la sequedat.

Al. **Bromo-Oryzopsion miliaceae** O. Bolòs 1970

A les terres mediterrànies marítimes d'hivern temperat ocupen actualment una gran extensió, en solars i camps abandonats, vores de camins no gaire fressats, etc., comunitats palesament, però feblement, nitròfiles, dins les quals les espècies autènticament ruderals no són gaire abundants i es barregen amb plantes dels prats secs dels *Thero-Brachypodietea.* Sovint hi dominen camèfits o fins i tot nanofaneròfits, com *Inula viscosa,* al costat dels quals són freqüents, però, espècies biennals i anuals. Tenen l'òptim en aquesta aliança plantes com *Piptatherum miliaceum* v. *miliaceum, Alyssum maritimum, Ballota hirsuta,* etc.

A les illes Medes el *Bromo-Oryzopsion* no és pas gaire estès. El representen dues associacions: *Inulo-Oryzopsietum* i *Alysso-Verbascetum boerhavii.*

Ass. **Inulo-Oryzopsietum miliaceae** (A. et O. Bolòs) O. Bolòs 1957 (l'associació d'olivarda i ripoll)

Aquesta associació és un dels elements importants del paisatge de la Catalunya marítima. Les mates altes de l'olivarda (*Inula viscosa*), florida de groc a l'entrada de la tardor, la multitud de floretes dels caps-blancs (*Alyssum maritimum*), que es conserven obertes tot l'hivern, i les gràcils panícules del ripoll (*Piptatherum miliaceum*) donen vida a grans extensions de tristos terrenys suburbials.

A les illes Medes l'associació ben constituïda és rara, per bé que tots els seus components essencials són abundants. Entre els nostres inventaris només pot ésser-n'hi atribuït un, que fou fet a la Meda Gran, al costat de la casa de l'antic far (74 m s.m., terreny pla). Consta de:

Espècies típiques de l'associació i esp. característiques de l'aliança (*Bromo-Oryzopsion*) i de l'ordre (*Thero-Brometalia*):

2.2 Alyssum maritimum
2.1 Lepidium graminifolium
1.1 Inula viscosa

Esp. característiques de la classe (*Ruderali-Secalinetea*)

\+ Conyza albida (= C. naudinii).
\+ Plantago lagopus
\+ Brassica fruticulosa
\+ Geranium molle

Companyes:

\+ Senecio bicolor ssp. cineraria
\+ Plantago coronopus

Ass. **Alysso maritimi-Verbascetum boerhavii**, ass. nova

Els inventaris procedeixen de la Meda Gran:
1(7034): entre l'embarcador occidental i el planell superior; còrrec amb sòl pedregós sec. Inv. tipus de l'associació.
2(7090): vessant occidental, sòl rocós pedregós.

	1	2
Esp. característica:		
Verbascum boerhavii	2.1	3.1
Esp. característiques de les unitats superiors (*Bromo-Oryzopsion, Thero-Brometalia, Ruderali-Secalietea*):		
Alyssum maritimum	1.2	+
Brassica fruticulosa	+	+
Carduus tenuiflorus	+	·
Mercurialis annua	+	·
Geranium rotundifolium	+	·
Companyes:		
Euphorbia characias	+	+
Sherardia arvensis	+	·
Sedum acre	+	·
Sonchus tenerrimus	+	·
Carlina corymbosa ssp. hispanica	+	·
Reichardia picroides ssp. picroides	+	·
Sedum sediforme v. sediforme	+	·
Ajuga iva	+	·
Dipcadi serotinum	+	·
Senecio bicolor ssp. cineraria	+	·
Galium lucidum	+	·
Echium vulgare ssp. argentae	·	+
Olea europaea	·	+
Clematis flammula	·	+

L'associació caracteritzada per *Verbascum boerhavii* és pròpia de sòls molt pedregosos, gairebé amb caràcter de pedrusca, i ordinàriament apareix situada en el fons de petits còrrecs per on circula l'aigua quan plou.

La comunitat existeix en una gran part del litoral català, integrada dins el complex d'associacions de l'*Andropogonetum*. Hom no li ha dedicat

gaire atenció perquè la seva caracterització és més aviat feble. Segons les nostres dades és una comunitat mesoxeròfila de tendència glareícola i lleugerament nitròfila.

Al. **Chenopodion muralis** Br.-Bl. (1931) 1936

Comunitats terofítiques extremament nitròfiles, pròpies d'ambients on s'acumulen residus orgànics en descomposició (suburbis, vores de femers i llocs anàlegs). L'aliança és principalment mediterrània.

A les illes Medes, on l'acció de l'home actualment és relativament poc intensa, el *Chenopodietum muralis*, que la representa, només apareix esporàdicament.

Ass. **Chenopodietum muralis** Br. - Bl. et Maire 1924 (l'associació de blets)

En tenim un sol inventari, fet al vessant dret de la vall de Gregal, damunt la població del *Thero-Suaedion* (vegeu més endavant). Les dades principals de la localitat eren: altitud 30 m s.m., exposició WNW, inclinació 20°, cobertura de la vegetació 90% , alçada de la vegetació 3 dm. En 20 m^2 hi havia:

Espècies característiques de l'associació i de l'aliança (*Chenopodion muralis*):

4.2 Chenopodium album (local)
1.1 Chenopodium murale

Esp. característiques de l'ordre (*Chenopodietalia*):

\+ Carduus tenuiflorus
\+ Silene alba ssp. divaricata

Esp. característiques de la classe (*Ruderali-Secalietea*):

\+ Beta vulgaris ssp. maritima
\+ Geranium rotundifolium
\+ Lavatera arborea
\+ Portulaca oleracea
\+ Stellaria media
\+ Anagallis arvensis
\+ Poa annua

Companyes:

2.2 Hymenolobus procumbens
\+ Frankenia pulverulenta

\+ Sonchus tenerrimus
\+ Spergularia marina
\+ Dipcadi serotinum
\+ Silene cerastoides

Aquest inventari correspon a una variant molt halòfila, d'*Hymenolobus procumbens*, de la subassociació *Atriplicetosum tataricae*, descrita per BRAUN-BLANQUET el 1952. Espècies diferencials de la variant: *Hymenolobus procumbens, Frankenia pulverulenta, Spergularia marina, Silene cerastoides.*

Al. **Silybo-Urticion** Sissingh 1950

Comunitats d'herbes altes, teròfits o hemicriptòfits, molts d'ells biennals, que constitueixen normalment denses masses de vegetació herbàcia damunt sòls fèrtils i més o menys profunds, rics en nitrogen assimilable. Els herbassars del *Silybo-Urticion* són freqüents als voltants de les poblacions rurals i de les cases de pagès, entremig dels horts, etc., i llur àrea és principalment mediterrània. Però, tenint, com solen tenir, una gran superfície foliar evaporadora, llur existència indica sempre una certa humitat de l'ambient, d'origen climàtic o edàfic.

A les illes Medes l'aportació de matèria orgànica pels ocells marins ha provocat la constitució d'una comunitat especial d'aquesta aliança, el *Brassico-Carduetum*, i ha fet que aquesta comunitat cobreixi extensions de terreny considerables.

Ass. **Brassico fruticulosae-Carduetum tenuiflori**, ass. nova (el cardassar)

Els inventaris de la taula 5 foren fets a la Meda Gran, en els llocs següents:

1 (6921): Vessant meridional, entre la Cisterna i la Punta del Balcó.
2 (7185): Part superior del vessant dret de la vall de Gregal, lloc assolellat.
3 (7092): Planell superior, entre el Far i la Punta del Guix, sòl càrstic rocós.
4 (6913): Vessant dret de la vall de Gregal, àrea amb nidificació de gavians.
5 (7079): Prop el precedent, garrotxa (lapiaz) calcària.
6 (7078): Part superior del vessant dret de la vall de Gregal, nidificació de gavians abundant.
7 (7042): Part meridional del planell superior, prop el mirador.
8 (7033): Entre l'Embarcador occidental i el planell superior, replà més o menys ombrívol, entremig dels grups d'ullastres, al peu d'una roca.

9 (6918): Vessant septentrional, entre el Far i la Coetera, vora un camí.
10 (7091): Planell occidental, sobre la Punta del Guix.
11 (7086): Entre el Far i el Salpatxot.

Una extensió considerable de la superfície de la Meda Gran, sobretot a les parts marginals, de relleu més o menys accidentat, és coberta d'herbassars nitròfils de *Carduus, Cirsium, Brassica fruticulosa* i *Borago officinalis,* els quals poden ésser reunits en aquesta associació. La primera condició per a llur existència és que el sòl sigui adobat intensament amb les dejeccions dels ocells de mar. La repartició del *Brassico-Carduetum* té una relació evident amb la de les àrees de nidificació dels gavians o almenys de gran freqüentació pels ocells. Segonament, la terra ha de tenir unes condicions de fertilitat i d'humitat suficients; els indrets massa assolellats i secs són deixats al *Soncho-Atriplicetum halimi* que estudiarem més endavant.

El *Brassico-Carduetum* és una comunitat de desenvolupament sobretot primaveral. A començament de maig sol tenir l'aspecte d'un herbassar, més o menys dens segons els llocs, format principalment per vegetals erectes i no gaire ramificats, de mig metre a un metre d'alçada. En aquest temps la majoria de les plantes són florides: els cards fan flors purpúries, que es veuen barrejades amb els plomalls blancs de les que ja són passades, la *Brassica* té les flors d'un groc pàl·lid, més aviat petites. La superfície foliar no és, però, gaire gran: sota el règim àrid que sol predominar a les illes Medes les espècies constituents de l'associació normalment no arriben pas a assolir el grau de desenvolupament i d'exuberància que tenen en indrets més humits. A final de maig s'assequen la majoria de les espècies dominants, que es moren o bé resten reduïdes a les tiges basals poc folioses. Durant molt de temps els cards morts, de color de palla, són l'element dominant en el paisatge d'una bona part de l'illa. Fins a la primavera següent una proporció considerable del sòl resta descoberta i exposada a l'acció erosiva de la pluja i del vent.

Dins el marc d'uns límits generals més o menys ben definits, les condicions d'ambient en què es fa l'associació poden variar força, i això es tradueix en una apreciable diversificació de la comunitat en formes diferents, de composició florística particular. La subassociació *carduetosum* (subassociació típica, taula 5, inv. 1-7) correspon a terres relativament pobres i seques. La seva variant de *Brassica fruticulosa* (inv. 1 i 2; tipus: inv. 1), en què predomina la *Brassica*, correspon a sòls particularment secs i salabrosos; la variant de *Carduus* (variant típica; inv. 3, tipus de la variant, de la subassociació i de l'associació) es fa en terres que durant la primavera són lleugerament més frescals (exposició al nord, concavitats del relleu, etc.); el card hi cobreix monòtonament centenars i centenars de metres quadrats.

Taula 5 – BRASSICO–CARDUETUM TENUIFLORI

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Altitud (m s.m.)	50	50	50	30	50	50	50	50	45	60	60
Exposició	W	W	W	N	N	NW	S	SW	N	SW	N
Inclinació (°)	10	15	15	20	5	15	20	20	–	25	5
Superf. coberta (%)	100	80	100	100	60	95	85	80	–	100	100
Alçada de la veget. (dm)	5	4	8	12	–	6	2	2-4	–	8	8
Superf. estudiada (m^2)	–	–	–	–	100	100	–	10	–	–	–
Esp. característiques locals de l'associació i característiques de l'aliança (*Silybo-Urticion*):											
Carduus tenuiflorus	3.1	+	5.5	5.5	4.2	5.5	5.4	+	1.1	2.1	2.1
Silene alba ssp. divaric.	+	+	•	•	•	+	+	•	1.1	•	(+)
Brassica fruticulosa	5.5	4.3	2.1	•	•	•	•	•	+	2.1	•
Borago officinalis	•	•	•	•	•	•	•	3.2	2.1	3.1	5.4
Fumaria capreolata	•	•	•	•	•	•	1.2	•	•	+	2.2
Cirsium vulgare	•	•	•	•	•	•	•	•	2.1	3.1	(+)
Esp. característiques de l'ordre (*Chenopodietalia*) i de la classe (*Ruderali-Secalietea*):											
Stellaria media	•	2.2	2.2	4.4	1.2	3.2	4.3	2.3	•	+	+
Atriplex hastata	•	1.1	•	2.1	1.1	+	+	•	•	•	•
Sonchus asper	•	+	+	•	•	•	•	+	+	+	•
Galium spurium	•	•	1.2	•	•	•	•	•	1.1	2.2	1.1
Geranium molle	•	•	•	•	1.1	+	+	•	•	•	+
Anagallis arvensis	•	•	+	+	•	•	•	•	•	+	•
Companyes:											
Asphodelus ramosus	+	•	1.1	•	+	+	+	•	•	+	1.1
Crithmum maritimum	1.1	+	1.2	•	•	1.2	•	•	•	+	•
Dactylis glomerata	+	+	•	•	•	+	+	•	+	•	•
Senecio bicolor ssp. ciner.	•	•	•	•	+	+	+	•	•	+	+
Dipcadi serotinum	•	+	•	+	+	+	•	•	•	•	•
Sonchus tenerrimus	+	+	•	•	+	•	+	•	•	•	•

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Clematis flammula	+	·	+	·	·	·	·	·	·	1.2	2.2
Echium vulgare ssp. argent.	+	+	·	·	·	·	·	+	·	·	·
Parietaria punctata	+	·	·	+	·	·	·	+	·	·	·
Silene vulgaris	+	·	·	·	+	·	·	·	+	·	·

Característiques de les unitats superiors presents en 1 o 2 inventaris: Alyssum maritimum 11: +; Atriplex halimus 3: +; Beta vulgaris ssp. maritima 2: +; Bromus madritensis 9: +; Chenopodium album 2: 2.1, 4: +; Erodium chium 9: +; E, malacoides 10: +; Geranium rotundifolium 8: 2.1; Hordeum murinum ssp. leporinum 6: +°; Mercurialis annua 8: 3.1; Poa annua 3: +; 11: +; Portulaca oleracea 2: +; Senecio vulgaris 4: +; Sonchus oleraceus 5: +; Verbascum boerhavii 8: 1.1.

Accidentals: Aetheorhiza bulbosa 3: +, 6: +; Arenaria serpyllifolia ssp. leptoclados 9: +, 11: +; Arrhenatherum elatius 9: +, 11: +; Brachypodium phoenicoides 11: 1.2; Carlina corymbosa ssp. hispanica 10: +; Carpobrotus edulis 6: +, 7: 1.3; Centaurea intybacea 3: +; Crepis vesicaria ssp. haenseleri 9: +; Desmazeria rigida 9: +; Echinops ritro 11: +; Euphorbia characias 3: +, 8: +; E. terracina 5: +; Festuca arundinacea ssp. fenas 9: +; Limonium minutum 1: +, 2: +; Melilotus indicus 4: +; Ruta chalepensis ssp. angustifolia 2: +; Sherardia arvensis 8: 1.2.

Terres encara més bones, sovint orientades al nord i protegides per roques o per altres accidents del relleu contra la violència del vent, porten la subassociació *boraginetosum* (inv. 8-11; tipus: inv. 11); aquesta subassociació, diferenciada per *Borago officinalis, Cirsium vulgare, Fumaria capreolata, Galium spurium*, etc., és força més rica i més mesòfila que l'altra; ocupa, però, una superfície molt més petita.

Al. **Salsolo-Peganion** Br.-Bl. et O. Bolòs 1954

A les terres més àrides de la part meridional de la regió mediterrània: Magreb, sud-est de la Península Ibèrica, plana de l'Ebre mitjà, etc., el clima, molt sec, és favorable a l'acumulació de nitrats i de clorurs a la terra, que no és lixiviada com ho és a les regions plujoses. Per això hi són molt freqüents comunitats poc denses de mates i d'arbusts nitro-halòfils, dins les quals, quan plou, pot aparèixer un gran nombre de petites herbes anuals més o menys nitròfiles. Aquestes comunitats, que han rebut el nom de *Salsolo-Peganion*, s'esborren ràpidament quan hom s'allunya dels centres d'aridtat; però, molt empobrides, apareixen encara en alguns punts del litoral mediterrani, on la sequedat i la salinitat del sòl són adequades per a la vegetació nitro-halòfila. Aquest és el cas dels solells de les illes Medes, a la part més àrida dels quals apareix el *Soncho-Salsoletum vermiculatae*.

Ass. **Soncho-Salsoletum vermiculatae** O. Bolòs et R. Mol. 1958

Els inventaris de la taula 6 procedeixen dels llocs següents:

1 (7071): la Meda Petita, prop el cim, lapiaz.
2 (7073): la Meda Petita, vessant oest.
3 (6920): la Meda Gran, vessant meridional, prop el Pla de la Bassseta.

Taula 6 – SONCHO–SALSOLETUM ATRIPLICETOSUM

	1	2	3
Altitud (m s.m.)	40	20	20
Exposició	WNW	W	S
Inclinació (°)	30	–	20
Superfície coberta (%)	40	80	95
Alçada de la vegetació (m)	(0,8) 0,2	1	1,2
Superfície estudiada (m^2)	–	100	–
Esp. característica:			
Atriplex halimus	2.2	5.5	5.5
Esp. característiques de la classe (*Ruderali-Secalietea*):			
Lavatera arborea (m: morta; pl: plàntules)	+m	+pl	+
Sonchus asper	+	•	+
Brassica fruticulosa	•	+	•
Silene alba ssp. divaricata	•	1.2	•
Anagallis arvensis	•	•	+
Atriplex hastata	•	•	1.1
Carduus tenuiflorus	•	•	+
Companyes:			
Dipcadi serotinum	+	+	•
Erodium cf. laciniatum	+	•	•
Euphorbia terracina	2.2	•	•
Sonchus tenerrimus	•	2.2	•
Frankenia pulverulenta	•	•	+

El *Soncho-Salsoletum* fou descrit de Mallorca (inventari tipus: *Collectanea Botanica*, V: 847-850, tabl. 31, nr. 2) i és conegut també del litoral peninsular, des del Rosselló al Baix Ebre. Pot presentar la forma de matollar de siscall (*Salsola vermiculata*) o de bosquina de salat blanc (*Atriplex halimus*). Aquestes dues formes, que ací tractem com a subassociacions (subass. *salsoletosum vermiculatae*, tipus: l.c., tabl. 31, inv. nr. 2, diferencials: *Salsola vermiculata*, *Carrichtera annua*, etc.; subass. *atriplicetosum halimi*, tipus: l.c., tabl. 31, inv. nr. 5, diferencial: *Atriplex halimus*), tenen preferències una mica diferents i encara no ben precisades: les poblacions d'*Atriplex* ascendeixen més cap al nord que les de *Salsola* i, allà on totes dues subassociacions coexisteixen, la d'*Atriplex* sembla que vol una mica més d'humitat edàfica i que és menys ruderal.

A les illes Medes només existeix la subassociació *atriplicetosum halimi*. *Salsola vermiculata* no hi ha estat pas observada. El salat blanc (*Atriplex halimus*) és un arbust d'1-2 m d'alçada, que té la fulla plana, d'un gris blanquinós, i lleugerament carnosa. Resisteix les solellades i la salinitat, per la qual cosa és emprat de vegades en jardineria al litoral i a les contrades àrides.

A les illes Medes el salat blanc fa poblacions extenses, però amb molt poques espècies acompanyants. A la Meda Gran només domina en exposició al sud. A la Meda Petita no té pas unes exigències tan clares i apareix en situacions variades.

Les poblacions d'*Atriplex halimus* són un dels llocs on es refugien els gavians, l'abundància dels quals és decisiva per a la constitució i el manteniment de la comunitat, que molt sovint apareix com un simple estrat arbustiu d'*Atriplex* sense sotabosc i amb el sòl fortament afectat per la influència dels ocells.

A1. **Medicagini citrinae-Lavaterion arboreae**, all. nova

Els relleixos dels penya-segats litorals, poblats per denses colònies d'ocells de mar (*Larus*, etc.), duen una vegetació especialitzada, tant a les illes Medes com als Columbrets o als illots de les illes Pitiüses. Les comunitats que es fan en aquests indrets de condicions extremes són dominades per vegetals arbustius (nanofaneròfits), com *Medicago arborea* ssp. *citrina*, *Lavatera arborea* o, més rarament, *Atriplex halimus*, els quals acompanya un molt petit nombre d'espècies herbàcies nitròfiles resistents a la salinitat i a l'acció dels animals.

El caràcter molt particular d'aquestes comunitats, que no poden ésser integrades fàcilment dins cap de les aliances descrites, fa convenient de separar-les en una aliança nova, el *Medicagini-Lavaterion arboreae*, format per associacions litorals ornitòfiles. El tipus d'aquesta aliança és l'associació nova *Medicagini citrinae-Lavateretum arboreae* O. Bolòs, R. Folch et J.

Vigo, dels Columbrets, l'inventari tipus de la qual fou pres a l'illa Foradada, en un pendent exposat al NW, inclinació 35°, en terreny volcànic; la vegetació hi cobria el 85% de la superfície i tenia una alçada d'1 m. En 25 m^2 hi havia:

Esp. característiques de l'associació i de l'aliança (*Medicagini-Lavaterion arboreae*):

3.1 Lavatera arborea
1.2 Medicago arborea ssp. citrina

Esp. característiques de l'ordre (*Chenopodietalia*) i de la classe (*Ruderali-Secalietea*):

1.2 Alyssum maritimum
\+ Beta vulgaris ssp. maritima
\+ Lamarckia aurea
\+ Silene alba ssp. divaricata

Companyes:

2.1 Daucus gingidium
\+ Asparagus stipularis
\+ Sonchus tenerrimus var. dianae
\+ Silene cerastoides.

A les illes Medes l'aliança és representada per una altra associació molt pròxima, el *Carduo-Lavateretum arboreae*, en la qual manca *Medicago arborea*.

El *Lavateretum arboreae* Br.-Bl. et Mol. 1935, de l'illa de Porcairòla, en el litoral provençal, segons l'inventari tipus (*Comm. SIGMA*, 44: 180-181), és més relacionat amb el *Silybo-Urticion* que amb el *Medicagini-Lavaterion*. Ignorem si dins la vegetació originària, no alterada per l'home, de les illes del litoral provençal hi havia comunitats de *Lavatera arborea* més afins a les nostres. Probablement no pertanyen tampoc al *Medicagini-Lavaterion* les poblacions de *Lavatera arborea* del litoral atlàntic.

Ass. **Carduo tenuiflori-Lavateretum arboreae**, ass. nova (associació de malva gran)

Els inventaris de la taula 7 procedeixen dels llocs següents:

1 (7072): la Meda Petita, indret rocós sota el cim de l'illa.
2 (6910): la Meda Gran, vessant oriental; base d'un coster rocós de pendent irregular, amb molta nidificació de gavians (*Larus argentatus*).
3 (6912): prop l'anterior, dins les colònies de *Larus argentatus*. Inventari tipus de l'associació.
4 (7187): la Meda Gran, vall de Gregal, vessant dret.

Taula 7 – CARDUO–LAVATERETUM ARBOREAE

	1	2	3	4
Altitud (m s.m.)	30	20	30	30
Exposició	NNE	S	NW	NW
Inclinació (°)	–	30	20	25
Superfície coberta (%)	–	50	90	100
Alçada de la vegetació (dm)	–	–	10	3
Data de l'inventari (mes)	V	V	V	X
Esp. característica:				
Lavatera arborea	1.1	3.1	5.5	5.5
Esp. característiques de l'ordre (*Chenopodietalia*) i de la classe (*Ruderali-Secalietea*):				
Carduus tenuiflorus	·	+	+	+
Stellaria media	·	+	·	4.3
Chenopodium album	·	·	1.1	+
Atriplex halimus	·	2.2	+	·
Chenopodium murale	·	·	+	+
Portulaca oleracea	·	1.2	·	(+)
Alyssum maritimum	·	·	·	·
Atriplex hastata	·	·	1.2	·
Hordeum murinum ssp. leporinum	·	·	+	·
Capsella bursa-pastoris ssp. rubella	·	·	·	+
Erodium chium	·	·	·	+
Geranium molle	·	·	·	+
cf. Poa annua	·	·	·	1.2
Sonchus asper	·	·	·	+
Companyes:				
Sonchus tenerrimus	+	+	·	+
Melilotus indicus	·	+	+	+?
Crithmum maritimum	1.2	3.2	·	·
Euphorbia terracina	+	+	·	·
Frankenia pulverulenta	·	+	+	·
Spergularia salina	·	+	+	·
Dactylis glomerata	+	·	·	·
Daucus gingidium	+	·	·	·

Parietaria punctata	2.2	•	•	•
Roccella spec.	+	•	•	•
Sedum sediforme v. sediforme	+	•	•	•
Silene cf. sedoides	•	+	•	•
Asphodelus ramosus	•	1 ind.	•	•
Dipcadi serotinum	•	+	•	•
Limonium minutum	•	+	•	•
Senecio bicolor ssp. cineraria	+	•	•	•

Les poblacions de *Lavatera arborea* –la malva gran, segons la denominació popular– corresponen, en general, a llocs abruptes, sovint d'accés difícil. L'espècie dominant pot assolir un metre d'alçada, o encara més, i crida l'atenció per les seves flors ostentoses. Sota seu es fa poca cosa: algunes nitròfiles– que són més abundants després de les pluges de primavera i de tardor–, plantes de les roques litorals, com és *Crithmum maritimum*, etc. El trànsit continu dels ocells, amb totes les conseqüències que comporta, exerceix una intensa selecció sobre els vegetals que poden viure en l'ambient del *Carduo-Lavateretum*. La salinitat, força intensa a les roques situades damunt mateix de la mar, és un altre factor limitant d'importància considerable.

Les colònies de *Lavatera arborea* són una de les particularitats més notables de la vegetació de les illes Medes. Ja hem vist que se'n troben en d'altres localitats: Provença, els Columbrets, el litoral atlàntic, etc. Però, dins el Principat de Catalunya no coneixem cap altre lloc on l'espècie sigui realment espontània i situada en l'ambient natural que li és propi, entremig de les gavines. Ocells i malves són components fonamentals d'una biocenosi litoral que únicament es conserva en bon estat en un petit nombre d'indrets excepcionals, entre ells el litoral abrupte de les illes Medes. Cal evitar de totes passades que una actuació humana sense justificació arribi a destruir aquests darrers vestigis d'antics ecosistemes a hores d'ara ja reduïts a una mínima expressió.[1]

d. **Comunitats rupícoles.** Les característiques de l'ambient dominant a les illes Medes, indicades reiteradament, fan que la vegetació pròpia de les roques calcàries de la regió mediterrània, i no especialitzada particularment en el sentit de l'halofília o de la nitrofília, hi tingui un desenvolupament molt migrat, tot i que el relleu abrupte ofereixi nombrosos punts que, sota unes condicions més normals, podrien allotjar comunitats d'espècies rupícoles.

1 Vegeu *La protecció de les illes Medes,* dins aquest mateix volum (N. del S. de R.).

De tota manera, encara que en forma pobra i fragmentària, han estat observades tres aliances de vegetació de roca al territori estudiat: el *Pimpinello-Gouffeion*, propi de les pedrusques formades per rocs mòbils, l'*Asplenion glandulosi*, de les fissures de les roques sotmeses a un microclima calent, i el *Parietario-Centranthion rubri*, alhora rupícola i nitròfil.

Al. **Pimpinello-Gouffeion** Br.-Bl. 1947

Les pedrusques, dipòsits naturals de rocs mòbils, i els clapers, de caràcter semblant, però amb les pedres més o menys estabilitzades, porten una vegetació molt especial a l'alta muntanya, però amb prou feines presenten comunitats particulars a la nostra terra baixa mediterrània. L'aliança del *Pimpinello-Gouffeion*, descrita de Provença, arriba summament empobrida a la baixa muntanya calcària de la Catalunya mediterrània. I no és fins a les muntanyes de la part central del País Valencià que apareix, per a substituir-la, una nova aliança, el *Scrophularion sciaphilae*.

A les illes Medes la representació del *Pimpinello-Gouffeion* és mínima: només hi ha estat observat un *Alysso-Brassicetum robertianae* molt empobrit.

Ass. **Alysso-Brassicetum robertianae** Mol. 1956

Brassica oleracea ssp. *robertiana*, una raça silvestre de la col comuna, es fa en alguns indrets pedregosos de les illes Medes. Un exemple de les poblacions que forma fou estudiat a la part alta del vessant oriental de la Meda Gran, en una pedrusca calcària de la vall de Gregal (alt. 40 m s.m., exp. NE, superfície coberta per la vegetació 60%, alçada de la vegetació 1 m). Hi havia:

2.1 Brassica oleracea ssp. robertiana
\+ Silene vulgaris
\+ Crithmum maritimum
\+ Euphorbia terracina
\+ Brassica fruticulosa
(+) Aristolochia pistolochia

Les relacions d'aquestes poblacions de *Brassica* amb comunitats vegetals conegudes no són pas gaire clares. Únicament és possible de trobar-ne amb l'*Alysso-Brassicetum robertianae* de les costes de Provença, caracteritzat per la mateixa *Brassica* i per un grup d'espècies glareícoles del *Pimpinello-Gouffeion* inexistents a les Medes, com són *Ptychotis saxifraga*, *Linaria supina*, *Laserpitium gallicum*, etc.

En l'estat actual dels coneixements tractem la comunitat de les illes Medes, diferenciada per la manca d'aquestes espècies i per la presència

d'algunes plantes litorals, com *Crithmum maritimum* o *Euphorbia terracina*, com a subassociació *crithmetosum maritimi*.

Al. **Asplenion glandulosi** Br.-Bl. et H. Meier 1934 (= *Asplenion petrarchae*)

Aquesta aliança, coneguda des de Provença fins a la part septentrional del País Valencià, comprèn associacions de les fissures de les roques, principalment calcícoles, pròpies de la terra baixa mediterrània i molt sovint situades en indrets exposats a una forta insolació, que provoca localment temperatures molt altes i condicions d'intensa evaporació.

A les illes Medes l'*Asplenion glandulosi* és feblement representat pel *Sedo-Piptatheretum*.

Ass. **Sedo sediformi-Piptatheretum coerulescentis**, ass. nova

Als baixos turons calcaris del Rosselló, de l'Empordà i de la Garrotxa les roques molt assolellades porten poblacions pobres de gramínies rupícoles xeromorfes, en primer terme *Pipthaterum coerulescens* i *Melica minuta* ssp. *minuta*. La taula 8 indica la composició d'aquesta associació, sempre pobra d'espècies (els inventaris de la taula oscil·len entre 4 espècies i 11). La procedència dels inventaris és:

1 (7065): Rosselló, Salses (DH 94), roca calcària.
2 (5262): Rosselló, Salses, turó al nord del castell (DH 94), roca calcària.
3 (7062): Rosselló, Salses, sobre la carretera (DH 94), claper calcari, de rocs més o menys fixats. Inventari tipus de l'associació.
4 (3621): la Garrotxa, Talaixà, camí de St. Aniol d'Uja (DG 68), entre la Quera i el Salt de la Núvia, roca calcària compacta.
5 (6930): Baix Empordà, l'Estartit (EG 06), turó damunt el poble, roca de solell.
6 (6929): prop l'inventari precedent, roca calcària.
7 (7075): la Meda Gran, roca al vessant sud de l'illa, sobre el camí de l'embarcador occidental.

El darrer inventari d'aquesta taula, no gaire diferent dels altres, mostra quin és el caràcter de les rares poblacions de casmòfits calcícoles que apareixen a les illes Medes, en indrets arrecerats contra el vent que porta sal. La comunitat de les Medes pot ésser considerada com una subassociació litoral, *senecietosum cinerariae*, del *Sedo-Piptatheretum* (diferencial: *Senecio bicolor* ssp. *cineraria*).

Taula 8 – SEDO–PIPTATHERETUM COERULESCENTIS

	1	2	3	4	5	6	7
Altitud (m s.m.)	50	100	50	680	100	100	50
Exposició	S	S	SE	S	S	S	SW
Inclinació (°)	90	–	20	–	–	–	–
Superfície coberta (%)	10	–	40	–	–	–	–
Esp. característiques de l'associació i de l'aliança (*Asplenion glandulosi*):							
Piptatherum coerulescens	·	2.2	2.2	+	1.2	+	+
Melica minuta ssp. minuta	+	1.2	2.2	·	·	·	·
Phagnalon sordidum	·	·	1.2	+	·	·	·
Esp. característiques de la classe (*Asplenietea trichomanis*):							
Sedum dasyphyllum	·	·	·	·	+	+	+
Asplenium trichomanes	+	·	·	·	·	+	·
Companyes:							
Sedum sediforme v. sediforme	+	+	1.2	+	+	+	+
Brachypodium retusum	·	·	·	+	+	·	·
Polygala rupestris	·	·	·	·	+	+	·
Galium lucidum	·	·	·	·	+	+	·

Esp. presents en un sol inventari: Antirrhinum majus ssp. majus 7: +; Asparagus acutifolius 5: +; Asperula cynanchica 4: +; Asplenium ceterach 6: +; A. fontanum 4: +; A. petrarchae 5: +; A. ruta-muraria 4: +; Centranthus angustifolius ssp. lecoquii 3: (+); Coronilla minima ssp. clusii 4: +; Galium sp. 2: 2.2; Jasonia glutinosa 4: +; Lactuca tenerrima 3: (+); Lavatera maritima 2: +; Mercurialis annua ssp. cf. huetii 1: +; Pistacia terebinthus 4: +; Polypodium vulgare ssp. cambricum 6: +; Rosmarinus officinalis 3: +°; Santolina chamaecyparissus ssp. benthamiana 4: +; Senecio bicolor ssp. cineraria 7: +; Thymus vulgaris v. vulgaris 3: +.

Al. **Centrantho-Parietarion** Rivas Mart. 1960

La morella roquera, *Parietaria punctata* (= *P. officinalis* ssp. *judaica*), es fa principalment a les esquerdes de les parets, entre les pedres, on conviu amb algunes espècies rupícoles dels *Asplenietea trichomanis* i amb plantes

nitròfiles ruderals, constituint l'anomenat *Centrantho-Parietarion.* Però no pot pas ésser considerada espècie característica d'aquesta comunitat perquè també viu amb una gran exuberància al peu de les parets, integrada dins els *Chenopodietalia*.

El *Centrantho-Parietarion* és una aliança caracteritzada per poques espècies, però d'aspecte ben definit i d'ecologia diferenciada. A les illes Medes és representada per un *Oxalido-Parietarietum* fragmentari.

Ass. **Oxalido-Parietarietum** (Arènes) Br.-Bl. 1952 (=*Parietarietum murale*) (l'associació de morella roquera)

A les illes Medes aquesta associació és poc representada i feblement caracteritzada. Hi pot ésser atribuït un inventari fet al planell superior de la Meda Gran, en una paret de pedra exposada al sud, a 70 m d'altitud. Comprenia:

Esp. dominant:

2.2 Parietaria punctata

Companyes:

\+ Limonium minutum ssp.
\+ Inula viscosa
\+ Dactylis glomerata v. prob. hispanica

e. **Comunitats halòfiles.** Una gran part de la vegetació de les illes Medes conté espècies halòfiles, indicadores de la salinitat del sòl. Aquestes espècies arriben a ésser predominants actualment en algunes de les comunitats vegetals més difoses en aquestes illes, no sols al litoral i als penya-segats marítims, sinó encara als planells relativament allunyats de la mar.

Dins la vegetació halòfila de les illes Medes ha estat observada representació de quatre aliances:

Al. *Juncion maritimi*: jonqueres i prats dels sòls moderadament salins, rics en carbonats i humits.

Al. *Thero-Suaedion*: comunitats d'anuals nitro-halòfiles, capaces de resistir una forta salinitat.

Al. *Crithmo-Limonion*: vegetació halòfila pròpia principalment dels penya-segats litorals.

Al. *Saginion maritimae:* petits pradells de teròfits que apareixen intercalats dins el *Crithmo-Limonion* o comunitats anàlogues en sòls d'humitat i salinitat molt oscil·lants.

Al. **Juncion maritimi** Br.-Bl. 1931

La manca de platges baixes fa que a les illes Medes no existeixin pràcticament prats amb joncs marins, com es troben a la costa continental

propera. Únicament hi hem observat un *Caricetum divisae* molt pobre, el qual ocupa una extensió insignificant.

Ass. **Caricetum divisae** Br.-Bl. 1952

Els còrrecs i xaragalls de petites dimensions per on s'escorre l'aigua de pluja del planell superior porten en alguns punts petites poblacions de *Carex divisa*, les quals són l'única comunitat de tendència més o menys higròfila de les illes Medes. En aquests pradells de *Carex* manquen totes les espècies considerades com a característiques del *Juncion maritimi* i de la vegetació halòfila en general, amb excepció del *Carex* dominant.

Un exemple d'aquest *Caricetum divisae* fragmentari fou estudiat en el planell superior de la Meda Gran, on ocupava un xaragall lleugerament humit (altitud 60 m, terreny pla, superfície coberta per la vegetació 100%, alçada de la vegetació 4 dm). Hi havia:

Esp. característica de l'associació:

5.5 Carex divisa ssp. divisa v. longiculmis

Altres espècies:

2.2 Senecio bicolor ssp. cineraria
1.2 Carlina corymbosa ssp. hispanica
1.2 Aristolochia pistolochia
\+ Festuca arundinacea ssp. fenas
\+ Geranium molle
\+ Marrubium vulgare
\+ Dactylis glomerata
\+ Clematis flammula
\+ Euphorbia characias
\+ Aetheorhiza bulbosa ssp. bulbosa
\+ Rumex pulcher
\+ Silene alba ssp. divaricata

De la composició florística d'aquest inventari sembla que hom pot deduir:

a) Que la humitat d'aquests xaragalls no és pas gaire intensa: les plantes xeròfiles (*Carlina, Marrubium, Aristolochia,* etc.) predominen sobre les mesòfiles o lleugerament higròfiles com *Festuca arundinacea* o *Silene alba.*

b) Que en aquesta situació la salinitat és molt feble; només *Carex divisa* i *Senecio bicolor* són plantes lligades ordinàriament a sòls més o menys salabrosos.

c) Que la influència dels animals (i de l'home) és intensa; hi són freqüents espècies nitròfiles com *Geranium molle, Marrubium, Rumex pulcher, Silene alba*, etc.

Al. **Thero-Suaedion** Br.-Bl. (1931) 1952

Quan, a l'estiu, s'assequen els bassals d'aigua salabrosa del litoral, llurs vores, amb terra de forta salinitat, són ocupades moltes vegades per poblacions d'espècies anuals erectes i suculentes. Dins aquestes comunitats terofítiques, generalment molt pobres, és possible de distingir un *Thero-Salicornion*, halòfil, i un *Thero-Suaedion*, simultàniament halòfil i nitròfil. Aquesta distinció, que fou defensada per R. Tüxen (com. verb.), no apareix gaire clara a les publicacions de Braun-Blanquet, el qual utilitza alternativament tots dos noms, però d'una forma que més aviat sembla que els consideri sinònims. A les illes Medes únicament coneixem una comunitat nitrohalòfila atribuïble al *Thero-Suaedion*.

Ass. **Atriplici (hastatae)-Suaedetum maritimae**, ass. nova

Al fons de la vall de Gregal, quan plou, s'entolla l'aigua que s'ha carregat de sal en baixar pels vessants. En venir l'estiu els tolls s'assequen progressivament i es generen sòls humits i molt salats, també rics, segons sembla, en sals nitrogenades, els quals es cobreixen de denses poblacions de *Suaeda maritima*, planta anual erecta de fulla suculenta. Dos inventaris fets en aquesta vall permeten d'apreciar la composició d'aquesta associació:

	1	2
Altitud (m s.m.)	10	10
Exposició	–	NNE
Inclinació (°)	0	5
Superfície coberta (%)	100	95
Alçada de la vegetació (dm)	1	1
Data (mes)	V	X
Esp. característica:		
Suaeda maritima	3.3	5.5
Esp. característiques de les unitats superiors (*Salicornietalia, Puccinellio-Salicornietea*):		
Frankenia pulverulenta	3.3	2.2
Spergularia salina	+	+
Atriplex hastata var.	1.2	.
Companyes:		
Portulaca oleracea	+	+
Lavatera arborea	1 pl.	+
Chenopodium murale	+	+
Chenopodium album	.	1.1

Silene alba ssp. divaricata	.	+
Atriplex patula	.	+
Parietaria punctata	.	+
Sonchus tenerrimus	.	r
Daucus gingidium ssp. hispanicus	.	r

L'inventari 2 ha d'ésser considerat com a tipus de l'associació.

Al. Crithmo-Limonion Mol. 1934

La vegetació dels penya-segats marítims mediterranis és caracteritzada per un grup d'espècies particulars, entre les quals es destaca la inextricable multiplicitat dels *Limonium*, molt sovint diferenciats en formes estrictament locals. Les comunitats camefítiques del *Crithmo-Limonion*, disposades moltes vegades en zones consecutives, són limitades a la part inferior per la vegetació de tal·lòfits marins (líquens, algues) i per dalt per la vegetació terrestre no halòfila.

Com a punt de referència proper, podem comparar el *Crithmo-Limonion* de les illes Medes amb el de la zona del Cap de Creus i de l'Albera, estudiat per RIOUX, ROUX i PIGNATTI (1955). L'associació principal que representa l'aliança a l'àrea silícia del Cap de Creus i encontorns és l'*Armerietum ruscinonensis* Br.-Bl. ex Rioux, Roux et Pign. (1952) 1955, que té com a espècies característiques *Polycarpon polycarpoides, Armeria alliacea* ssp. *ruscinonensis* i *Limonium minutum* ssp. *tremolsii*; altres espècies significatives presents en aquesta associació són, per exemple, *Daucus gingidium, Euphorbia pithyusa, Senecio bicolor* ssp. *cineraria, Crithmum maritimum,* etc. Dins l'*Armerietum ruscinonensis* és possible de distingir una subassociació *polycarpetosum*, amb *Polycarpon, Armeria* i *Limonium*, (l.c., t. I, inv. 1-19), que es fa als nivells alts del penya-segat, i una subassociació *limonietosum tremolsii* (Rioux, Roux et Pign. 1955) comb. nova (= facies à *Statice* + Horizon à *Crithmum* Rioux, Roux et Pignatti 1955, l.c.) (*Vie et Milieu*, VI, I: 1-37, t. I, inv. 26-34; inventari tipus: l.c. inv. 30); en aquesta subassociació *limonietosum*, que correspon als nivells inferiors, més exposats a l'acció de l'aigua salada, són rars *Polycarpon* i *Armeria*. Una altra associació, el *Thymelaeo-Plantaginetum subulatae* Rioux, Roux et Pign. 1955, caracteritzada per *Plantago subulata* i, localment, per *Thymelaea hirsuta*, ocupa els replans culminals del penya-segat; *Limonium* i *Crithmum* hi solen faltar, mentre les altres espècies del *Crithmo-Limonion (Polycarpon, Armeria, Daucus, Euphorbia, Senecio)* hi són més o menys ben representades.

A les illes Medes la vegetació del *Crithmo-Limonion* és semblant a la del Cap de Creus, però presenta diferències suficients per a justificar que sigui tractada, en l'ordenació tipològica, com a constituïda per associacions par-

ticulars: l'*Astragalo-Senecionetum cinerariae* ocupa aproximadament la situació de l'*Armerietum polycarpetosum* i del *Thymelaeo-Plantaginetum subulatae*; el *Dauco-Crithmetum maritimi* correspon més o menys a l'*Armerietum limonietosum*.

Ass. **Astragalo (massiliensis)-Senecionetum cinerariae**, ass. nova

Els inventaris de la taula 9 procedeixen dels llocs següents, tots ells de la Meda Gran:

1 (BALCELLS 1968, t. III, nr. 10): Planell superior, al sud del far.
2 (BALCELLS 1968, t. III, nr. 13): Extrem meridional, prop el Mirador.
3 (7040): Cantell del penya-segat al costat septentrional del planell superior.
4 (6916): Prop el precedent, en situació semblant.
5 (7077): Planell superior, prop la Cisterna.
6 (7041): Planell superior, a l'est del far.
7 (6919): Prop el precedent.
8 (7080): Planell superior, prop el far.
9 (6915): Cim de la Meda Gran.

El planell superior de la Meda Gran és ocupat actualment per poblacions de camèfits dins les quals les espècies del *Crithmo-Limonion*, resistents a la salinitat, fan gairebé sempre un paper important.

Entre elles és notable *Astragalus massiliensis*, que forma coixinets densos i espinosos. Aquesta espècie és pròpia de les costes mediterrànies occidentals i a Catalunya només és coneguda del litoral rossellonès i empordanès. Més al sud la poca intensitat dels vents, que fa que la salinitat no penetri gaire terra endins, deu fer que no trobi ambients propicis per a defensar-se de la competició de les espècies no halòfiles. *Astragalus* desapareix i, alhora, el *Crithmo-Limonion* sofreix una reducció dràstica. Un fet de distribució molt notable és, però, que *Astragalus massiliensis* reapareix a l'extrem oposat de la Península Ibèrica, a les roques marítimes molt ventejades de Sagres, a l'extrem sud-oest de Portugal.

Armeria alliacea ssp. *ruscinonensis*, planta endèmica de les costes catalanes septentrionals, és molt rara ja a les illes Medes i hi apareix únicament dins aquesta associació.

Senecio bicolor té una amplitud ecològica i corològica molt més gran que no les dues espècies precedents: és difós per una gran part del litoral de la regió mediterrània, diferenciat en algunes subspècies, de les quals la ssp. *cineraria*, sovint cultivada en jardineria, és l'única que existeix a les terres mediterrànies occidentals. A Catalunya, però, l'àrea natural de *Senecio bicolor* és força reduïda i s'assembla a les d'*Astragalus massiliensis* i d'*Ar-*

Taula 9 – ASTRAGALO–SENECIONETUM CINERARIAE

	astragaletosum				carpobrotetosum				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Altitud (m s.m.)	74	40	70	70	70	70	70	70	70
Exposició	–	E	–	–	E	E	–	NE	–
Inclinació (°)	0	0	0	–	10	5	0	7	0
Superfície coberta (%)	65	20	80	–	100	100	100	90	100
Alçada de la vegetació (dm)	4	2	3	–	2,5	2	2	2	2
Superfície estudiada (m^2)	500	12	25	–	–	100	–	100	–
Esp. característiques locals de l'associació:									
Senecio bicolor ssp. cineraria	2.2	•	2.2	x	+.2	1.2	1.2	1.2	+
Astragalus massiliensis	1.1	1.1	2.3	x	+.3	•	•	•	•
Esp. característiques de les unitats superiors (*Crithmo-Limonion, Crithmo-Limonietalia, Crithmo-Limonietea*):									
Limonium minutum ssp. pericotii + ssp. revolutum	•	1.1	1.2	•	+	1.2	+	+	+
Crithmum maritimum	•	•	•	•	•	+	+.2	•	•
Companyes:									
Euphorbia characias	2.1	1.1	+	•	+	1.2	+	+	•
Carpobrotus edulis	+.1	•	•	•	5.4	5.5	5.5	5.5	5.5
Carlina corymbosa ssp. hispanica	•	•	+	x	•	•	•	1.2	1.2
Brassica fruticulosa	+.1	•	•	•	•	+	+	•	+
Teucrium polium ssp. dunense	2.2	1.1	+	•	+	•	•	•	•
Sonchus tenerrimus	•	+	+	•	•	•	+	•	•
Aetheorhiza bulbosa	•	•	•	•	1.1	+	•	1.2	•
Aristolochia pistolochia	•	•	•	•	+	•	+	+.2	•
Dactylis glomerata	•	•	•	•	+	•	+	•	+
Alyssum maritimum	•	•	•	•	•	•	•	+	+
Asphodelus ramosus	•	•	•	•	•	+	•	•	+
Helichrysum stoechas	2.2	•	•	•	+	•	•	+	•
Carduus tenuiflorus	•	•	1.1	•	•	+	•	•	•
Echium vulgare ssp. argentae	•	+	•	•	•	•	•	+	•
Sedum sediforme ssp. sediforme	•	2.2	•	•	•	•	+	+	•

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Echinops ritro	•	•	•	•	3.2	•	+	•	•
Brachypodium retusum	1.1	•	•	•	•	•	•	•	•
Clematis flammula	1.1	•	•	•	•	•	+	•	•
Ruta chalepensis ssp. angustifolia	1.1	•	•	•	•	•	•	•	•
Sedum acre	+	2.2	•	•	•	•	•	•	•
Euphorbia segetalis	+	•	•	•	•	•	+	•	•

Característiques de les unitats superiors presents en un inventari: Armeria alliacea ssp. ruscinonensis 8: 1.2; Daucus gingidium 8: 1 pl.; cf. Desmazeria marina 5: +.
Accidentals: Anagallis arvensis 1: +; Borago officinalis 1: +; Brachypodium phoenicoides 8: 2.2; Centaurea aspera 5: +; Coronilla minima ssp. clusii 8: +; Dipcadi serotinum 1: 1.1; Dorycnium pentaphyllum 1: +; Erodium chium 1: +; Euphorbia peplus 5: +; Galium sp. ("pumilum") 1: +; Inula viscosa 1: +; Lonicera implexa 3: +; Medicago littoralis 5: +; Melica ciliata ssp. magnolii 9: +; Ononis minutissima 1: +; Reichardia picroides 5: +; Silene alba ssp. divaricata 6: +; S. vulgaris 7 +; Stellaria media 3: +; Verbascum boerhavii 1: +.

meria alliacea ssp. *ruscinonensis*. A les illes Medes és un vegetal freqüent, que té l'òptim dins l'*Astragalo-Senecionetum*, però que penetra regularment també en el *Dauco-Crithmetum*.

L'*Astragalo-Senecionetum* es presenta a les Medes en dues formes principals:

Subassociació *astragaletosum massiliensis* (subassociació típica; inventari tipus de l'associació i de la subassociació: t. 9, nr. 3). Té com a diferencial principal *Astragalus massiliensis*. És una comunitat integrada per poques espècies i limitada a la part superior del penya-segat, en indrets fortament batuts pel vent.

Subassociació *carpobrotetosum edulis* (inventari tipus: t. 9, nr. 7). Se sol presentar en forma de població densa de *Carpobrotus edulis*. Aquesta planta, el bàlsam dels jardiners, procedeix de l'Àfrica del Sud, és cultivada als jardins i es naturalitza a la part més temperada de la regió mediterrània. És un camèfit reptant de fulles suculentes que poden assolir uns quinze centímetres de longitud. Aquestes fulles, de secció triangular, i les seves grans flors, amb pètals linears molt nombrosos, són ben conegudes a les nostres contrades marítimes, on és freqüent. *Carpobrotus* es degué naturalitzar a les illes Medes ja fa molts d'anys, L'equip d'Enric Balcells, que hi treballà els anys 1961 i 1962, observà ja que aquesta espècie "ha invadido, de manera impresionante, múltiples extensiones... de la plataforma superior" (BALCELLS, 1963: 13). Però, la comparació entre els inventaris

publicats per BALCELLS (1968) i els nostres, presos els anys 1971 i 1972, o sia deu anys més tard, ens fa pensar que és molt possible que l'expansió de *Carpobrotus* hagi continuat encara en el decenni que separa un estudi de l'altre.

La vegetació envaïda per *Carpobrotus* devia ésser ja inicialment més rica en espècies que la subassociació *astragaletosum*. És probable que l'acció competitiva de *Carpobrotus* més aviat l'hagi empobrida. Però, de tota manera, encara conserva nombroses diferencials en esguard de la subassociació d'*Astragalus massiliensis: Brassica fruticulosa, Aetheorhiza bulbosa, Aristolachia pistolochia, Dactylis glomerata, Echinops ritro,* etc., plantes no especialment lligades al *Crithmo-Limonion* halòfil.

En el moment present la subassociació de *Carpobrotus* és el tipus de vegetació que ocupa una extensió més important a la Meda Gran. El bàlsam, espècie dominant, és un bon element per a defensar el sòl contra l'erosió, de manera que, per bé que la seva presència constitueixi una pinzellada exòtica en el paisatge, creiem convenient de mantenir-lo i d'evitar que una acció humana inoportuna el faci entrar en regressió.

Ass. **Dauco (hispanici)-Crithmetum maritimi,** ass. nova

Els inventaris de la taula 10 han estat fets en els llocs següents:

1 (7069): La Meda Petita, el Portitxol. Sòl terrós.
2 (7068): La Meda Gran, embarcador occidental.
3 (7031): Prop el precedent.
4 (7070): La Meda Petita, damunt el Portitxol.
5 (7030): La Meda Gran, talús terrós de l'embarcador occidental.
6 (BALCELLS, 1968, t. II, nr. 1 C): La Meda Gran, vessant sud-oest. Keuper.
7 (7039): La Meda Gran, prop el Salpatxot.
8 (7087): La Meda Gran, damunt el Salpatxot.
9 (BALCELLS, 1968, t. II, nr. 1 B): Prop l'inventari 6; condicions anàlogues.
10 (7043): La Meda Gran, fons de la vall de Gregal, xaragall per on s'escorre l'aigua salada.

L'associació de fonoll marí (*Crithmum*) i ensopegueres (*Limonium*) es fa a la part baixa dels penya-segats litorals, la més exposada a l'aspersió d'aigua salada. Poques espècies són capaces de resistir unes condicions tan extremes, a part les mates característiques: *Limonium, Crithmum, Daucus* i, més rarament, *Senecio*. Algunes espècies de l'interior: *Sonchus tenerrimus, Reichardia picroides, Helichrysum stoechas,* hi són representades per formes una mica especials, l'estudi de les quals encara no ha estat pas fet d'una manera definitiva.

Taula 10 – DAUCO–CRITHMETUM MARITIMI

	inuletosum				limonietosum					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Altitud (m s.m.)	8	5	3	25	8	15	10	40	15	50
Exposició	W	SW	W	NW	SW	SW	NE	N	SW	E
Inclinació (°)	40	40	20	60	60	30	80	80	40	5
Superfície coberta (%)	70	80	100	75	40	80	30	–	50	70
Alçada de la vegetació (dm)	3	3	4	–	3	–	3	–	4	3
Superfície estudiada (m^2)	–	25	5	20	25	10	25	–	10	–
Esp. característiques locals de l'associació:										
Limonium minutum ssp. pericotii + ssp. revolutum	+	+	+	4.3	3.3	1.1	2.2	+	1.1	1.2
Crithmum maritimum	+	+	3.3	•	1.2	3.2	2.2	2.2	3.2	5.4
Daucus gingidium ssp. hispanicus	•	•	+	•	+	•	1.1	1.2	1.1	•
Esp. característiques de les unitats superiors (*Crithmo-Limonion, Crithmo-Limonietalia, Crithmo-Limonietea):*										
Senecio bicolor ssp. cineraria	•	•	•	•	•	2.1	1.2	+	2.1	+
Esp. diferencials de la subass. *inuletosum crithmoidis:*										
Inula crithmoides	1.3	5.4	2.2	•	•	•	•	•	•	•
Atriplex halimus	•	1.3	+	•	•	•	•	•	•	+
Atriplex portulacoides	4.4	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Companyes:										
Sonchus tenerrimus	+	•	+	•	+	1.1	+	1.1	+	•
Sedum sediforme v. sediforme	•	•	•	•	+	•	+	2.2	•	•
Atriplex hastata	+	•	•	+	•	•	•	•	•	+
Reichardia picroides	•	•	+	•	•	•	•	1.1	•	•
Helichrysum stoechas	•	•	•	•	•	2.2	•	•	2.2	•

Accidentals: Asphodelus ramosus 7: +; Brachypodium retusum 6: 2.2; Brassica oleracea ssp. robertiana 8: +; Carduus tenuiflorus 10: +; Coronilla minima ssp. clusii 8. +; Dactylis glomerata 6: 2.1; Dorycnium pentaphyllum 8: +; Echium vulgare ssp. argentae 8: +; Euphorbia characias 10: +; Festuca arundinacea ssp. fenas 8: 1.2; Galium lucidum 8: +; Silene vulgaris 8: +; Sonchus cf. asper 6: +.

Dins el *Dauco-Crithmetum* de les illes Medes cal distingir dues subassociacions:

Subass. *limonietosum* (subassociació típica; inventari tipus de la subassociació i de l'associació: taula 10, nr. 7). Es fa principalment en els petits relleixos dels penya-segats abruptes i és freqüent al litoral tant de la Meda Gran com de la Meda Petita i probablement també, més o menys empobrit, en els diversos illots. Dins aquesta subassociació és notable la fàcies de *Crithmum* que descriu l'inventari 10, la qual correspon a xaragalls salabrosos de la vall de Gregal, relativament allunyats de la mar i poc inclinats.

Subass. *inuletosum crithmoidis* (inventari tipus: taula 10, nr. 2). Apareix en talussos terrosos molt propers a la mar, ruixats amb relativa freqüència per l'aigua salada. Representa una transició vers el *Salicornion fruticosae*, que, ben constituït, no ha estat observat enlloc de les illes Medes.

Al. **Saginion maritimae** R.Tx., Westhoff et al. 1963

El *Saginion maritimae* ha estat descrit de les costes de la mar del Nord, però ja en la descripció inicial els autors indiquen que és representat també al litoral mediterrani d'Occitània per una associació particular, el *Sagino-Tortelletum flavovirentis*.

Les comunitats del *Saginion* són pradells menuts i poc densos de petites plantes anuals, barrejades sovint amb molses acrocàrpiques pulvinades resistents a la salinitat. Apareixen entremig de les comunitats del *Crithmo-Limonion*, de les roques, o del *Limonion galloprovinciale*, de les terres salabroses poc inclinades i no gaire humides. L'aliança, que té una gran amplitud geogràfica, és estesa d'un cap a l'altre d'Europa, resisteix oscillacions molt importants de la humitat i de la salinitat i pot viure també sota règims tèrmics molt diferents.

Ass. **Sagino (maritimae)-Tortelletum flavovirentis** R. Tx., Westh. et al. 1963

Segons la descripció primera de TÜXEN, WESTHOFF *et al*, (1963: 125-127) la comunitat de la Camarga comprèn el nucli d'espècies característiques següent: *Sagina maritima, Plantago coronopus* f. *minor, Tortella flavovirens, Bromus* cf. *molliformis, Bupleurum tenuissimum* i *Parapholis strigosa* (=*Lepturus filiformis*). Algunes espècies absents a les comunitats de l'Atlàntic, com *Polypogon maritimus, Hymenolobus procumbens, Sphenopus divaricatus, Bellis annua*, etc., contribueixen a diferenciar-la.

A les illes Medes, com en altres indrets del nostre litoral, hi ha petites poblacions de *Sagina maritima* que poden ésser posades en relació amb aquesta comunitat.

Com a exemple, en tenim un inventari fet a la Meda Gran, en un terreny explanat que hi ha al costat de la caseta de l'embarcador occidental (20 m s.m., sòl pla, calcigat). El mes de maig la vegetació hi cobria el 90% de la superfície i tenia 2 cm d'alçada. Comprenia:

Espècies característiques locals:

5.5 Sagina maritima
1.1 Desmazeria rigida v. spicata
Cerastium diffusum ssp. gussonei

Altres espècies:

Polycarpon tetraphyllum
Dactylis glomerata ad v. hispanicam vergens
Frankenia pulverulenta
Poa annua
Spergularia salina

Tortella flavovirens, no observada per nosaltres, existeix a les illes Medes segons indicació dels especialistes.

Les diferencials *Desmazeria rigida* v. *spicata* i *Cerastium diffusum* ssp. *gussonei* obliguen a distingir la comunitat de les illes Medes com una subassociació especial, *cerastietosum gussonei*.

Conspecte tipològic de les comunitats vegetals de les illes Medes

a) Comunitats forestals

Classe Quercetea ilicis Br.- Bl. 1936
Ordre Quercetalia ilicis Br.- Bl. 1936
Aliança Oleo-Ceratonion Br.- Bl. in A. et O. Bolòs 1950
Associació Oleo-Lentiscetum (provinciale) Mol. 1936
Subassociació bryonietosum dioicae, subass. nova
Al. Rhamno-Quercion cocciferae Rivas God. 1964 em. Rivas Mart. 1974
Ass. Clematido-Osyrietum albae O. Bolòs 1962

b) Brolles i pastures seques

Cl. Ononido-Rosmarinetea Br.- Bl. 1947
Ord. Rosmarinetalia Br.- Bl. 1931
Al. Rosmarino-Ericion Br.- Bl. 1931
Ass. Convolvuletum lanuginosi (Br.- Bl. et collab. 1936) O. Bolòs 1967

Cl. Thero-Brachypodietea Br.- Bl. 1947
Ord. Brachypodietalia phoenicoidis (Br.- Bl.) Mol. 1934
Al. Brachypodion phoenicoidis (Br.- Bl.) Mol. 1934
Ass. Brachypodietum phoenicoidis Br.- Bl. 1924
Subass. senecietosum cinerariae, subass. nova
Al. Saturejo-Hyparrhenion hirtae O. Bolòs 1962
Ass. Andropogonetum hirto-pubescentis A. et O. Bolòs et Br.- Bl. 1950
Ord. Thero-Brachypodietalia (Br.- Bl.) Mol. 1934
Al. Thero-Brachypodion Br.- Bl. 1925
Ass. Sedetum micrantho-sediformis O. Bolòs et R. Masalles 1981

c) Comunitats nitròfiles

Cl. Ruderali-Secalietea Br.- Bl. 1936
Ord. Chenopodietalia (albi) Br.- Bl. 1931 em. O. Bolòs 1967
Al. Bromo-Oryzopsion miliaceae O. Bolòs 1970
Ass. Inulo-Oryzopsietum miliaceae (A. et O. Bolòs) O. Bolòs 1957
Ass. Alysso (maritimi) – Verbascetum boerhavii, ass. nova
Al. Chenopodion muralis Br.- Bl. 1931 em. O. Bolòs 1967
Ass. Chenopodietum muralis Br.- Bl. et Maire 1924
Subass. atriplicetosum tataricae Br.- Bl. 1952
Al. Silybo-Urţicion Siss. 1950
Ass. Brassico (fruticulosae)-Carduetum tenuiflori, ass. nova
Subass. carduetosum (tenuiflori), subass. nova
Subass. boraginetosum (officinalis), subass. nova
Al. Medicagini (citrinae) - Lavaterion arboreae, all. nova
Ass. Carduo (tenuiflori) - Lavateretum arboreae, ass. nova
Ord. Salsolo-Peganetalia Br.-Bl. et O. Bolòs 1954
Al. Salsolo-Peganion Br.- Bl. et. O. Bolòs 1954
Ass. Soncho-Salsoletum vermiculatae O. Bolòs et R. Mol. 1958
Subass. atriplicetosum halimi, subass. nova

d) Comunitats rupícoles

Cl. Thlaspietea rotundifolii Br.- Bl. 1947
Ord. Thlaspietalia rotundifolii Br.- Bl. 1926
Al. Pimpinello-Gouffeion Br.- Bl. 1947
Ass. Alysso (spinosi) - Brassicetum robertianae Mol. 1956
Subass. crithmetosum maritimi, subass. nova

Cl. Asplenietea trichomanis Br.-Bl. et Meier in Br.-Bl. 1934, em. nom. Oberd.
Ord. Asplenietalia glandulosi Br.- Bl. et Meier 1934
Al. Asplenion glandulosi Br.- Bl. et Meier 1934
Ass. Sedo (sediformi) - Piptatheretum coerulescentis, ass. nova
Subass. senecietosum cinerariae, subass. nova
Ord. Parietarietalia judaicae Rivas Mart. 1960
Al. Centrantho-Parietarion Rivas Mart. 1960
Ass. Oxalido-Parietarietum (Arènes) Br.- Bl. 1952

e) Comunitats halòfiles

Cl. Salicornietea Br.- Bl. et Tx. 1943
Ord. Juncetalia maritimi Br.- Bl. 1931
Al. Juncion maritimi Br.- Bl. 1931
Ass. Caricetum divisae Br.- Bl. 1952
Ord. Thero-Salicornietalia Tx. 1954
Al. Thero-Suaedion Br.- Bl. (1931) 1952
Ass. Atriplici (hastatae) - Suaedetum maritimae, ass. nova

Cl. Crithmo-Limonietea Br.- Bl. 1947
Ord. Crithmo-Limonietalia Mol. 1934
Al. Crithmo-Limonion Mol. 1934
Ass. Astragalo (massiliensis) - Senecionetum cinerariae, ass. nova
Subass. astragaletosum massiliensis, subass. nova
Subass. carpobrotetosum edulis, subass. nova
Ass. Dauco (hispanici) - Crithmetum maritimi, ass. nova
Subass. limonietosum, subass. nova
Subass. inuletosum crithmoidis, subass. nova
Ord. Saginetalia maritimae Tx., Westh. et al. 1963
Al. Saginion maritimae Tx., Westh. et al. 1963
Ass. Sagino (maritimae) - Tortelletum flavovirentis Tx., Westh. et al. 1963
Subass. cerastietosum gussonei, subass. nova.

El paisatge vegetal (fitotopografia). Cal fer la distinció entre paisatge actual i paisatge potencial, que existiria si la intervenció de l'home fos nul·la.

a) **Paisatge actual.** Esquemàticament poden ésser reconeguts a la Meda Gran els complexos de comunitats següents:[1]

1) Complex del planell superior:
dom: *Astragalo-Senecionetum carpobrotetosum*
spor: *Astragalo-Senecionetum astragaletosum* (cantell nord)
Caricetum divisae (xaragalls humits)
Sedetum micrantho-sediformis (replans de roques)
Oxalido-Parietarietum (rupestre nitròfil)
Inulo-Oryzopsietum (ruderal)

2) Complex dels vessants N i NW, relativament frescals i protegits contra el vent i la salinitat:
zona superior:
dom: *Brachypodietum phoenicoidis* (prat mesoxeròfil)
ext: *Brassico-Carduetum* (herbassar ornitocopròfil)
loc: *Clematido-Osyrietum* (matollar mesoxeròfil permanent)
Sedetum micrantho-sediformis (replans de roca calcària)
spor: *Oleo-Lentiscetum* (bosquina xeròfila estable)
Sedo-Piptatheretum coerulescentis (roques calcàries)
zona inferior:
dom: *Dauco-Crithmetum*

3) Complex del vessant SW, assolellat i protegit contra el vent i la salinitat:
zona superior:
ext: *Brachypodietum phoenicoidis* (prat mesoxeròfil)
Brassico-Carduetum (herbassar ornitocopròfil)
loc: *Andropogonetum* (prat xeròfil)
Convolvuletum lanuginosi (prat dels sòls margosos)
zona inferior:
dom: *Dauco-Crithmetum*
loc: *Soncho-Salsoletum atriplicetosum* (halòfil i ornitocopròfil)

4) Complex del vessant E, exposat a la sal i colonitzat densament pels ocells marins:

La catena següent, observada entre la Coetera i el fons de la vall de Gregal, il·lustra sobre el seu caràcter:

(1) Per indicar la participació quantitativa de les diverses associacions vegetals dins cada complex de comunitats emprem la notació següent:
dom: comunitat dominant, que ocupa més del 50% del terreny
ext: comunitat extensa, que cobreix entre el 10% i el 50% de la superfície
loc: comunitat localitzada, que ocupa poca extensió, però apareix regularment en els llocs apropiats
spor: comunitat esporàdica, que pot ésser observada només en punts excepcionals

vessant nord, de baix a dalt:
mar
ext: *Dauco-Crithmetum* (halòfil rupestre)
ext: *Carduo-Lavateretum arboreae* (ornitocopròfil)
vessant sud, de dalt a baix:
ext: *Soncho-Salsoletum atriplicetosum* (matollar ornitocopròfil i halòfil)
ext: *Brassico-Carduetum* (ornitocopròfil)
fons de vall:
ext: *Dauco-Crithmetum* (halòfil)
loc: *Atriplici-Suaedetum maritimae* (halòfil).

b) **Paisatge potencial**. No hi ha pas manera de saber ben bé com seria la vegetació de les illes Medes si no s'hagués produït cap intervenció humana. Tampoc no es fàcil de saber què passaria si l'home deixava d'actuar-hi.

En unes illes tan petites, sotmeses totes elles a condicions ecològiques poc normals, com són l'aportació de sal pel vent i l'acumulació de matèria orgànica consegüent a l'existència de grans colònies d'ocells marins, amb prou feines és possible de parlar d'una vegetació normal o climàcica. De tota manera, la consideració de la vegetació actual ens mostra clarament que els processos de successió hi condueixen cap a un estadi final estable, el de l'ullastrar (*Oleo-Lentiscetum*). No podem saber quina seria l'extensió que arribaria a ocupar l'ullastrar en un paisatge no alterat. A primer cop d'ull, la preponderància actual de la vegetació nitrohalòfila a la major part de la Meda Gran fa pensar que la comunitat d'*Olea* no podria estendre's gaire. Hem de tenir en compte, però, que a les costes on la vegetació litoral ha estat poc alterada, les comunitats llenyoses arriben de vegades fins ben a prop de la mar, disposades de manera que bandes successives de vegetals, cada vegada més altes i més diversificades, protegeixen contra el vent i la sal, cadascuna d'elles, la vegetació que tenen al darrera seu, més terra endins. S'originen així sistemes complexos, de formes externes aerodinàmiques, progressivament més alts cap a l'interior, gràcies als quals comunitats relativament sensibles es poden mantenir en llocs que, si manqués la vegetació marginal protectora, els serien desfavorables. Aquestes consideracions fan pensar que una bosquina densa d'ullastres i d'arbusts esclerofil·les podria ocupar a les illes Medes, en estat natural, molts llocs que ara, sense un procés preparatori d'evolució de la vegetació, li serien hostils. La presència de l'*Oleo-Lentiscetum* en el planell superior i fins i tot en una part del vessant oriental no pot ésser pas exclosa, doncs, d'una manera absoluta.

L'ullastrar natural presentaria, evidentment, clarianes més o menys grans, corresponents a indrets rocosos, a llocs alterats pels animals, a zones de pas de l'aigua salabrosa, etc. En aquests llocs, segons les circumstàncies,

existirien les diverses comunitats de prat, els herbassars ornitocopròfils, la vegetació halòfila, etc., que coneixem del paisatge actual.

La cintura del *Dauco-Crithmetum* litoral no seria gaire diferent del que és ara.

La distribució de les principals comunitats que hem descrit és representada d'una manera esquemàtica en el mapa de vegetació annex.

Algunes consideracions sobre la conservació de la flora i de la vegetació són incloses en els articles corresponents.

BIBLIOGRAFIA

BALCELLS, E. 1963. El poblamiento vegetal y animal de las islas Medas. *An. Inst. Est. Gerund.*, **XVI**: 5-31.

BALCELLS, E. 1968. Estudio general de los biotopos de las islas Medas. *Publ. Cent. pir. Biol. exp.*, **2**: 91-147.

BOLÒS, O. de. 1962. *El paisaje vegetal barcelonés.* Fac. Fil. Letr. Univ. Barcelona.

BOLÒS, A. de i BOLÒS, O. de. 1968. Biografía de P. Font Quer. *Collect. Bot.*, **VII**: 3-45.

BRAUN-BLANQUET, J. i MAIRE, R. 1924. Études sur la végétation et la flore marocaines. *Mém. Soc. Sc. Nat. Maroc*, **VIII(1)**: 5-244.

BRAUN-BLANQUET, J. *et al.* 1935. L'excursion de la SIGMA en Catalogne (Pâques 1934). *Cavanillesia*, **VII**: 89-110, 153-167. Com. SIGMA, 38.

CADEVALL, J. *et al.* 1913-1937. *Flora de Catalunya*, 6 vols. Barcelona.

CARDONA, M. A. i SIERRA-RÀFOLS, E. 1981. Contribución al estudio del género Rubia. I. Táxones mediterráneo-occidentales y macaronésicos. *An. Jard. Bot. Madrid*, **37(2)**: 557-575.

CEBALLOS, L. i MARTIN BOLAÑOS, M. 1930. *Estudios sobre la vegetación forestal de la provincia de Cádiz.* Inst. Forestal Inv. y Exp. Madrid.

ERBEN, M. 1978. Die Gattung *Limonium* im sudwestmediterranen Raum. *Mitteil. Bot. Staatssammlung München*, **14**: 361-631.

FEBRER, J. 1930. *Atlas pluviomètric de Catalunya.* Barcelona.

FONT I QUER, P. 1949. Addicions i esmenes a la flora de Catalunya. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, **37**: 46-52.

FONTSERÈ, E. 1932. Condicions climatològiques de les costes occidentals de la Mediterrània i en particular de les terres costeres catalanes. *Notes d'Est. Serv. Meteor. Catal.*, **49**.

GREUTER, W. i RECHINGER, K. H. 1967. Flora der Insel Kythera. *Boissiera*, **13**: 33. 1-206.

KERGUÉLEN, M. 1975. Les Gramineae (Poaceae) de la flore française. Essai de mise au point taxonomique et nomenclaturale. *Lejeunia*, **75**: 1-343.

MEUSEL, H., JÄGER, E., RAUSCHERT, S. i WEINERT, E. 1978. *Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora.* Jena.

MOLERO, J. i PUJADAS, J. 1979. Aportaciones a la flora catalana. Lagascalia **9(1)**: 29-38. Sevilla.

MOLINIER, R. 1936. Le reboisement des Iles du Frioul. *Bull. "Le Chêne"* 42. Marsella.

MOLINIER, R. 1953. Les climax côtiers de la Méditerranée occidentale. *Vegetatio,* **IV**: 284-308.

MOLINIER, R. 1956. L'Alyssum spinosum (Barrel.) L. et le Brassica oleracea (L.) DC. subsp. robertiana (J. Gay) Rouy et Fouc. dans les environs de Toulon (Var). *Bull. Mus. Hist. Nat. Marseille,* **XVI**: 113-122.

RIOUX, J.-A., ROUX, J. i PIGNATTI, S. 1955. Les associations littorales des "Albères" (étude critique). *Vie Milieu,* **VI**: 1-37.

SAN MIGUEL DE LA CÁMARA, S. i SOLÉ I SABARÍS, L. 1933. Geologia del massís de Montgrí. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.,* **33**: 129-148.

TÜXEN, R., WESTHOFF, V. *et al.* 1963. Saginetea maritimae, eine Gesellschaftsgruppe im wechselhalinen Grenzbereich der europäischen Meeresküsten. *Mitt. Fl.-soz. Arbeitsgem. N. F.,* **10**: 116-129.

VAYREDA, E. 1902. Plantas de Cataluña. *An. Soc. Esp. Hist. Nat.,* s. **II, X(XXX)**: 491-582.

VAYREDA, E. 1931. Plantas de Cataluña. *Cavanillesia,* **IV**: 58-62.

1

2

3

4

5

6

Làmina I

1 – El far nou és l'edificació més coneguda de les illes Medes. És situat a la plana alta de la Meda Gran i és envoltat d'una espessa vegetació de matolls, on domina la col borda (*Brassica fruticulosa*) que floreix el mes de maig. Al costat del far hom pot veure també grans atzavares (*Agave americana*) que, en conjunt, donen un aspecte peculiar al paisatge vegetal de les illes (foto J. M. Llenas).

2 – Aspecte que presenta al final de maig la plana alta de la Meda Gran, amb una dominancia del bàlsam dels jardiners (*Carpobrotus edulis*) en el centre de la vall; a les vores dominen els matolls de malva (*Lavatera arborea*). Complementa aquest paisatge peculiar un gran nombre de parelles de gavines que hi nidifiquen (foto J. M. Llenas).

3 – El vessant Est de la Meda Gran és àmpliament colonitzat per una planta originària del Japó i d'introducció recent per part del home (*Aliantus altissimus*). A la base d'aquesta, a més de matolls del bàlsam dels jardiners, hom en pot veure d'altres de salat blanc (*Atriplex halimus*), que era la planta dominant del paisatge abans de l'acció de l'home. També hom hi pot veure figueres de moro, molt comunes en aquesta zona, i l'únic pi que hi ha a les illes (foto J. M. Llenas).

4 – El gavià argentat (*Larus argentatus michahellis*) és l'espècie més característica de les illes Medes. La colònia, que actualment és composta d'unes 8.000 parelles nidificants, és la més important de les costes mediterrànies ibèriques. És un dels ocells que presenta un comportament social més conegut i interessant; per bé que en la fotografia no adopten cap pauta concreta, és fàcil d'observar llurs moviments i pautes de conducta quan hom visita les illes, especialment en l'època de nidificació (foto J. M. Llenas).

5 – Els fons submarins de les illes Medes són molt coneguts arreu del món per part de submarinistes i altres visitants. Un dels paisatges més vistosos i espectaculars són les parets de gorgònies blaves, grogues o vermelles (*Paramuricea clavata*), que, a més, hom veu sempre acompanyades d'una gran varietat de peixos i altres organismes (foto D. Escrig).

6 – Els anomenats *trottoirs*, són comunitats que es desenvolupen ran de mar i són degudes a la formació de cinturons litorals gràcies al desenvolupament de l'alga calcària *Litophyllum tortuosum*. La dessecació a què es veu sotmesa és compensada per l'aportació constant de nutrients gràcies a l'onatge, i dóna de resultat una comunitat molt rica i especialitzada (vegeu la làmina de la pàgina 657) (foto J. M. Gili).

9. NEMATODES TERRESTRES DE LES ILLES MEDES

Enric Gadea*

Resum

Hom estudia en aquest treball la nematofauna de les molses i del sòl de les illes Medes (Catalunya, costa empordanesa), tot exposant alguns aspectes faunístics i de caire ecològic.

La nematofauna trobada pertany al tipus mediterrani, i les nematocenosis són similars, en línies generals, a les que hi ha en biòtops semblants als indrets continentals. Nogensmenys és més pobra es espècies i grups biòtics. El 23% del conjunt comprèn formes briòfagues (Dorylaimoidea); el 10%, formes depredadores (Tripyloidea i Mononchoidea; i la resta (67%) inclou només formes saprobiòntiques (Monhysteroidea, Tylenchoidea, Araeolaimoidea i Rhabditoidea).

Totes les espècies trobades són formes comunes, en conjunt 28, distribuïdes en 18 gèneres, 11 famílies i 7 ordres. Les espècies dominants són *Plectus cirratus,* seguit d'*Eudorylaimus carteri, Eudorylaimus intermedius, Tylenchus davainei* i *Rhabditis producta.* Com a subdominants secundàries hi ha *Monhystera vulgaris, Tylenchus (F.) filiformis, Ditylenchus intermedius, Prionchulus muscorum* i *Tripyla setifera.* Una espècie interessant és *Plectus tenuis,* trobada en el material estudiat i pròpia de clots salabrosos.

Degut a les característiques especials dels biòtops muscícola i liquenícola, hom ha fet l'estudi per separat d'aquests, amb indepèndencia de la totalitat dels materials insulars.

Summary

Terrestrial nematofauna of Medes Islands

In this paper the moss and soil inhabiting nematofauna of Medes Is. (coast of Catalonia, Spain) is studied. Some aspects of faunistic and ecological features are exposed.

This nematic fauna belongs to the Mediterranean type of nematocoenosis and is similar, in general outlines, to that inhabiting equivalent moss and soil biotopes in the near continental countries. Notwithstanding it is more poor in species and biotic groups.

* Departament de Zoologia. Facultat de Biologia. Universitat de Barcelona.

The 23% of the whole are bryophagous or moss-eating forms (Dorylaimoidea); the 10% are predaceous forms (Tripyloidea and Mononchoidea); and the remaining 67% are saprobiontic forms (Monhysteroidea, Araeolaimoidea, Tylenchoidea and Rhabditoidea).

All the found species are common forms. As a whole 28 species are present, which are distributed in 18 genera, 11 families and 7 orders. The dominant species is *Plectus cirratus*, followed by *Eudorylaimus carteri, Eudorylaimus intermedius, Tylenchus davainei* and *Rhabditis producta*. Secondary subdominant species are *Monhystera vulgaris, Tylenchus (F.) filiformis, Ditylenchus intermedius, Prionchulus muscorum* and *Tripyla setifera*. An interesting species inhabiting brackish spots present in this material is *Plectus tenuis*.

Due to the special characteristics of the moss and lichen biotopes, a particular study of that one has been made apart, with independence of the total insular materials.

Introducció

Els nematodes constitueixen un dels elements més notables de la microfauna hidròfila dels diversos habitacles terrestres. Conjuntament amb els rotífers, tardígrads i tecameboïdeus en són veritables representants i fins i tot indicadors del medi. A les petites illes i illots aquesta nematofauna és especialment interessant. En aquest sentit i com a aportació al coneixement biològic general de les illes Medes, hom ha dut a terme aquest estudi nematodològic en aquest petit arxipèlag del litoral empordanès.

Hom pot dir que, quant als aspectes faunístic, ecològic i biocenòtic dels nematodes lliures terrestres, aquests illots ofereixen quatre biòtops especialment interessants: a) el medi edàfic; b) el guanòfil; c) el muscícola i d) el liquenícola. De tots ells, els dos últims són els que són estudiats més acuradament, ja que el medi liquenícola-muscícola és el capdavanter del poblament orgànic sobre roca nua i materials verges, i, quan subsisteix, no ofereix influències estranyes apreciables. Per això, aquest biòtop és un dels pocs on hom pot trobar, pel que fa a la nematofauna, unes biocenosis autòctones més o menys representatives. Les masses de líquens i molses es comporten, en aquest cas i en aquest sentit, com a veritables "illes ecològiques" de caràcter primordial.

Els materials estudiats procedeixen de la Meda Gran i de la Meda Petita, que són els illots més grans dels set que integren el conjunt. La primera, que és la més extensa i més alta, es troba solament a mitja milla del litoral empordanès, al SE del cap de l'Estartit; la Meda Petita, la segona en dimensions, és bastant més petita i es troba situada uns 50 m mar endins de la primera, al seu SE. Ambdós illots, igual que els restants, són essencialment calcaris i la vegetació que hi viu de manera espontània és fonamentalment mediterrània i calcòfila.

Pel que fa als esmentats biòtops i llur poblament animal annex, cal tenir present que aquestes petites illes ofereixen, en certs indrets, caràcters molt peculiars – com ja hem fet constar en altres ocasions (GADEA, 1964a) –, tant per la configuració física (en certs punts molt accidentada) i les condicions climàtiques, com pel fet de les nombroses aus marines (sobretot gavians) que hi nidifiquen. Tanmateix, aquests petits illots es troben molt directament exposats a l'acció de determinats vents (tramuntana, gregal i llevant) i, a les zones marginals, a l'efecte de les esquitxades de les ones, que aporten, amb el concurs eòlic, una certa quantitat de sal, que influeix en l'ambient i la vegetació. A la figura 1 són indicats els indrets de procedència i recol·lecció del material estudiat.

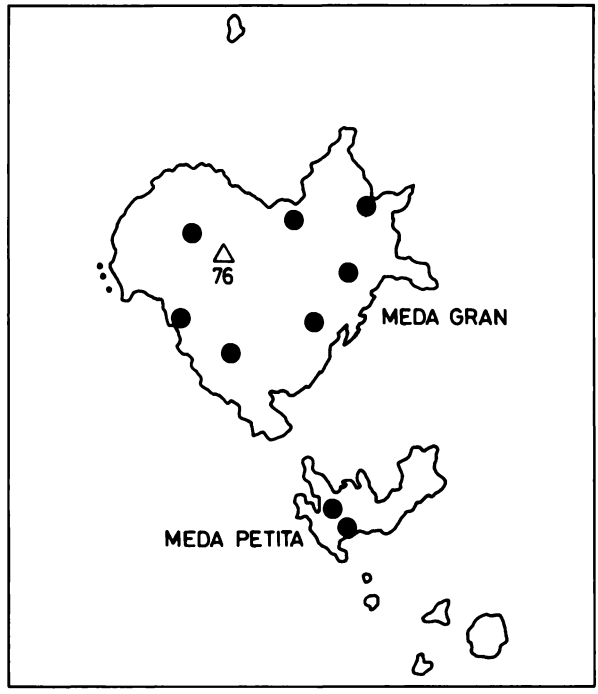


Fig. 1. Esquema simplificat de les illes Medes amb indicació dels llocs de prospecció (cercles negres).

Nematofauna muscícola i liquenícola

Com ja hem dit, aquest medi ha estat estudiat amb independència de la resta del material terrícola, donades les particulars característiques que hi concorren. El material examinat consisteix en petites masses de molses i líquens amb part de llur substrat i conservades en estat de dessecació natu-

ral lenta. Corresponen unes a líquens sobre roca nua exclusivament, és a dir, al biòtop liquenícola pur; altres corresponen a molsa i líquens barrejats, és a dir, al medi muscini mixt; i finalment la resta comprèn molses amb cianofícies i correspon, en rigor, a un biòtop primordial hidròfil gairebé supralitoral. El conjunt del material inclou, doncs, tres del biòtops primordials més representatius del medi terrestre.

Quant a la metodologia, hom ha fet l'extracció dels nematodes per via aquosa segons el mètode de Baermann. Per a la diagnosi dels exemplars hom ha seguit la tinció amb *cotton blue* i fucsina àcida amb muntatge en lactofenol (mètode de Goodey). A més de l'estudi faunístic, hom dóna algunes consideracions biocenòtiques i ecològiques.

El conjunt del material estrictament muscícola i liquenícola és bastant pobre quant a la nematofauna. El resultat de l'anàlisi no dóna en total més de 12 espècies, corresponents a 8 gèneres, 6 famílies i 5 ordres. Totes elles són espècies prou conegudes i manquen els representants dels ordres *Tripylodea* i *Mononchoidea*, és a dir, les formes típicament depredadores. A continuació hom dóna la llista sistematitzada de les espècies trobades:

O. DORYLAIMOIDEA

F. *Dorylaimidae*

Mesodorylaimus bastiani Bütschli 1873.
Eudorylaimus carteri Bastian 1865.
Eudorylaimus obtusicaudatus Bastian 1865.

O. MONHYSTEROIDEA

F. *Monhysteridae*

Monhystera vulgaris De Man 1880.

O. ARAEOLAIMOIDEA

F. *Plectidae*

Plectus cirratus Bastian 1865.
Plectus parvus Bastian 1865.
Plectus tenuis Batian 1865.
Wilsonema auriculatum (Bütschli 1873) Cobb 1913.

O. TYLENCHOIDEA

F. *Tylenchidae*

Tylenchus (F.) filiformis Bütschli 1873.

O. RHABDITOIDEA

F. *Cephalobidae*

Teratocephalus crassidens De Man 1880.
Eucephalobus elongatus (De Man 1880) Thorne 1937.
Cephalobus oxyuroides (De Man 1876) Steiner 1936.

Tot seguit ordenem les espècies trobades segons llur abundància relativa (en %) i l'ordre de dominància:

No.	espècies	%
1	*Plectus cirratus*	23
2	*Eudorylaimus carteri*	20
3	*Wilsonema auriculatum*	17
4	*Tylenchus (F.) filiformis*	10
5	*Monhystera vulgaris*	9
6	*Plectus parvus*	9
7	*Mesodorylaimus bastiani*	2
8	*Teratocephalus crassidens*	2
9	*Plectus tenuis*	1,9
10	*Eucephalobus elongatus*	1,2
11	*Eudorylaimus obtusicaudatus*	1,2
12	*Cephalobus oxyuroides*	0,7

En resum, hom pot dir que hi ha tres espècies netament dominants: *Plectus cirratus, Eudorylaimus carteri* i *Wilsonema auriculatum*. Les subdominants són *Tylenchus (F.) filiformis, Monhystera vulgaris* i *Plectus parvus*. Quant als ordres, predominen els *Araeolaimoidea, Dorylaimoidea* i *Monhysteroidea*; és notable l'absència tant dels *Trypiloidea* i *Mononchoidea*, com de la família *Rhabditidae*. Això es reflecteix en la distribució biòtica del conjunt de la nematofauna. En efecte, el 23% correspon a formes briòfagues (*Dorylaimidae*) i la resta, és a dir, el 77% , a formes saprobiòntiques, i hi manquen les formes depredadores, com ja ha estat dit, la qual cosa no deixa d'ésser remarcable (vegeu la fig. 2).

Quant a la distribució ecològica, hom pot dividir el material estudiat en quatre grups:

a) Líquens sobre roca nua: Hom ha trobat *Monhystera vulgaris, Eudorylaimus obtusicaudatus, Plectus cirratus* i *Cephalobus oxyuroides*. La nematofauna és pobra i restringida, encara que de caràcter briofític, amb la fracció saprobiòntica molt escassa. La resta de la microfauna és tanmateix

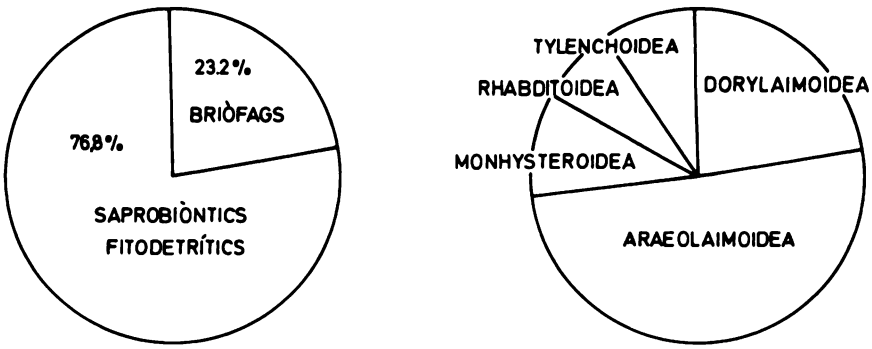


Fig. 2. Composició biòtica i sistemàtica global de la nematofauna muscícola i liquenícola de les illes Medes, d'acord amb les dades obtingudes.

molt pobra. Cal tenir en compte que la reacció del medi liquènic és sempre àcida i fins i tot molt àcida (pH = 5-4).

b) Líquens i molses: Hi ha *Wilsonema auriculatum* i *Plectus tenuis* com a formes dominants, de caràcter netament muscícola. El pH del medi és gairebé neutre.

c) Molses sense líquens: Hom ha trobat *Plectus cirratus, Eudorylaimus carteri, Tylenchus (F.) filiformis, Plectus parvus, Teratocephalus crassidens* i *Eucephalobus elongatus*. Es tracta, en conjunt, d'una nematocenosi netamet muscícola, i la resta de la microfauna és molt variada. La reacció del medi és alcalina o neutra (pH = 7-8).

d) Molses amb cianofícies: Hom hi troba *Monhystera vulgaris* i *Mesodorylaimus bastiani*. Es tracta d'una nematocenosi restringida de caràcter dulçaqüícola. La reacció del medi és lleugerament alcalina (pH = 7,5).

Quant al caràcter de la nematofauna trobada hom pot dir que, encara que empobrida qualitativament i quantitativament, és semblant en tot a la de biòtops anàlegs de la veïna terra ferma.

Nematofauna terrícola

Hom ha considerat conjuntament els diversos habitacles en la totalitat dels resultats, tot seguint la mateixa metodologia i punts de vista que per a la nematofauna muscícola i liquenícola estricta. Els indrets de recol·lecció corresponen a les mateixes àrees (vegeu la fig. 1). El conjunt del material és molt més ric en nematofauna global i aquesta és molt més completa. El resultat de l'anàlisi aboca un total de 29 espècies, corresponents a 18 gè-

neres, 11 famílies i 7 ordres. Tots els ordres de nematodes lliures terrestres hi són representats. A continuació hom dóna la llista sistematitzada de les espècies trobades:

O. TRIPYLOIDEA

F. *Tripylidae*

Tripyla setifera Bütschli 1873.
Tripyla intermedia Bütschli 1873.

O. MONONCHOIDEA

F. *Mononchidae*

Mononchus macrostoma Bastian 1865.
Prionchulus muscorum (Dujardin 1845) Wu i Hoeppli 1929.

O. DORYLAIMOIDEA

F. *Dorylaimidae*

Mesodorylaimus bastiani Bütschli 1873.
Mesodorylaimus filiformis Bastian 1865.
Eudorylaimus carteri Bastian 1865.
Eudorylaimus intermedius De Man 1880.
Eudorylaimus obtusicaudatus Bastian 1865.

F. *Alaimidae*

Alaimus primitivus De Man 1880.

O. MONHYSTEROIDEA

F. *Monhysteridae*

Monhystera vulgaris De Man 1880.
Monhystera dispar Bastian 1865.

O. ARAEOLAIMOIDEA

F. *Plectidae*

Plectus cirratus Bastian 1865.

Plectus parvus Bastian 1865.
Plectus tenuis Bastian 1865.
Wilsonema auriculatum (Bütschli 1873) Cobb 1913.

F. *Leptolaimidae*

Rhabdolaimus terrestris De Man 1880.

O. TYLENCHOIDEA

F. *Tylenchidae*

Tylenchus davainei Bastian 1865.
Tylenchus (Filenchus) filiformis (Bütschli 1873) Andrássy 1954.
Ditylenchus intermedius (De Man 1880) Filipjev 1936.

F. *Aphelenchoididae*

Aphelenchoides parietinus (Bastian 1865) Steiner 1931.

F. *Hoplolaimidae*

Rotylenchus robustus (De Man 1876) Filipjev 1936.

O. RHABDITOIDEA

F. *Cephalobidae*

Teratocephalus crassidens De Man 1880.
Eucephalobus elongatus (De Man 1880) Thorne 1937.
Cephalobus oxyuroides (De Man 1876) Steiner 1936.
Cephalobus nanus De Man 1880.

F. *Rhabditidae*

Rhabditis filiformis Bütschli 1873.
Rhabditis producta Schneider 1866.

Tot seguit ordenem les espècies trobades segons llur abundància relativa (en %) i l'ordre de dominància:

No.	espècies	%
1	*Plectus cirratus*	18,2
2	*Eudorylaimus carteri*	10,9
3	*Eudorylaimus intermedius*	8,7
4	*Tylenchus davainei*	7,2

5	*Rhabditis producta*	7
6	*Monhystera vulgaris*	4,8
7	*Tylenchus (F.) filiformis*	4,8
8	*Ditylenchus intermedius*	4,3
9	*Prionchulus muscorum*	3,9
10	*Tripyla setifera*	3,4
11	*Cephalobus nanus*	2,9
12	*Eudorylaimus obtusicaudatus*	2,4
13	*Rhabditis filiformis*	2,4
14	*Cephalobus oxyuroides*	2,2
15	*Mesodorylaimus bastiani*	1,9
16	*Eucephalobus elongatus*	1,9
17	*Wilsonema auriculatum*	1,7
18	*Tripyla intermedia*	1,4
19	*Mononchus macrostoma*	1,4
20	*Mesodorylaimus filiformis*	1,4
21	*Teratocephalus crassidens*	1,4
22	*Plectus parvus*	1,2
23	*Aphelenchoides parietinus*	1,2
24	*Alaimus primitivus*	0,9
25	*Monhystera dispar*	0,7
26	*Rhabdolaimus terrestris*	0,2
27	*Rotylenchus robustus*	0,2
28	*Plectus tenuis*	0,2

En el conjunt de la nematofauna hi ha una espècie netament dominant: *Plectus cirratus* (18,2% del total), seguida de les subdominants *Eudorylaimus carteri* (10,9%), *Eudorylaimus intermedius* (8,7%), *Tylenchus davainei* (7,2%) i *Rhabditis producta* (7%). Hom pot considerar com a subdominants secundàries *Monhystera vulgaris, Tylenchus (F.) filiformis, Ditylenchus intermedius, Prionchulus muscorum* i *Tripyla setifera*.

Quant als ordres, la dominància és com segueix: *Dorylaimoidea* (26,6%), *Araeolaimoidea* (21,6%), *Tylenchoidea* (18,1%), *Rhabditoidea* (18,1%), *Monhysteroidea* (5,6%), *Mononchoidea* (5,3%) i *Tripyloidea* (4,8%). Vegeu al respecte la figura 3.

La distribució biòtica dóna una nematocenosi global molt equilibrada, amb totes les fraccions habituals en el medi terrícola. Les formes depredadores (representades pels *Tripyloidea* i *Mononchoidea*) comprenen el 10,1% del total; les formes briòfagues (*Dorylaimoidea*) inclouen el 26,5%, les formes detritòfagues (*Monhysteroidea* i *Araeolaimoidea*), el 27,2%; i les formes saprobiòntiques (*Tylenchoidea* i *Rhabditoidea*), el 36,2%. Vegeu igualment la figura 3.

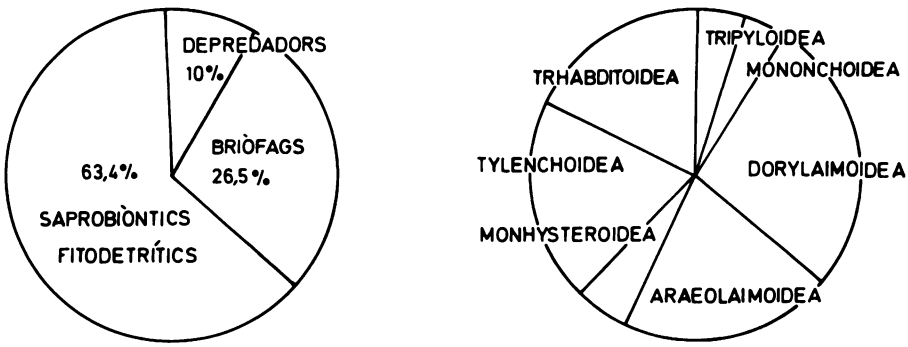


Fig. 3. Composició biòtica i sistemàtica global de la nematofauna terrícola de les illes Medes, d'acord amb les dades obtingudes.

La nematofauna trobada correspon a la terrícola de tipus mediterrani, és a dir, d'ambient predominantment sec; no a la de prats humits o torberes. *Prismatolaimus dolichurus*, tan característic d'aquest últim biòtop, on apareix sempre com una de les espècies dominants, falta per complet en aquest material de les Medes; hom podria dir quelcom de semblant d'*Actinolaimus macrolaimus, Dorylaimus stagnalis* i *Diplogaster rivalis*.

Hom observa que les espècies dominants en el conjunt de la nematofauna terrícola són gairebé les mateixes que al medi muscícola, i destaca per damunt de totes, en ambdós casos, *Plectus cirratus* i *Eudorylaimus carteri*. Les principals diferències estan en la presència de *Tripyloidea* i *Mononchoidea*, així com d'*Alaimus primitivus, Ditylenchus intermedius* i, sobretot, de *Rhabditis producta i R. filiformis*, típicament terrícoles. Una de les espècies trobades més interessants és *Plectus tenuis*, car es tracta d'una forma aquàtica de medi salabrós, la qual cosa posa de manifest la influència de les esquitxades de l'aigua de mar sobre la zona marginal amb poblament vegetal dels illots.

En conjunt, la nematofauna trobada en el medi terrícola de les Medes és similar en tot a la dels biòtops anàlegs de la terra ferma veïna i de condicions semblants, encara que empobrida, circumstància pròpia de la insularitat, observada igualment en altres illots de les costes ibèriques mediterrànies i de les Balears, com és el cas dels petits illots del litoral valencià (GADEA, 1981), de les Pitiüses (GADEA, 1964), dels Columbrets (GADEA, 1974) i fins i tot dels illots de la Mar Menor, com és el cas de l'illa Major (GADEA, 1976).

Aquestes conclusions, encara que previsibles, tant per la naturalesa del

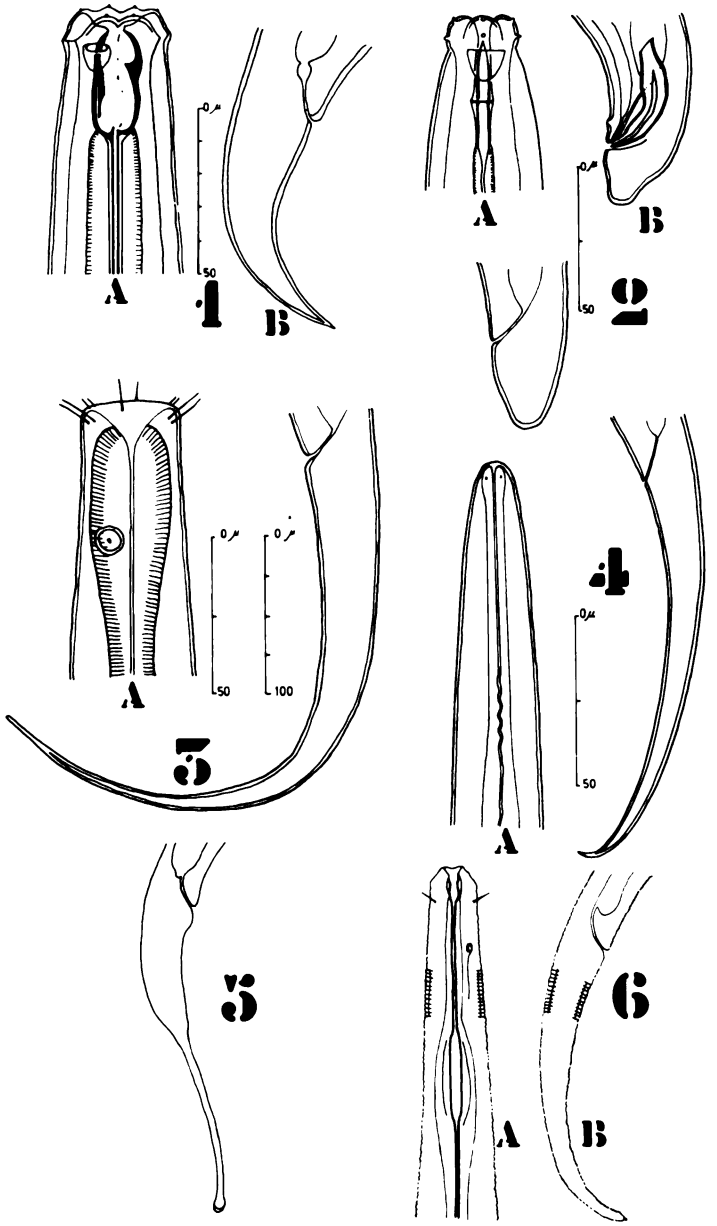


Fig. 4. Algunes de les espècies típiques de la nematofauna terrestre de les illes Medes. 1: *Prionchulus muscorum;* 2: *Eudorylaimus intermedius;* 3: *Monthystera vulgaris;* 4: *Alaimus primitivus;* 5: *Tripyla intermedia;* 6: *Plectus tenuis.* En totes les figures, A: extrem cefàlic; B: extrem caudal.

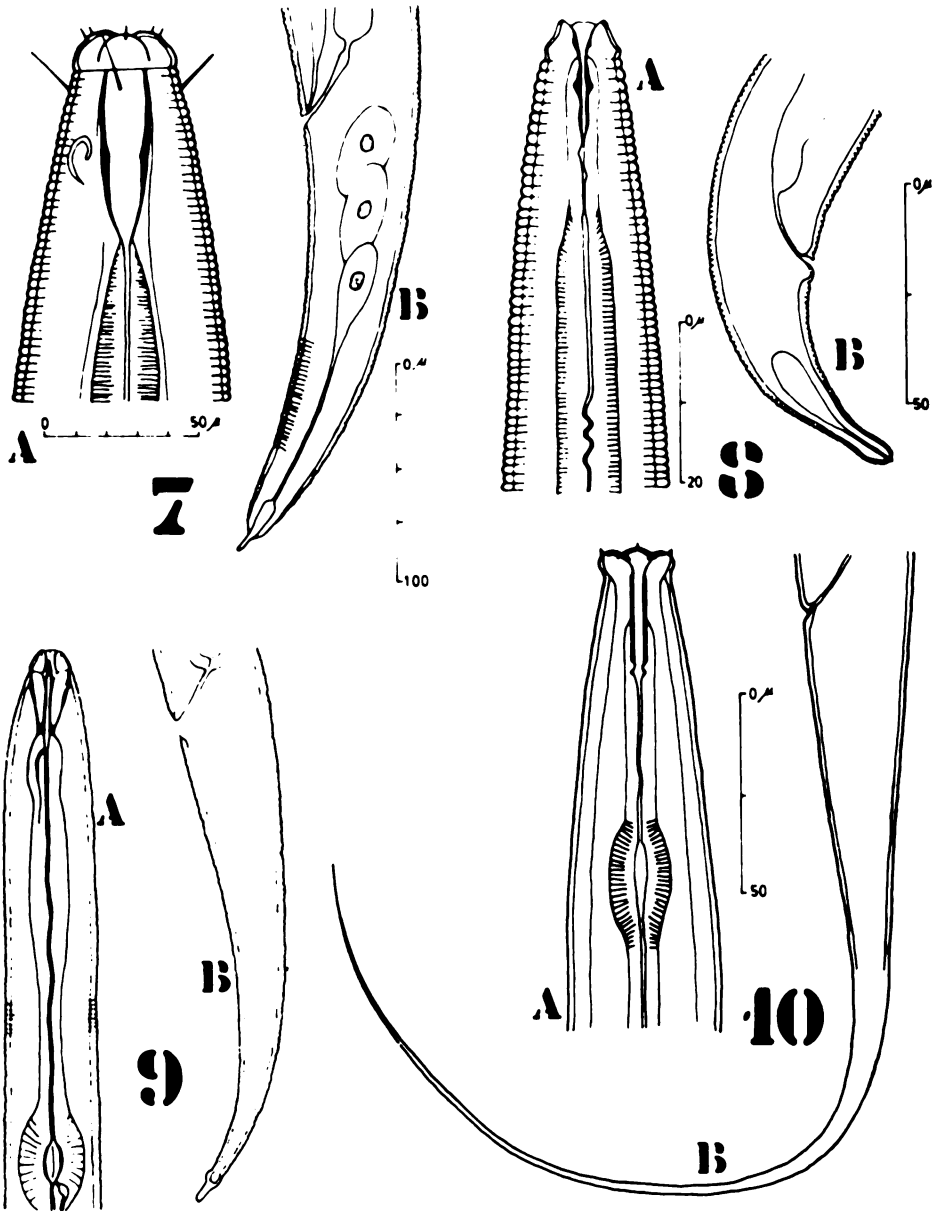


Fig. 5. Algunes de les espècies típiques de la nematofauna terrestre de les illes Medes. 7: *Plectus cirratus;* 8: *Eucephalobus elongatus;* 9: *Ditylenchus intermedius;* 10: *Rhabditis filiformis.* En totes les figures, A: extrem cefàlic; B: extrem caudal.

material estudiat, com per la situació i les condicions ambientals, no tenen sinó el caràcter de resultats previs. Nogensmenys donen una idea molt ajustada tant de la composició com del caire de la nematofauna terrestre lliure que hi ha a les illes Medes. D'altra banda, aquest treball és la segona aportació nematodològica feta sobre aquest petit arxipèlag.

BIBLIOGRAFIA

BALCELLS, E. 1963. El poblamiento vegetal y animal de las islas Medas. *Anales Inst. Est. Gerundenses*, **16**: 5-31.

BRZERSKI, M. 1960. Nematodes of peat-mosses of Bialowicza. *Acta Zoologica Cracoviensia*, **VII (4)** : 53-62.

GADEA, E. 1952. Contribución al estudio de los nematodos libres terrestres y dulciacuáticos de la fauna española. *P. Inst. Biol. Apl.* (ser. Zool., I): 1-213.

GADEA, E. 1961. Sur la faune nématodique bryophile des îles Baléares. *Le peuplement des îles meditérranéennes*. Publ. C. N. R. S.,: 87-89.

GADEA, E. 1962. Nematodos brioedáficos de la isla de Menorca. *P. Inst. Biol. Apl.*, **23**: 71-111.

GADEA, E. 1964a. Sobre la nematofauna muscícola de las islas Medas. *P. Inst. Bio. Apl.*, **36**: 29-38.

GADEA, E. 1964. Sobre la nematofauna muscícola i liquenícola de las islas Pitiusas. *P. Inst. Biol. Apl.*, **37**: 73-93.

GADEA, E. 1974. Nematodos liquenícolas de Columbretes. *Miscel. Zool.*, **III (4)**: 1-6.

GADEA, E. 1976. Nematodos liquenícolas de la isla Mayor (Mar Menor). *Miscel. Zool.*, **III (5)**: 13-18.

GADEA, E. 1981. La distribució de la nematofauna muscícola i liquenícola als illots del País Valencià. *Treb. Inst. Cat. Hist. Nat.*, **9**: 69-73.

MEYL, H. 1954. Die bisher in Italien gefundenen freilebende Erde - und Süsswassernematoden. *Arch. Ital. Zool.*, **39**: 161-264.

MICOLETZKY, H. 1925. Die freilebender Süsswasser - und Moornematoden Dänemarks. *K. D. Vidensk. Selsk. Natur. og Math.*, **8 (10)**: 2.

OVERGAARD-NIELSEN, C. 1948. Studies on the soil microfauna. I: The moss inhabiting Nematodes and Rotifers. *Naturvidensk. Skr., Sér. Sc. Nat.*, **I**: 1-98.

RAMAZZOTTI, G. 1958. Note sulle biocenosi dei muschi. *Mem. Ist. Ital. Idrobiol.*, **10**: 153-206.

STEFANSKI, W. 1923. Études sur les nématodes muscicoles des environs de Zakopane. *Bull. Acad. Polonaise de Sc.*, Sér. B (Sc. Nat.). **1 (10)**: 21-60.

10. ELS MOL·LUSCS TERRESTRES DE LES ILLES MEDES

Carles Altimira* i Cristian R. Altaba**

Resum

Hom ofereix una llista faunística i alguns comentaris ecològics i biogeogràfics sobre les 24 espècies de mol·luscs terrestres trobades a les illes Medes. A causa de la proximitat a la terra ferma, aquesta fauna és banal.

Summary

Terrestrial molluscs of Medes Islands

A list and some biogeographical and ecological comments are given on the twenty-four species of land gastropods of Medes Islands (Catalonia). Because of the nearness of the mainland, the molluscan fauna is banal.

Introducció

Al petit arxipèlag de les illes Medes hi ha una variada fauna de cargols terrestres, que, sense contenir endemismes, presenta una composició i una distribució interessants. En publicacions anteriors (ALTIMIRA, 1968a, 1968b) hom donà a conèixer aquesta fauna d'una manera quasi exhaustiva; en aquesta ocasió hom esbossa un enfocament més ecològic i biogeogràfic del seu estudi, resultat de prospeccions extensives efectuades a les dues illes principals, la Meda Gran i la Meda Xica, per bé que és poc probable l'existència de mol·luscs terrestres als illots que les envolten.

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

Llista d'espècies

A la llista següent són inclòses les espècies que han estat localitzades a les Medes, indicant si es tracta de la Meda Gran (M) o de la Meda Xica (m), així com llur geonèmia.

Classe GASTROPODA
Subclasse PROSOBRANCHIA
Ordre MESOGASTROPODA
Família Pomatiasidae
Pomatias (s.s.) elegans (Müller, 1774)
M, m, comú. Distribució atlanto-mediterrània.
Subclasse PULMONATA
Ordre STYLOMMATOPHORA
Família Pleurodiscidae
Subfamília Pyramidulinae
Pyramidula rupestris (Studer, 1789)
M, limitada a una zona de grans roques amuntegades al vessant oest. Distribució centreuropea.
Família Pupillidae
Subfamília Pupillinae
Lauria (s.s.) cylindracea (Da Costa, 1778)
M, m, abundant, principalment entre vegetació rupícola. Distribució centreuropea.
Subfamília Chondrininae
Solatopupa similis (Bruguière, 1789)
M, m, abundant en quasi tots els hàbitats. Citada per GITTENBERGER (1973). Distribució mediterrània occidental.
Granopupa granum (Draparnaud, 1801)
M, m, rara i limitada a les zones més elevades. Distribució holomediterrània.
Abida polyodon (Draparnaud, 1801)
M, limitada al vessant oest. Distribució mediterrània occidental.
Subfamília Vertigininae
Truncatellina rivieriana (Benson, 1854)
M, rara, entre màquia i vegetació rupícola al vessant oest. No citada anteriorment a les illes Medes. Distribució mediterrània occidental.
Família Enidae
Subfamília Jaminiinae
Jaminia (s.s.) quadridens (Müller, 1774)
M, m, escassa. Distribució holomediterrània.

Família Ferussaciidae

Ferussacia (s.s.) folliculus (Gronovius, 1781)

(=*F. vescoi* Bourguignat, 1856)

M, m, en indrets ombrívols i sota pedres. Distribució mediterrània occidental.

Família Subulinidae

Subfamília Rumininae

Rumina decollata (Linnaeus, 1758)

M, m, comú en zones amb sòl acumulat. Distribució holomediterrània.

Família Helicidae

Subfamília Helicellinae

Cernuella (s.s.) virgata (Da Costa, 1778)

(=*C. variabilis* Draparnaud, 1801)

M, m (morts), comú. Aquesta espècie es troba en punts molt exposats. Distribució mediterrània occidental.

Xeromagna (s.s.) arigonis (Rossmässler, 1854)

M, m, vessants sud-occidentals. Distribució iberomagribina.

Trochoidea (s.s.) elegans (Draparnaud, 1801)

M, m, escassa. Distribució holomediterrània.

Trochoidea (Xeroplexa) monistrolensis (Fagot, 1884)

M, m, escassa. Distribució ibèrica nord-oriental.

Cochlicella acuta (Müller, 1774)

M, m, escassa. Distribució holomediterrània.

Cochlicella ventricosa (Draparnaud, 1801)

M, m, rara. Distribució holomediterrània.

Subfamília Sphincterochilinae

Sphincterochila (Albea) candidissima (Draparnaud, 1801)

M, m, escassa. Viu en punts molt exposats. ALTIMIRA (1968b) l'esmenta com a abundant. Distribució holomediterrània.

Subfamília Helicodontinae

Caracollina lenticula (Férussac, 1822)

M, m, abundant sota pedres i fustes. Distribució mediterrània occidental.

Subfamília Helicigoninae

Helicigona (s.s.) lapicida andorrica (Bourguignat, 1876)

M, localitzada a l'extrem oest, entre grans blocs amuntegats sota els quals hi ha unes cavitats humides i fresques, i rara en la màquia d'ullastre d'aquest vessant. Distribució centreuropea; *H.l. andorrica* és la subspècie del Pirineu oriental.

Subfamília Helicinae

Theba (s.s.) pisana (Müller, 1774)

M, m, escassa. Distribució holomediterrània.

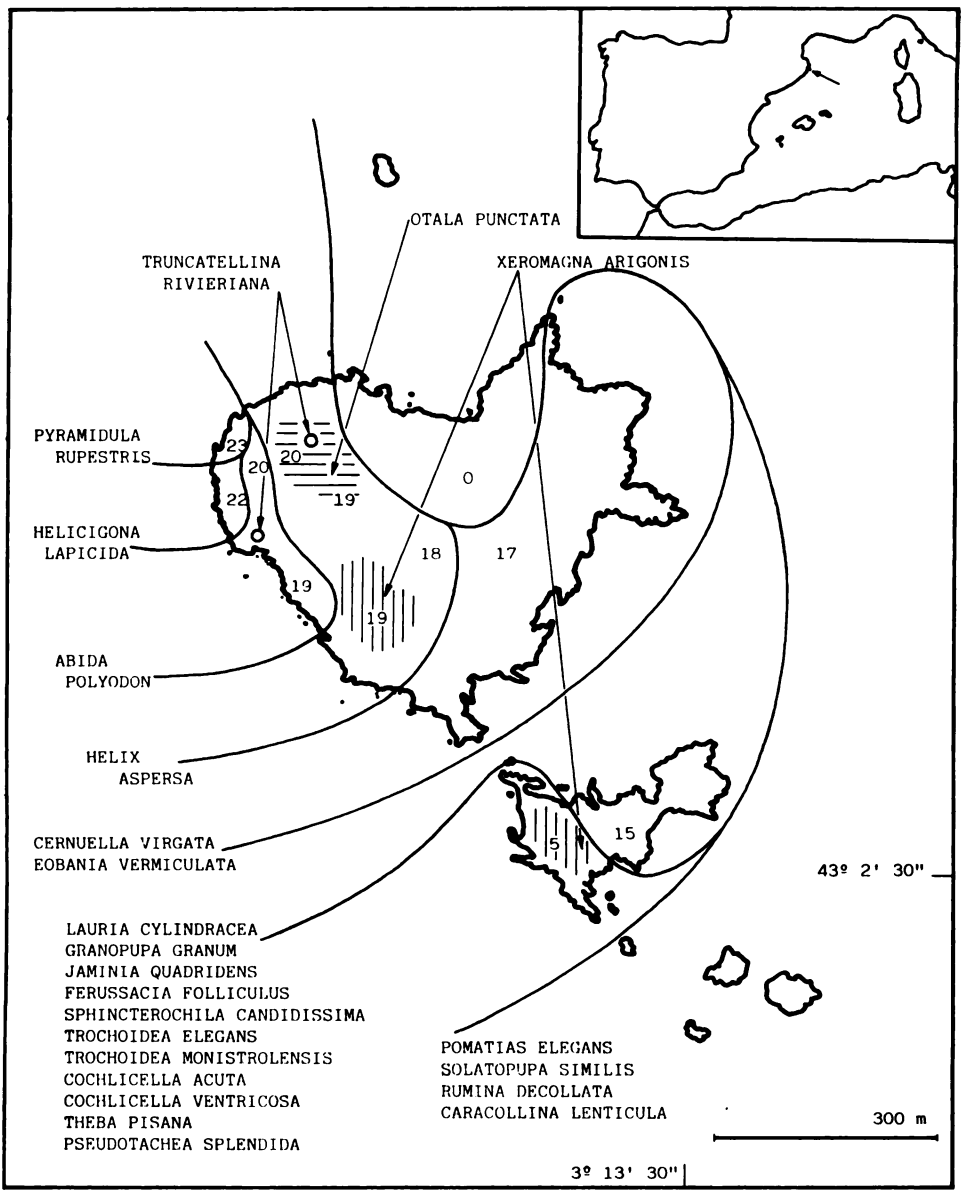


Fig. 1. Distribució de les diferents espècies de mol·luscs terrestres a les illes Medes. Hi són indicats els límits orientals de dispersió i el nombre d'espècies a cadascuna de les zones que en resulten.

Eobania vermiculata (Müller, 1774)
M (escassa), m (conquilles buides, potser transportades per ocells). Distribució holomediterrània.
Pseudotachea splendida (Draparnaud, 1801)
M (coloració en línies de punts), m (coloració en franges senceres), escassa. Distribució holomediterrània.
Otala (s.s.) punctata (Müller, 1774)
M, escassa, a la màquia del vessant oest i al planell culminal. No ha estat trobada en els últims anys. Distribució ibero-magribina.
Helix (Cryptomphalus) aspersa (Müller, 1774)
M, planell culminal i vessant sud-oest, comú. Distribució atlanto-mediterrània.

Consideracions ecològiques i biogeogràfiques

Aquesta fauna és banal, referida a la del massís del Montgrí, del qual les illes Medes formen part estructural i on hom troba moltes més espècies de mol·luscs terrestres (i d'aigua dolça, que no colonitzen les illes Medes per llur manca d'hàbitats límnics). El nombre total d'espècies, però, és molt elevat (24) tenint en compte la reduïda extensió de l'arxipèlag, i s'explica en part per la natura calcària del terreny, que no imposa limitacions en els materials disponibles per a la secreció de la conquilla.

La distribució de les espècies trobades (fig. 1) segueix un gradient decreixent vers l'est, a mesura que augmenta la distància a la costa. Aquest interessant efecte insular pot tenir diverses causes. La primera, geogràfica, és que la Meda Xica és la més allunyada del continent. Però àdhuc dins la Meda Gran hom observa diferències. Cal considerar l'enorme pressió que representen els nombrosos gavians argentats (*Larus argentatus michahellis*), residents i nidificants, sobre les comunitats d'aquestes illes. Sobre els mol·luscs terrestres resulta particularment intensa per raó de la predació (abundants conquilles, entre els objectes més diversos, en llurs egagròpiles) i dels excrements, que modifiquen tant la composició del sòl (arribant a fer-lo infranquejable per als cargols) com la vegetació, que resulta molt esclarissada i ofereix poca protecció enfront dels mateixos gavians. El nombre de conquilles transportades per aquests ocells és gran, i possiblement tenen un paper important en el manteniment d'un cert flux gènic entre les poblacions insulars i potser amb el continent.

El confinament d'algunes espècies a una franja restringida del vessant oest respon a unes condicions d'humitat úniques en l'arxipèlag, unides probablement al fet que per aquesta zona es pugui haver produït l'arribada de cargols terrestres en masses de vegetació flotant transportades pels

corrents predominants des de la desembocadura del riu Ter, situada més al sud.

La vegetació arbustiva densa es limita al vessant oest de la Meda Gran, de manera que les espècies que requereixen una certa protecció s'hi troben lligades, i s'estenen també pel planell culminal, on hi ha un extens prat de *Carpobrotus* i restes d'habitacles humans. La vall de Gregal, que ocupa el centre de la Meda Gran, és la zona amb major densitat de nius de gavians, els quals n'han fet un extens erm on la vida dels mol·luscs és impossible. Els vessants sud-oest i sud-est de la Meda Gran, i el vessant sud-oest de la Meda Xica, tenen una vegetació escassa i una fauna malacològica banal, per bé que són l'unica zona on viu *Xeromagna arigonis.* El vessant nord-est de la Meda Xica, per contra, comprèn obagues molt humides, amb una diversitat de mol·luscs molt superior a la del vessant veí.

Les afinitats de la fauna estudiada són resumides a la taula I, de la qual hom pot extreure algunes consideracions biogeogràfiques. En primer lloc, el predomini clar d'espècies holomediterrànies correspon exactament al tipus d'ecosistema terrestre de les illes Medes. Espècies de distribució més limitada, al Mediterrani occidental o al nord-est ibèric, hi troben condicions favorables i igualment dins llur àrea geogràfica. Les dues espècies ibero-magribines es troben a prop del límit nord de llurs distribucions, i llur presència és afavorida per l'aridesa de les illes. Les dues espècies distribuïdes per tot Europa occidental, atlàntica i mediterrània, són força adaptables, com ho prova la facilitat d'expansió d'*Helix aspersa* en diverses regions del món on ha estat introduïda. Finalment, hi ha tres espècies centreuropees, una d'elles representada per una subspècie regional *(Helicigona lapicida andorrica),* les quals habiten únicament en punts amb una protecció important.

No sembla que hi hagi una relació directa entre les àrees de distribució general d'aquestes espècies i llur distribució local a les illes Medes.

Taula I. Adscripció biogeogràfica de les espècies de cargols terrestres de les illes Medes.

Espècies holomediterrànies	10
" mediterrànies occidentals	6
" ibèriques nord-orientals	1
" ibero-magribines	2
" atlanto-mediterrànies	2
" centreuropees	3
	24

L'absència d'endemismes és fàcilment explicable per la reduïda extensió de l'arxipèlag (que fins a dates històriques fou una sola illa principal) i la poca distància que el separa del continent. Les diferències observades en la coloració de *Pseudotachea splendida* podrien ésser degudes a error de mostratge o potser a deriva genètica. L'absència de pulmonats nus (llimacs) podria ésser deguda a l'extrema aridesa local, insuportable per a les espècies presents a la costa propera; altres espècies adaptades a medis eixuts tenen distribucions més meridionals.

Hom pot considerar, doncs, que el poblament malacològic actual de les illes Medes és en gran part autòcton, originat en una època que el nivell del mar devia ésser més baix, suficientment per a convertir-les en península, amb possibles introduccions posteriors passives ("illes flotants") o actives (transport pels gavians argentats) que en degueren augmentar la diversitat o bé que mantingueren un flux gènic que contribuí a evitar l'isolament. La topografia de les illes i la distribució de les colònies de cria dels ocells marins, principalment làrids, degueren configurar un filtre per a la distribució local dels cargols, tot originant un gradient ambiental amb condicions cada cop menys favorables i un nombre progressivament menor d'espècies en augmentar la distància a la costa.

BIBLIOGRAFIA

ALTIMIRA, C. 1968a. Contribución al conocimiento de la fauna malacológica terrestre y de agua dulce de Gerona. *Misc Zool.*, **2**: 1-11.

ALTIMIRA, C. 1968b. Moluscos terrestres en las islas Medas. *P. Centr. pir. Biol. exp.*, **2**: 149-151.

GITTENBERGER, E. 1973. Beiträge zur Kenntis der Pupillacea, 3: Chondrininae. *Zool. Verh.*, **127**: 267 + 7 pp.

HAAS, F. 1929. Fauna malacológica terrestre y de agua dulce de Cataluña. *Trab. Mus. Cienc. Nat. Barcelona*, **13**: 491 pp.

11. ELS INSECTES DE LES ILLES MEDES

Francesc Español*

Resum

Hom dóna una llista, amb breus comentaris, de les 128 espècies d'insectes que habiten les illes Medes. El treball és basat en un d'anterior publicat per ESPAÑOL (1964).

Summary

The insects of Medes Islands

A list is given and brief comments are made on the 128 species of land insects inhabiting Medes Islands (Catalonia); the paper is based in an earlier note by ESPAÑOL (1964).

Introducció

Hom recull en aquest article un seguit d'espècies recol·lectades al llarg de tres visites a l'arxipèlag de les Medes efectuades l'any 1961. Corresponen a insectes superiors** i són, al nostre entendre, lluny de representar la totalitat de la fauna entomològica de les illes Medes, i això per diverses raons.

En primer lloc, la prospecció realitzada fou soma, i més intensa en la Meda Gran (que designarem M) que en la Meda Petita (m); en segon lloc, no tots el grups estan representats en aquesta llista (manquen, en especial, els grups bons voladors: lepidòpters, himenòpters, dípters, etc.***); i,

* Museu de Zoologia. Parc de la Ciutadella. Barcelona.

** No hem pogut localitzar un possible article sobre colèmbols de les Medes, de D. Selga (N. del S. de R.).

*** Vegeu, però, en aquest mateix volum: *Formigues (Hymenoptera, Formicidae) de la Meda Gran, Parasitofauna de micromamífers de les illes Medes*, i *Altres invertebrats marins de les illes Medes* (N. del S. de R.).

finalment, no hi ha dades posteriors que complementin aquests panorama o en modifiquin alguns aspectes.

Donat, però, que la manca de dades es refereix a insectes bons voladors que, de bon segur, no deuen tenir dificultat a travessar el braç de mar que separa les illes de terra ferma, hom pot preveure l'existència de formes banals d'aquests grups a les illes; i també que, per a donar una idea del poblament entomològic d'aquestes no cal un estudi exhaustiu, crec que puc esbossar les principals característiques entomològiques de les Medes en base a l'escadusser material d'embiòpters, ortòpters i dermàpters i del més nombrós d'heteròpters i de coleòpters trobat en aquestes.

Llista d'espècies

Classe INSECTA
Ordre EMBIOPTERA
Fam. Embiidae

+ *Embia nuragica* Stef. M. (5 exemplars); no és rara sota pedres. Els tipus són de Sardenya.
+ *Haploembia solieri* (Ramb.). M (1); associada a l'anterior. Costes septentrionals de la Mediterrània i mar Negre, de Gibraltar a Crimea; també els arxipèlags canari i balear, entre altres; freqüent a la Península.

Ordre ORTHOPTERA
Fam. Blattidae

+ *Hololampra subaptera* (Ramb.). M (4); sota pedres, escassa. Espanya i altres països mediterranis.
+ *Loboptera decipiens* (Germ.). M (11); molt abundant sota pedres i restes vegetals. m (10); comuna. Molt estesa per Europa meridional.

Fam. Locustidae

+ *Omocestus raymondi* (Yers.). M (2); prop el far. Península ibèrica. França i nord d'Àfrica.
+ *Locusta migratoria* ph. *danica* L. M (1); fase solitària d'aquesta espècie. Freqüent a la Península i les Balears.
+ *Sphingonotus coerulans corsicus* Chop. M (2); plataforma superior. No rara a la Península.
+ *Anacridium aegyptium* (L.). M (1); sobre *Robinia pseudacacia*. Europa meridional, nord d'Àfrica i oest d'Àsia, freqüent a la Península i les Balears.
+ *Calliptamus italicus* (L.). M (2). Molt abundant a la Península i les Balears, distribució similar a l'anterior.

Ordre DERMAPTERA
Fam. Forficulidae
+ *Euborellia moesta* (Ser.). M (23); freqüent sota pedres i restes vegetals; m (11), igualment comuna. Europa meridional i nord d'Àfrica.
Ordre HETEROPTERA
Fam. Miridae
+ *Deraeocoris (Camptobrochis) serenus* D. S. M (1). Paleàrtica, comuna a la Península.
+ *Atractotomus tigripes* (Muls.). M (7); no rara sobre *Dorycnium pentaphyllum*. Europa central i meridional, freqüent a Espanya.
+ *Atomoscelis onustus* Fieb. M (7); sobre *Atriplex i Salsola*. Espècie halòfila, europea.
+ *Orthotylus salsolae* Reut. M (5); sobre peus arbustius d'*Atriplex halimus*. França, Espanya i Marroc.
+ *Exolygus pratensis* (L.). M (1). m (1). Comuna en tota la regió paleàrtica.
Fam. Anthocoridae
+ *Orius niger* (Wolff.). M (4); sobre *Marrubium vulgare*. Molt estesa per la regió paleàrtica.
+ *Lyctocoris campestris* (F.). M (1); sota l'escorça d'*Ailanthus*. Antropòfila i cosmopolita.
+ *Cardiastethus* sp. M (2).
Fam. Microphysidae
+ *Myrmedobia coleoptrata* (Fall.). M (1); entre restes vegetals. Europa i nord d'Àfrica.
Fam. Reduviidae
+ *Empicoris* gr. *culiciformis* (D. G.). m (1); a la part alta de l'illa.
+ *Stenolemus novaki* Horv. M (diverses larves referibles temptativament a aquesta espècie); entre restes vegetals, vall de Gregal. Mediterrània occidental.
Fam. Nabidae
+ *Nabis myrmecoides* Costa. M (1), entre la vegetació. Europa i regió mediterrània.
+ *Nabis feroides* Rem. M (3); sota plantes. Mediterrània europea.
Fam. Tingidae
+ *Oncochila simplex* (H. S.). M (4); sobre *Euphorbia*. Eurosiberiana.
+ *Dictyla nassata* (Put.). M (1); sobre *Echium*. Mediterrània.
+ *Dictyla echii* (Schrk.). M (5); sobre *Echium*. Mediterrània i paleàrtica.
Fam. Lygaeidae
+ *Spilostethus pandurus* Scop. M (1). Mediterrània i estesa arreu del món, abunda a la Península.

+ *Nysius (Macroparius) ericae* (Schill.). M (2); sobre diferents plantes. Europa, Àsia, nord d'Àfrica i Nord-amèrica.
+ *Nysius (Macroparius) graminicola* (Klt.). M (22), m (3); sobre i sota plantes. Mediterrània, comuna.
+ *Nysius (Tropinysius) stalianus* Horv. M (8); sobre plantes. Mediterrània, però poc freqüent a Catalunya, per la qual cosa en sorprèn l'abundància a la Meda Gran.
+ *Henestaris latipes* (Curt.). M (10); al peu de plantes, en la vall de Gregal. Halòfila, d'àmplia dispersió mediterrània.
+ *Geocoris siculus* (Fieb.). M (5); sota plantes, en el fons de la vall de Gregal. Mediterrània.
+ *Geocoris lineola* (Ramb.). M (1); vall de Gregal. Mediterrània i freqüent a la Península.
+ *Oxycarenus lavaterae* (F.). m (7); sobre *Lavatera arborea*. Mediterrània i comuna.
+ *Stygnocoris faustus* Horv. M (14), m (4); al peu de plantes. Mediterrània, poc freqüent.
+ *Plinthisus longicollis* Fieb. M (1); sota les plantes. Mediterrània, comuna.
+ *Notochilus ferrugineus* (Muls.). M (2); a terra, al peu de plantes. Mediterrània, freqüent.
+ *Emblethis sinuatus* Wagn. M (1); sota una planta. Mediterrània occidental.
+ *Lamprodema maurum* (F.). M (24), m (4); comuna al peu de plantes. Abunda al sud d'Europa, sota fulles caigudes.
+ *Peritrechus gracilicornis* Put. M (4); sota plantes, entre restes vegetals. Mediterrània, freqüent.
+ *Beosus maritimus* (Scop.). M (3), m (1); a terra i sota plantes. Mediterrània, comuna.

Fam. Pyrrhocoridae

+ *Pyrrhocoris apterus* (L.). M (3), m (16); abundant al peu de *Lavatera arborea*. Antropòfila i d'àmplia distribució.

Fam. Dicranocephalidae

+ *Dicranocephalus agilis* (Scop.). M (1); sobre *Euphorbia*. Europa, Àsia i nord d'Àfrica.

Fam. Rhopalidae

+ *Maccevethus lineola* (F.). M (1); sobre gramínies. Mediterrània.

Fam. Pentatomidae

+ *Odontoscelis fuliginosa* (L.). M (1); Europa, Àsia i nord d'Àfrica.
+ *Graphosoma semipunctatum* (F.). M (3), m (5); sobre umbel·líferes. Mediterrània, comuna.
+ *Sciocoris cursitans* (F.). M (2); sobre plantes. Eurosiberiana, comuna.

+ *Eusarcoris inconspicuus* (H. S.). M (2). Mediterrània, abundant.
+ *Nezara viridula* (L.). M (1); sobre plantes, plataforma superior. Cosmopolita.
+ *Nezara viridula* var. *torquata* (F.). M (1); la mateixa localització.
+ *Eurydema oleraceum* (L.). M (2); sobre *Alyssum maritimum*. Holàrtica.

Fam. Cydnidae

+ *Geotomus punctulatus* (Cost.). M (8); sobre les arrels de diferents plantes. Mediterrània.
+ *Cydnus aterrimus* (Forst.). M (4); junt a l'anterior. Molt estesa, abundant.

Ordre COLEOPTERA

Fam. Drilidae

+ *Drilus flavescens* (Geoffr.). M (3 ♂ ♂); en la plataforma superior, entre la vegetació. Europa central i meridional.

Fam. Lampyridae

+ *Lampyris (Nyctophila) reichei* Duv. M (1 ♀ , a prop del far), m (1 larva). Europa sud-occidental; com l'anterior, és una espècie malacòfaga.

Fam. Malthinidae

+ *Malthinus scriptus* Kiesw. M (3), m (1); sobre les flors. Mediterrània.

Fam. Tenebrionidae

+ *Stenosis intricata* Reitt. m (780); abundantíssima en la part alta de l'illa, sota les pedres i al peu de *Lavatera arborea*. Sorprèn la presència d'aquesta espècie, que hom creia exclusiva de les Balears, en la Meda Petita, mentre que falta a la Meda Gran; en ambdues illes manquen, en canvi, les espècies del gènere que es troben al litoral gironí immediat.
+ *Asida (Polasida) sericea* (Ol.). M (8), m (36); sota pedres. Península Ibèrica i França, és banal a Catalunya.
+ *Blaps lusitanica* Herbst. M (3), m (14); sota pedres i runes. Molt estesa a la Península Ibèrica, França i les Balears.
+ *Blaps gigas* (L.). M (1), m (28); associat a l'espècie anterior. Circummediterrània, comuna a la Península i les Balears.
+ *Phylan (s.s.) abbreviatus* (Ol.). M (34), m (312); sota les pedres. França meridional i nord d'Espanya, vulgar.
+ *Opatrum (s.s.) sabulosum* subsp. *sculptum* Muls. M (restes), m (1 ex. mort vora un niu de gavià). Itàlia, sud de França i nord d'Espanya, vulgar a Catalunya.
+ *Probaticus (Pelorinus) laticollis* (Küst.). M (3); sota l'escorça d'un tronc mort d'*Ailanthus*; m (3), entre les restes vegetals acumulades al peu de *Lavatera*. Catalunya i Pirineus orientals francesos.

+ *Stenohelops (Stenomaleis) pyrenaeus* (Muls.). M (1); sota una pedra a prop del far; m (1), associat a *Probaticus laticollis*. NE d'Espanya i S de França.
+ *Nalassus assimilis* (Küst.). M (restes), m (8); sota pedres i restes al peu de *Lavatera*. França mediterrània i Itàlia; nou per a Espanya.

Fam. Lagriidae
+ *Lagria hirta* (L.). M (1). Europea.

Fam. Mordellidae
+ *Mordellistena pumila* (Gyll.). M (1); sobre flors. Paleàrtica.

Fam. Oedemeridae
+ *Oedemera flavipes* F. M (16), m (18); sobre flors. Estesa per Europa.

Fam. Malachiidae
+ *Colotes javeti* Duv. M (4). Mediterrània occidental.
+ *Hypebaeus flavicollis* (Er.). m (1). Europa central i meridional, Algèria.
+ *Charopus docilis* Kiesw. M (2); en les flors. Europa meridional, Algèria.

Fam. Dasytidae
+ *Haplocnemus* sp. Freqüent a ambdues illes.
+ *Dasytes* sp. Freqüent a ambdues illes.

Fam. Elateridae
+ *Cardiophorus biguttatus* (Ol.). M (12); sota les pedres, plataforma superior. Mediterrània occidental.

Fam. Anobiidae
+ *Gastrallus corsicus* Schilsk. M (183); molt comuna en les tiges seques de *Lavatera arborea*. Circummediterrània.

Fam. Ptinidae
+ *Ptinus* sp. M (2 ♀♀).

Fam. Dermestidae
+ *Dermestes undulatus* Brahm. M (5); en el sòl, junt a les restes momificades d'un gavià. Europa, Àsia; necròfag.
+ *Attagenus trifasciatus* (F.). M (8); sobre les flors. Europa mitjana i Mediterrània occidental.
+ *Anthrenus pimpinellae* F. M (2); sobre les flors, junt a l'anterior. Euroasiàtica, freqüent a la Mediterrània.

Fam. Colydiidae
+ *Langelandia reitteri* Bel. m (1); en una mostra de sòl. És l'únic coleòpter endogeu conegut de les Medes. Mediterrània occidental, no rar a Catalunya i les Balears.

Fam. Phalacridae
+ *Olibrus* sp. 1. M (13).

+ *Olibrus* sp. 2. M (3). Les dues espècies, encara no determinades, sobre flors (en especial compostes).

Fam. Nitidulidae

+ *Pria dulcamarae* (Scop.). M (1); sobre flors. Europa, Mediterrània, Àsia occidental.
+ *Meligethes* sp. M (3); sobre flors de lleguminoses.

Fam. Corylophidae

+ *Arthrolips piceus* (Com.). m (7); entre restes vegetals, al peu de plantes. Europa i Mediterrània.

Fam. Lathridiidae

+ *Melanophthalma distinguenda* (Com.). M (2), m (18); sota les fulles caigudes al voltant de les plantes. Paleàrtica.

Fam. Coccinellidae

+ *Rhizobius litura* (F.). M (7); sobre les plantes. Europa.
+ *Novius cruentatus* Muls. M (1); sobre les branques d'un pi que hi ha a prop del far. Europa i Mediterrània.
+ *Scymnus* sp. M (6), m (11); sobre i al peu de les plantes; dues espècies a la Meda Petita.
+ *Hyperaspis reppensis* (Herbst). M (1). Paleàrtica.
+ *Coccinella septempunctata* L. M (3), m (1) sobre diferents plantes. Paleàrtica.
+ *Platynaspis luteorubra* (Goez.). M (1). Euroasiàtica.
+ *Exochomus flavipes* (Thunb.). M (2), m (11); entre la vegetació. Paleàrtica.

Fam. Chrysomelidae

+ *Antipa sexmaculata* (F.). M (1); sobre un peu de llentiscle. Mediterrània.
+ *Cryptocephalus fulvus* Goez. M (2). Eurosiberiana (es troba també en els Columbrets).
+ *Galeruca interrupta* Ol. M (6); sobre el sòl o entre la vegetació de la plataforma superior. Eurosiberiana.
+ *Longitarsus ochroleucus* (Marsh.). M (5); sobre els *Senecio* en flor. Europa occidental i Mediterrània.
+ *Podagrica fuscicornis* (L.). M (27); molt abundant sobre les fulles i brots de *Lavatera arborea* de la Punta de la Pota del Llop, sobre la Vall de Gregal. Europa.
+ *Chaetocnema depressa* Boield. M (1). Mediterrània.
+ *Psylliodes cuprea* Koch. M (1); sobre una planta. Europa central i Mediterrània.
+ *Hispella atra* (L.). m (1); sobre tiges de gramínies. Europa i Mediterrània.

+ *Cassida vittata* Vill. M (34); en les gemes d'*Atriplex* i altres quenopodiàcies. Paleàrtica.

Fam. Cerambycidae

+ *Parmena solieri* Muls. M (1); sota una pedra, vora l'aljub; m (171), al peu i dins els troncs morts de *Lavatera arborea*. Mediterrània occidental.

Fam. Curculionidae

+ *Peritelus (Meira) vauclusianus* Desbr. m (54); sota pedres entre peus de *Lavatera arborea*. El tàxon de la Meda Petita, en estudi, podria ésser diferent de la forma pròpia del sud de França i el NE d'Espanya.
+ *Geonemus flabellipes* (Ol.). M (1); sota una pedra. Sud de França. Península Ibèrica, Marroc i Algèria.
+ *Ceuthorrhynchus (Hadroplontus) larvatus* Schultz. M (18); sobre *Echium*. Paleàrtica.
+ *Ceuthorrhynchus (Marklisus) quadridens* (Panz.). M (1); en les fulles de *Brassica*. Europa i nord d'Àfrica.
+ *Baris (Baridius) timida* (Rossi). m (34); en les tiges de *Lavatera arborea*. Sud d'Europa i nord d'Àfrica.
+ *Tychius (Neotychius) cinnamomeus* Kiesw. M (10); sobre *Dorycnium pentaphyllum*. Península Ibèrica, sud de França i Itàlia.
+ *Tychius (Neotychius) meliloti* Steph. M (1), m (1); sobre *Melilotus*. Europa mitjana i meridional, Algèria.
+ *Apion (Malvapion) malvae* F. M (1); en les fulles de *Lavatera arborea*. Europa central i meridional.
+ *Apion (s.str.) pisi* F. M (1). Paleàrtica.
+ *Apion (Eutrichapion) aeneomicans* Wenck. M (1); sobre els fruits de *Dorycnium pentaphyllum*. Europa meridional i nord d'Àfrica.

Fam. Staphylinidae

+ *Oxytelus sculpturatus* Heer. M (5); comuna en excrements humans.
+ *Othius laeviusculus* Steph. M (1); entre restes vegetals.
+ *Mycetoporus brunneus* (Marsh.). M (1); junt a l'anterior.
+ *Conurus lividus* Er. M (1); entre restes diverses, junt a les parets del far.
+ *Atheta (Metaxya) meridionalis* (Muls.). M (7); al peu de plantes.
+ *Atheta (Liogluta) longiuscula* (Grav.). M (1); junt a l'anterior. Totes les espècies de la família, llevat d'*A. meridionalis* (estrictament litoral) són d'àmplia distribució geogràfica.

Fam. Hydrophilidae

+ *Cercyon* sp. M (1); entre restes al peu d'una planta.

Fam. Scarabaeidae

+ *Onthophagus punctatus* Ill. M (2); en els excrements humans. Europa sud-occidental.

+ *Rhizotrogus (Amphimallon) majalis* (Raz.). M (1); sortint del sòl. Europa central i meridional.
+ *Cetonia (Potosia) morio* F. m (7); sobre flors. Europa.

Fam. Trechidae

+ *Trechus quadristriatus* (Schrk.). M (2); entre restes, al peu de plantes. Paleàrtica.

Fam. Harpalidae

+ *Harpalus distinguendus* Durft. M (4); sota pedres de la plataforma superior.
+ *Harpalus tenebrosus* Dej. m (3); entre pedres i restes vegetals. Circummediterrània.

Fam. Lebiidae

+ *Dromius* sp. M (1, immatur).

Discussió

El llistat anterior mostra, d'antuvi, l'existència d'importants diferències entre la composició faunística d'una illa i altra. Ambdues són petites, estan separades de terra i entre si i es troben sotmeses a una sèrie de factors, favorables uns, adversos la majoria, que incideixen efectivament sobre el poblament entomològic. El clima mediterrani, l'abundància de matèria orgànica (procedent dels gavians) i la proximitat al continent són favorables; la reduïda extensió insular, la manca d'aigua dolça, la força i freqüència del vent, l'absència gairebé total d'arbres, la notable uniformitat del paisatge i la presència, històrica i actual, de l'home, són factors desfavorables. Però a la Meda Petita, més reduïda, de superfície més abrupta, menys visitada, menys batuda pel vent i amb més matèria orgànica i recobriment vegetal (sobretot de *Lavatera arborea*, al NW), les circumstàncies favorables donen a aquest illot un cert caràcter de refugi.

Així, doncs, al caràcter insular, s'hi superposa, en la Meda Gran una rigorositat ambiental que fa que manquin grups sencers i que d'altres estiguin pobrament representats; i, en canvi, en la Meda Petita, aquest caràcter de refugi conforma particularitats entomofaunístiques molt interessants.

En la Meda Gran, i excepció feta de les formigues, particularment nombroses i variades,* l'insecte més freqüent és *Loboptera decipiens* (blàtid), comú sota pedres i detritus vegetals, seguit d'*Euborellia moesta* (dermàpter), als mateixos ambients. Més escassos, sense ésser rars, uns quants ortòpters, en particular *Calliptamus italicus*, salten aquí i allà per tota l'illa; al seu torn,

* Vegeu *Formigues (Hymenoptera, Formicidae) de la Meda Gran*, en aquest mateix volum (N. del S.de R.).

els embiòpters apareixen, de tant en tant, dins els seus nius de seda sota les pedres o al peu de la vegetació. Els heteròpters millor representats són els ligèids, alguns dels quals, com *Lamprodema, Nysius, Stygnocoris* i *Henestaris* són fàcils d'observar, junt al vulgar *Pyrrhocoris*, entre les restes vegetals. Més o menys enterrats al peu de les plantes no són rars el cídnids *Geotomus* i *Cydnus*. i, dissimulats sobre aquestes, antocòrids com *Orius niger*, tíngids com *Dictyla echii* i mírids dels gèneres *Atractotomus, Atomoscelis* i *Orthotylus*, com a més abundants. Quant als coleòpters, a part *Podagrica fuscicornis*, que pul·lula el maig sobre *Lavatera arborea, Cassida vittata*, que també és comuna, i uns pocs fitòfags florícoles, como *Oedemera Haplocnemus, Dasytes, Attagemus, Olibrus*, etc., la resta és bastant rara.

A la Meda Petita sorprèn d'antuvi la reducció en el nombre d'espècies en relació a les trobades a la Meda Gran, segons que es desprèn de la taula I. Pot tractar-se en part de l'efecte d'un mostratge més acurat a l'illa gran, però la reduïda extensió i la relativa uniformitat del poblament vegetal* expliquen també aquesta reducció.

Taula I. Nombre d'espècies recollides en les dues illes.

	Meda Gran	Meda Petita
Embiòpters	2	1
Ortòpters	7	1
Dermàpters	1	1
Heteròpters	40	9
Coleòpters	63	33
Total	113	45

A aquesta monotonia taxonòmica s'hi oposa una comprovada abundància d'exemplars, que contrasta amb la pobresa accentuada d'aquests a la Meda Gran; les xifres de la taula II són ben explícites. Malgrat la pobresa específica de l'illa petita, aquesta té una sèrie de representants no trobats en la gran; alguns d'ells (*Mordellistena pumila, Hypebaeus flavicollis, Dermestes undulatus, Arthrolips piceus* i *Hispella atra*) són poc significatius, perquè el més segur és que siguin presents però no hagin estat recollits en els nostres mostratges. Però d'altres presenten un interès especial.

Això és el que passa, sobretot, amb *Stenosis intricata*, tan abundant a la Meda Petita que els 780 exemplars capturats representen només una petita fracció del total observat. Al fet insòlit de tractar-se d'un insecte sols cone-

* Vegeu *Flora vascular i vegetació de les illes Medes*, en aquest mateix volum (N.del S.de R.).

Taula II. Abundància d'algunes espècies en les dues illes, en nombre d'exemplars recol·lectats o comptats.

	Meda Gran	Meda Petita
Pyrrhocoris apterus	bastants	moltíssims
Asida sericea	8	36
Blaps lusitanica	3	14
Blaps gigas	1	28
Phylan abbreviatus	34	312
Nalassus assimilis	restes	8
Melanophthalma distinguenda	2	18
Parmena solieri	1	171
Trechus quadristriatus	2	12

gut fins al 1964 de les illes Balears, com s'ha comentat abans, s'hi afegeix la seva absència de la Meda Gran.

Es també prou important la troballa del minúscul colidíid cec i despigmentat *Langelandia reitteri*, la qual cosa assenyala la presència en la Meda Petita de coleòpters endogeus, l'existència dels quals és possible, segurament, degut a l'elevada proporció de matèria orgànica del sòl.

La presència de *Gastrallus corsicus*, abundant dins les tiges mortes de *Lavatera arborea* i que, en canvi, és absent de la Meda Gran, s'explicaria per l'escassetat d'aquesta planta a l'illa gran i la seva abundància a la petita. Dos curculiònids (*Baris timida* i *Peritelus vauclusianus*) i un heteròpter (*Oxycarenus lavaterae*), associats així mateix a aquesta planta, manquen també a la Meda Gran i són abundants a la Meda Petita; la distribució d'aquestes i altres espècies associades a *Lavatera arborea* és indicada a la taula III.

Des del punt de vista biogeogràfic, el poblament de la Meda Gran respon a una típica població de la Mediterrània occidental, poc nombrosa però

Taula III. Abundància relativa de les espècies associades a *Lavatera arborea* a les illes Medes; –, no trobat; +, rar; + +, abundant; +++, molt abundant.

	Meda Gran	Meda Petita
Oxycarenus lavaterae	–	+ + +
Gastrallus corsicus	–	+ + +
Parmena solieri	+	+ + +
Podagrica fuscicornis	+ + +	–
Peritelus vauclusianus	–	+ +
Baris timida	–	+ +
Apion malvae	+	–

bastant variada, la quasi totalitat dels representants de la qual és banal al litoral català; sorprèn la troballa en aquesta illa de *Stenohelops pyrenaeus,* francament montícola, i no tant la d'espècies noves per a la fauna espanyola (*Embia nuragica, Oncochila simplex* i *Nalassus assimilis*), car pot tractar-se de formes no ben cercades a la Península.

La fauna entomològica de la Meda Petita és més marcadament insular, com ho demostra la seva relativa pobresa específica, compensada per l'abundància d'individus de determinades formes que manquen o són escasses a l'illa gran;* cal sumar-hi la presència d'un coleòpter endogeu i d'un endemisme balear.

* És a dir, la diversitat específica és més baixa a la Meda Petita que a la Meda Gran (N.del S.de R.).

BIBLIOGRAFIA

ESPAÑOL, F. 1964. Sobre el poblamiento entomològico de las islas Medas. *Publ. Inst. Biol. Apl.*, **36**: 71-96.

12. FORMIGUES (Hymenoptera, Formicidae) DE LA MEDA GRAN

Xavier Espadaler* i Ferran Rodà**

Resum

La població de formigues de la Meda Gran té un caire netament mediterrani occidental i les 15 espècies trobades són una representació afeblida de les espècies que hom troba a la costa propera.

El règim alimentari preponderant en les espècies de formigues és el nectarívor i l'omnívor. L'activitat té una certa relació amb la grandària dels individus, de manera que les espècies més petites tendeixen a ésser crepusculars i que les més grans serien d'activitat diürna. D'una manera semblant, l'activitat diürna tendeix a anar lligada, a la Meda Gran, amb la recol·lecció de l'aliment en grup i la nocturna, amb la recol·lecció individual.

De l'estudi de 36 illes mediterrànies es desprèn que l'altitud és un bon indicador del nombre d'espècies de formigues de les illes i que, junt amb l'àrea, explica gairebé tota la variació que hi trobem. La Meda Gran té un nombre d'espècies més elevat del que és d'esperar i ho interpretem com a resultat de la intensitat de recol·lecció i al fet que l'illa és molt propera al continent i que això mateix fa que la comunitat d'espècies pugui variar força en el temps.

Summary

Ants of the Meda Gran Island

The ants of the Meda Gran island (coast of Catalonia, Spain) were collected along several years. The myrmecofauna is typical of the Western Mediterranean and represents an impoverishment of the fauna present in the neighbouring coast. Feeding habits are mainly nectarivorous and omnivorous. Daily activity appears to be related with size: smaller species tend to show crepuscular activity and larger ones to be diurnal. Also, daily activity seems to be related with group foraging and crepuscular activity with individual foraging.

* Departament de Zoologia. Facultat de Ciències. Universitat Autònoma de Barcelona.
** Departament d'Ecologia. Facultat de Ciències. Universitat Autònoma de Barcelona.

Known data of 36 Mediterranean islands show that altitude is a good indicator of the number of species. The Meda Gran has more ant species than expected: we interpret this fenomenon as a result of the vicinity of the mainland and this would imply the ant community to be liable to specific change in time.

Introducció

Aquest treball ha d'ésser considerat com un afegitó al d'ESPAÑOL (1964), en el qual hom no tractava aquest grup d'insectes, encara que hom hi diu que són els insectes més abundosos, afirmació que no podem sinó ratificar.

Només hem tingut oportunitat d'estudiar la Meda Gran, i d'aquesta unes zones amb més intensitat que altres. Hem pres les mostres gairebé cada any des de 1974, tot aprofitant la visita anyal a la colònia de gavians: la visita és d'un sol dia però el 1979 hi férem nit i les mostres corresponen a tres dies. Pensem que l'illa l'hem resseguida gairebé en la totalitat i que coneixem prou bé les espècies de formigues que s'hi troben actualment, ja que les dates dels mostratges van des del 12 d'abril fins al 24 de maig: és època bona per les formigues ja que encara no fa prou calor perquè algunes espècies s'enfonsin i no surtin, tal com troba PASSERA (1968).

Les zones més estudiades són: camí de l'embarcador fins al far; zona planera del far; aljub; mirador del SE; vall de Gregal i camí a la cala de la Coetera.

Resultats

Les espècies trobades en tot aquest temps han estat les següents:

Subfamília Myrmicinae

Aphaenogaster dulcinea Santschi, 1919
Messor bouvieri Bondroit, 1918
Pheidole pallidula (Nylander, 1848)
Crematogaster auberti Emery, 1869
Crematogaster sordidula (Nylander, 1848)
Diplorhoptrum sp.
Temnothorax recedens (Nylander, 1856)
Leptothorax niger Forel, 1894
Leptothorax racovitzai Bondroit, 1918
Leptothorax lichtensteini Bondroit, 1918

Subfamília Dolichoderinae

Tapinoma nigerrimum (Nylander, 1856)

Subfamília Formicinae

Plagiolepis pygmaea (Latreille, 1798)
Camponotus sylvaticus (Oliver, 1791)
Camponotus foreli Emery 1881
Camponotus lateralis (Olivier, 1791)

Totes aquestes espècies tenen un caràcter mediterrani, amb preponderància d'elements occidentals (*M. bouvieri, A. dulcinea, C. sylvaticus, C. foreli, L. niger, T. recedens,* etc.). Són espècies termòfiles i destaca l'absència de representants europeus (*Formica, Lasius, Myrmica*), deguda sens dubte a les condicions ecològiques imposades per la manca de vegetació arbòria i a l'aridesa relativa del clima.

A grans trets, això no difereix dels resultats ja obtinguts per ESPAÑOL (1964). Podem afegir també que, a la part continental de la regió de la tramuntana (SOLÉ i SABARÍS, *et al.* 1968), hi tenim inventariades 53 espècies (CEBALLOS, 1956; COLLINGWOOD i YARROW, 1969, i dades pròpies) i que 12 de les de la Meda Gran s'hi troben també. Versemblantment les altres tres (*T. recedens, L. racovitzai* i *C. lateralis*) s'hi trobaran, ja que no són cap raresa. La fauna que trobem a la Meda Gran és un reflex apagat de la de la part més propera del continent. No podia ésser d'altra manera ja que la tramuntana ajuda molt, bufant sempre en el mateix sentit, a transportar els propàguls de formigues que són les femelles fecundades, i ja que no hi ha altra font d'espècies que no sigui la península, tret del transport humà.

D'aquestes espècies la menys abundosa és *A. dulcinea*: n'hem trobat dos nius tan sols, sota pedres junt a la figuera del far, en terreny força ric en matèria orgànica. És l'espècie que pot arribar a desaparèixer de l'illa si continua la influència humana. Totes les altres són més o menys freqüents i, guanyant de molt a totes, *M. bouvieri* i *T. nigerrimum,* que es troben per tot arreu.

La composició actual d'espècies de la Meda Gran pot variar per l'arribada de noves espècies que hi trobin (o s'hi facin) un lloc, per influència humana en fer desaparèixer alguns microhàbitats, o per extensió de la colònia de gavians (a la vall de Gregal no hi hem trobat cap mena de formiga).

A la taula I hom dóna algunes característiques del règim alimentari, del tipus d'activitat i la manera de buscar l'aliment i del tipus de niu que hem observat en les espècies mencionades. Cal insistir en el fet que aquests ca-

Taula I. - Tipus de règim alimentari, activitat, recerca d'aliment i tipus de niu en les espècies de la Meda Gran, deduït a partir de dades a la bibliografia i d'altres observacions en llocs diferents. + , observació directa.

	Règim alimentari			Activitat			Recerca d'aliment		Tipus de niu			
	N	G	O	No	D	Cr	Gr	I	A	B	C	D
A. dulcinea			?	?				?		+		
M. bouvieri		+			+		+				+	
P. pallidula			+		+		+			+	+	
C. auberti	+				+		+			+		
C. sordidula			?			+	?			+		
Diplorhoptrum sp.			?	?				?		+		
T. recedens			+			+		+	+			
L. niger			+			+		+	+			
L. racovitzai			+			+		+	+			
L. lichtensteini			+			+		+	+			
T. nigerrimum	+				+		+			+		+
P. pygmaea	+				+			+		+		
C. sylvaticus	+					+		+		+		
C. foreli	+				+			+			?	
C. lateralis	+				+		+		+			

ràcters poden variar en altres localitats fora de la Meda encara que facin referència a una mateixa espècie.

El règim alimentari l'hem qualificat de nectarívor (N) si s'han observat les obreres tot buscant àfids en diverses plantes; granívor (G) quan s'han trobat recollint granes, i omnívor (O) si al niu s'hi troben restes diverses o bé si hem vist obreres ara amb un bocí d'insecte, ara damunt una planta, etc. Cap règim d'aquests és estricte, ja que els gustos de les formigues són força catòlics i de fet aprofiten gairebé tot el que troben; no deixa d'ésser certa, però, la preponderància d'un tipus o altre dels descrits (STRADLING, 1978).

Pel que fa a l'activitat, l'hem dividida en: diürna (D) per a aquelles espècies vistes a ple sol; crepuscular (Cr) per a aquelles trobades al matí o cap al tard, i nocturna (No) per a aquelles que no hem vist fora del niu. Hom ha d'entendre aquesta divisió en sentit ampli.

La manera d'aconseguir l'aliment és en grup (Gr) quan hem observat

els individus en nombre elevat o fent fileres cap a la font d'aliment, o bé individual (I) si les hem trobat aïllades.

De tipus de niu, n'hem classificat quatre: nius en escletxes de pedres, als quals hom arriba a cops de martell (A); nius sota pedres o maons (B); nius amb la sortida directament a la superfície del terreny, sense protecció aparent (C) i nius situats a la base de plantes, amb un túmul de terra (D). En alguns casos no s'ha observat directament el fet consignat i hem assignat un ? al lloc que pensem més adient segons el que sabem per altres fonts (bibliografia, altres observacions en llocs diferents).

El règim alimentari és bàsicament omnívor i nectarívor. Un sol cas de granívor i cap d'insectívor són els fets més destacables. Ja BARONI IRBÀNI (1978) constata una distribució semblant en les illes de l'arxipèlag toscà: les espècies insectívores van desapareixent a mesura que l'illa es fa més petita i n'augmenta la proporció d'omnívores i nectarívores.

Pel que fa a l'activitat constatem que les que anomenem crepusculars tenen una mida[1] més petita en general (2,6 mm) que les d'activitat diürna (4,7 mm), amb alguna excepció (*P. pygmaea*) que pot ésser explicada pel règim nectarívor (ric en aigua) que li permet de sortir a ple sol sense massa perill de dessecació; també les crepusculars són precisament aquelles espècies que tenen societats amb un nombre menor d'obreres (fins a unes 300), mentre que les diürnes fan colònies més populoses.

També sembla aparent que l'activitat va lligada en certa forma a la manera d'aconseguir l'aliment i que les diürnes tendeixen a treballar en grup i les crepusculars de manera individual; en els tres casos en què no es compleix així es tracta d'espècies nectarívores, i per tant que tenen una font localitzada d'alimentació; podem suposar que d'alguna manera arriba a cada individu la informació d'on és l'aliment i que la baixa freqüència observada d'individus té una efectivitat més elevada que no sembla a primer cop d'ull. De fet ha estat demostrat en diverses espècies de *Camponotus* que aquesta informació és de caire químic i que segueixen pistes que duen a les plantes amb àfids (HARTWICK *et al.*, 1977; DAVID, 1980).

El tipus de niu no té cap detall a destacar; només que el poc nombre de pedres no recobertes per la vegetació fa que siguin aprofitades la majoria de restes de construcció que es troben més o menys repartides per tota l'illa (maons, teules, escales, etc).

A fi de tenir una idea de la suficiència del mostratge efectuat a la Meda Gran, hem intentat conèixer el nombre d'espècies que hom podria esperar que s'hi trobessin. Hem recollit les dades conegudes de 36 illes de la Mediterrània (incloent-hi la Meda Gran) pel que fa referència al nombre d'espècies de formigues, àrea, altitud i distància a l'illa més propera o al continent i

[1] Per a les mides de les espècies hem emprat les que dóna BERNARD (1968).

n'hem estudiat les relacions entre aquestes variables. A la taula II exposem les dades que hem treballat.

Hem calculat les regressions entre el nombre d'espècies de formigues, considerat com a variable dependent, i l'àrea de l'illa, la seva altitud màxima, i la distància al continent o illa més propera. Els resultats són exposats a la taula III.

La riquesa de formigues dóna una correlació molt alta amb el logaritme de l'àrea (regressió 1, taula III), i encara major amb l'altitud (regressió 2). MACARTHUR i WILSON (1967) admeten que l'àrea sola explica la major part de la variació en el nombre d'espècies en illes, però ja BERNARD (1961) i BARONI URBANI (1971) troben que, per les formigues en concret, l'altitud és més bon indicador que no pas l'àrea. Nosaltres no podíem trobar-ho diferent ja que gran part de les dades són d'aquests dos autors.

Com és lògic, amb dues variables independents alhora (ln àrea i altitud) la relació millora (regressió 3, taula III) i, en especial, hom prediu millor el nombre d'espècies en illots petits ($< 1\ km^2$).

Per contra, la distància al continent o illa més propera està molt feblement correlacionada amb el nombre d'espècies (regressió potencial: $r = 0{,}48$, $p < 0{,}05$), i hom arriba, amb aquestes dades, al resultat biogeogràficament absurd que el nombre predit d'espècies *augmenta* amb la distància. Fins i tot si eliminem l'efecte de les variables dominants (àrea i altitud) i correlacionem la distància amb els residus (valors observats - valors predits) de la regressió 3 (taula III), obtenim encara un resultat estadísticament no significatiu. És a dir, amb les dades que hem elaborat la distància al continent o illa més propera no permet predir cap variació en la riquesa de formigues. Pot ésser que aquesta distància no sigui un bon índex d'aïllament geogràfic, o que l'aïllament tingui un paper molt més feble que d'altres factors en la variació del nombre d'espècies de formigues.

Tornant a la regressió 3, és sorprenent que només un 4% de la variació total en la riquesa de formigues no sigui explicable per les variacions de l'àrea i de l'altitud de l'illa. Aquest 4% representa la suma, principalment, dels efectes de l'aïllament geogràfic, de les diferències regionals en la riquesa de la mirmecofauna i de les diferents intensitats d'exploració per part dels investigadors.

Aplicant, com a exemple, la regressió 3 a Mallorca, illa encara poc coneguda quant a formigues, és d'esperar que hom hi trobi unes 45 espècies. Si ho apliquem, però, a la Meda Gran, trobem que en realitat n'hi ha més que no seria d'esperar. Així, aplicant la regressió 1 en trobaríem 9; aplicant la regressió 2 en trobaríem 11 i aplicant la regressió 3 seria d'esperar trobar-ne 8-9. Veiem que n'haurien de sortir menys; no en seria la raó una "excepcional" riquesa en hàbitats; més aviat pensem que això pot ésser explicat parcialment per la intensitat de recol·lecció per part nostra però

Taula II. - Nombre d'espècies de formigues, àrea, altitud i distància a l'illa més propera o al continent en 36 illes de la Mediterrània. En les dades de les espècies hom no ha tingut en compte les formes infraspecífiques. Les referències remeten a la bibliografia.

ILLA	ÀREA (km^2)	ALTITUD (m)	DISTÀNCIA (km)	Nombre d'espècies	Referència
1. Sicília	25708	3269	4	78	3
2. Sardenya	24090	1834	15	56	3
3. Còrsega	8682	2707	15	67	11
4. Menorca	668	357	38	30	14
5. Eivissa	572	475	80	26	15
6. Malta	316	258	5	26	1
7. Elba	223	1019	13,3	31	4
8. Gozo	67	194	5	16	1
9. Argentario	61	635	11,5	26	4
10. Giglio	21,21	498	14	31	4
11. Capraia	19,26	447	34	24	4
12. Montecristo	10,39	645	20,5	14	2
13. Pianosa	10,25	30	13,3	15	4
14. Galita, La	8,71	391	37,2	15	6
15. Port-Cros	7,05	196	10,4	26	10
16. Ponza	7	283	6	18	5
17. Linosa	4,72	195	40	5	3
18. Lampedusa	3,70	133	40	15	3
19. Comino	2,60	93		11	1
20. Giannutri	2,32	93	11,5	15	4
21. Gorgona	2,23	255	38,75	22	4
22. Palmarola	1	262	7	10	5
23. Zannone	1	184	6	22	5
24. Lampione	0,8	42		1	3
25. Habibas	0,42	112	9,6	6	8
26. Galiton	0,35	158	37,2	10	6
27. Gavi	0,27	101	0,15	2	5
28. Meda Gran	0,15	76	0,9	15	Present/treb
29. Palmaiola	0,04	85	3,5	7	4
30. Cerboli	0,04	71	8,75	7	4
31. Formica G. di Gross	0,04	11	20,55	3	4
32. Sco. Gemini di Terra	0,016	25	0,1	8	4
33. Sco. Gemini di Fuori	0,016	42	0,25	2	4
34. Is. dei Topi	0,015	34	0,2	7	4
35. Scola di Pianosa	0,015	34	0,25	11	4
36. Is. di Ortano	0,014	22	0,025	5	4

Taula III. - Regressions entre el nombre d'espècies de formigues (S), l'àrea de l'illa (A, km^2) i la seva altitud màxima (E, m), calculades per a les 36 illes de la Mediterrània de la taula II.

Regressió 1	S = 14,5 + 3,51 ln A	r = 0,84
Regressió 2	S = 9,6 + 0,022 E	r = 0,93
Regressió 3	S = 10,1 + 1,54 ln A + 0,016 E	r = 0,96

sobretot per la curta distància (900 m) que la separa d'una font important d'espècies com és la costa veïna, que, degut a la tramuntana, deu sotmetre l'illa a una "pluja" de propàguls relativament intensa. Una conseqüència teòrica d'aquesta situació és que la comunitat de formigues de la Meda Gran és molt possible que no estigui en equilibri estable i que el nombre d'espècies fluctuï amb el temps, que al cap i a la fi és qui decideix tantes coses.

BIBLIOGRAFIA

1. BARONI URBANI, C. 1968 a. Studi sulla mirmecofauna d'Italia. VI. Il popolamento mirmecologico delle isole Maltesi. *Arch. bot. biogeogr. ital.*, **44**: 224-241.
2. BARONI URBANI, C. 1968 b. Studi sulla mirmecofauna d'Italia. VII. L'isola di Montecristo. *Atti Soc. Tosc. Sci. Nat. Mem.*, Ser. B, **75**: 95-107.
3. BARONI URBANI, C. 1971 a. Catalogo delle specie di Formicidae d'Italia (Studi sulla mirmecofauna d'Italia. X). *Mem. Soc. ent. ital.*, **50**: 5-287.
4. BARONI URBANI, C 1971 b. Studien zur Ameisenfauna Italiens XI. Die Ameisen des Toskanischen Archipels. Betrachtungen zur Herfunkt der Inselfaunen. *Rev. suisse Zool.*, **78**: 1037-1067.
5. BARONI URBANI, C. 1974. Studi sulla mirmecofauna d'Italia. XII. Le isole Pontine. *Fragm. Entom.*, **9**: 225-252.
6. BARONI URBANI, C. 1976. Le formiche dell'Arcipelago della Galita (Tunisia). *Redia*, **59**: 207-223.
7. BARONI URBANI, C. 1978. Analyse de quelques facteurs autécologiques influençant la microdistribution des fourmis dans les îles de l'archipel toscan. *Mitt. Schweiz. ent. Gess.*, **51**: 367-376.
8. BERNARD, F. 1961. Fourmis de Majorque, de Corse et de sept petites îles du sud méditerranéen. *Coll. C. N. R. S.*, **94**: 139-157.
9. BERNARD, F. 1968. *Les fourmis (Hymenoptera, Formicidae) d'Europe occidentale et septentrionale.* Faune Eur. et Bass. Med., 3, Masson, París.
10. BERNARD, F. 1977. Ecologie des fourmis du parc national de Port-Cros.. *Bull. Mus. Nat. Hist. nat.*, 3 sér, **411**, Ecol. gen., **36**: 53-82.
11. CASEVITZ-WEULERSSE, J. 1974. Premières donnés pour une étude écologique des fourmis de Corse. *Bull. Ecol.*, **5**: 55-70.
12. CEBALLOS, G. 1956. Catálogo de los Himenópteros de España. *Trab. Inst. Esp. Entom.*, 554 pp.
13. COLLINGWOOD, C. A. i YARROW, I. H. H. 1969. A survey of Iberian Formicidae. *Eos*, **44**: 53-101.
14. COMIN, P. i DE HARO, A. (en premsa). Datos iniciales para un estudio ecológico de las hormigas de Menorca (Hym. Formicidae). *Bol. Hist. nat. Baleares.*
15. COMIN, P. i ESPADALER, X. (en premsa). Ants of the Pityusic Islands (Balearic Isles) (Hym. Formicidae). In: *Monographiae Biologicae. The Pityusic Islands (Balearic Islands).* Junk. La Haia.

16. DAVID, C.T. i D.L. WOOD, 1980. Orientation to trails by a carpenter ant, *Camponotus modoc* (Hymenoptera: Formicidae), in a giant sequoia forest. *Can. Ent.*, **112**: 993-1000.
17. ESPAÑOL, F. 1964. Sobre el poblamiento entomológico de las islas Medas. *P. Inst. Biol. Apl.*, **36**: 71-96.
18. HARTWIG, E. B. *et al.* 1977. Trail-laying behaviour of the carpenter ant, *Camponotus pennsylvanicus* (Hymenoptera, Formicidae). *Can. Ent.*, **109**: 129-136.
19. MACARTHUR, R.H. i WILSON, E.O. 1967. *The theory of Island Biogeography.* Princeton University Press.
20. PASSERA, L. 1968. Peuplement en fourmis terricoles du rebord méridional des Causses jurassiques du Quercy: la lande calcaire à buis. *Vie Milieu*, **18 (1 C)**: 189-205.
21. SOLÉ i SABARÍS, Ll. *et al.* 1968. *Geografia de Catalunya*, I. Aedos. Barcelona.
22. STRADLING, D.J. 1978. Food and feeding habits of ants. In: *Production Ecology of ants and termites* (M.V. Brian Ed). Cambridge University Press.

13. ALTRES INVERTEBRATS TERRESTRES DE LES ILLES MEDES

Joandomènec Ros*

Resum

Es llisten les espècies de crustacis terrestres i d'escorpins de les illes Medes, per tal de completar les citacions d'espècies terrestres que hom fa als altres articles.

Summary

Other terrestrial invertebrates of Medes Islands.

A brief account is made of the five species of terrestrial Isopoda and of the only known scorpion of Medes Islands (Catalonia).

S'apleguen en aquesta curta nota les escadusseres cites d'invertebrats terrestres de les illes Medes no esmentats en els articles precedents. No hem pogut esbrinar si es publicà mai la llista de tecamebes que P. Gracia sembla que determinà a partir de material subministrat per l'expedició de Balcells i altres a les illes el 1961 (ESPAÑOL, 1964); altres grups d'invertebrats no semblen haver estat estudiats. Aquest recull es limitarà doncs a llistar les espècies d'artròpodes no insectes trobades a l'arxipèlag: crustacis isòpodes (PABLOS, 1964) i una única espècie d'escorpí (ESPAÑOL, 1964). Hom fa la distinció entre la Meda Gran (M) i la Meda Petita (m), indicant el nombre d'exemplars capturats i alguna altra referència.

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

Tipus ARTHROPODA
Classe CRUSTACEA
Subclasse Malacostraca
Ordre Isopoda
Fam. Armadillidiidae
+ *Armadillidium granulatum* Brandt. m (22 ♂, 26 ♀).
Fam. Armadillidae
+ *Armadillo officinalis* Duméril. M (3 ♂, 3 ♀), m (1 ♂, 2 ♀).
Fam. Ligiidae
+ *Ligia italica* Fabricius. M (1 ♀), m (1 ♂).
Fam. Porcellionidae
+ *Metoponorthus (Polytretus) sexfasciatus sexfasciatus* Budde-Lund. M (2 ♂, 10 ♀), m (1 ♂, 5 ♀).
Fam. Squamiferidae
+ *Platyarthrus caudatus* Aubert & Dollfus. M (2 ♂, 2 ♀), m (1 ♂, 3 ♀).

La distribució geogràfica de totes les espècies és mediterrània occidental, llevat de *L. italica*, que també és atlàntica. Les mides màximes dels mascles de les diferents espècies són inferiors a les típiques.

Classe ARACHNIDA
Ordre Escorpiones
Fam. Chactidae
+ *Euscorpius flavicaudis* (Geer). m, no rar sota grans pedres.

BIBLIOGRAFIA

ESPAÑOL, F. 1964. Sobre el poblamiento entomológico de las islas Medas. *Publ. Inst. Biol. Apl.*, **36**: 71-96.

PABLOS, F. 1964. Isópodos de las islas Medas. *Publ. Inst. Biol. Apl.*, **36**: 97-100.

14. PARASITOFAUNA DE MICROMAMÍFERS DE LES ILLES MEDES

S. Mas-Coma*, C. Feliu** i J. C. Beaucournu***

Resum

Els estudis parasitològics duts a terme fins a l'actualitat a les illes Medes han estat restringits als helmints endoparàsits i als sifonàpters (ectoparàsits) de petits mamífers, *Crocidura russula* (Hermann, 1780) (Insectivora: Soricidae) i *Mus musculus* (Linnaeus, 1758) (Rodentia: Muridae), en l'illa Meda Gran.

Les espècies paràsites trobades son: *Brachylaima* sp. (Trematoda: Brachylaimidae), *Hydatigera taeniaeformis* (Batsch, 1786) larva (Cestoda: Taeniidae), *Hymenolepis scalaris* (Dujardin, 1845), *Hymenolepis pistillum* (Dujardin, 1845), *Pseudhymenolepis redonica* Joyeux et Baer, 1935 (Cestoda: Hymenolepididae), *Parastrongyloides winchesi* Morgan, 1928 (Nematoda: Strongyloididae), *Capillaria splenaeca* (Dujardin, 1843), *Capillaria incrassata* (Diesing, 1854) (Nematoda: Trichuridae), *Ctenophthalmus russulae galloibericus* Beaucournu et Lumaret, 1972, *Typhloceras favosus claramuntae* Beaucournu et Gosalbez, 1978 (Siphonaptera: Hystrichopsyllidae) i *Nosopsyllus fasciatus* (Bosc d'Antic, 1802) (Siphonaptera: Ceratophyllidae).

Hom fa una breu anàlisi de les composicions qualitativa i quantitativa de la fauna insular d'helmints i sifonàpters, sobretot pel que fa als aspectes zoogeogràfic i ecològic.

Summary

Parasitofauna of the small mammals of the Medes Islands.

The parasitological studies done so far on the Medes Islands are limited to the endoparasitic Helminths and the ectoparasitic Siphonaptera from small Mammals, *Crocidura russula* (Hermann, 1780) (Insectivora: Soricidae) and *Mus musculus* (Linnaeus, 1758) (Rodentia: Muridae), on the Meda Gran Island.

The species detected are: *Brachylaima* sp. (Trematoda: Brachylaimidae), *Hydatigera taeniaeformis* (Batsch, 1786) larva (Cestoda: Taeniidae), *Hymenolepis scalaris* (Dujar-

* Departament de Parasitologia. Facultat de Farmàcia. Universitat de València.
** Departament de Parasitologia. Facultat de Farmàcia. Universitat de Barcelona.
*** Laboratoire de Parasitologie (Entomologie Medicale), Faculté de Medecine, Rennes.

din, 1845), *Hymenolepis pistillum* (Dujardin, 1845), *Pseudhymenolepis redonica* Joyeux et Baer, 1935 (Cestoda: Hymenolepididae), *Parastrongyloides winchesi* Morgan, 1928 (Nematoda: Strongyloididae), *Capillaria splenaeca* (Dujardin, 1843), *Capillaria incrassata* (Diesing, 1845) (Nematoda: Trichuridae), *Ctenophthalmus russulae galloibericus* Beaucournu et Lumaret, 1972, *Typhloceras favosus claramuntae* Beaucournu et Gosàlbez, 1978 (Siphonaptera: Hystrichopsyllidae) and *Nosopsyllus fasciatus* (Bosc d'Antic, 1802) (Siphonaptera: Ceratophyllidae).

A short analysis of the qualitative and quantitave compositions of the insular faunas of Helminths and Siphonaptera is done, mainly from zoogeographical and ecological points of view.

Introducció

Els animals paràsits del petit arxipèlag de les illes Medes han estat objecte de molt escassos treballs. Fins a la data hom no ha portat a terme cap estudi parasitològic de les espècies marines i, en allò que fa referència als animals terrestres que poblen les illes, els estudis sobre paràsits han estat restringits exclusivament als mamífers. Així, els únics treballs publicats es refereixen a paràsits de micromamífers (Insectívors i Rosegadors): helmints endoparàsits (MAS-COMA i FELIU, 1977, 1978; SANS-COMA i MAS-COMA, 1978; FELIU i MAS-COMA, 1979) i sifonàpters ectoparàsits (BEAUCOURNU i GOSÀLBEZ, 1978).

Actualment existeixen només tres espècies de mamífers terrestres a la Meda Gran: el conill, *Oryctolagus cuniculus* (Linnaeus, 1758) (*Lagomorpha: Leporidae*), la musaranya comuna, *Crocidura russula russula* (Hermann, 1780) (*Insectivora: Soricidae*) i una forma comensal del ratolí domèstic, *Mus musculus* (Linnaeus, 1758) (*Rodentia: Muridae*) (PLANA, XAMPENY i FILELLA, 1973; SANS-COMA, GÓMEZ i GOSÀLBEZ, 1976; SANS-COMA, LÓPEZ-FUSTER i GOSÀLBEZ, 1979).[1] Tots els treballs parasitològics citats anteriorment tracten dels dos micromamífers, *C. russula* i *M. musculus*, de la Meda Gran, sense que de moment hom disposi de cap dada parasitològica sobre el conill; no cal dir l'interès que tindria l'estudi dels paràsits no tan sols del conill, sinó també dels altres animals terrestres que actualment poblen les illes Medes.

Aquest treball té per finalitat la de resumir tots els escrits parasitològics apareguts fins a la data sobre les illes Medes, així com afegir-hi nous resultats, més recents, encara no publicats. Hom observarà que continua tractant-se de dades sobre helmints endoparàsits únicament (trematodes, cestodes i nematodes) i sifonàpters ectoparàsits de *Crocidura* i *Mus*, exclusivament de la Meda Gran.

[1] Vegeu *Els micromamífers de les illes Medes* en aquest mateix volum (N. del S. de R.).

Malgrat les característiques reduïdes i limitades del quadre parasitari que actualment ens és conegut de les illes Medes, una anàlisi detallada de les composicions qualitativa i quantitativa dels quadres parasitofaunístics d'ambdós micromamífers des del punt de vista ecològic i zoogeogràfic ens haurà de permetre arribar a intuir, encara que només sigui parcialment, quins són els trets principals del poblament parasitari d'aquestes illes. Esperem poder disposar en el futur d'informació addicional sobre altres grups de paràsits, sobre altres hostes i, també, sobre les altres illes i illots de l'arxipèlag, per tal de confrontar-hi les escadusseres dades que aquí aportem i entendre més àmpliament el conjunt. Hom ha de tenir en compte que els fenòmens inherents a l'existència de paràsits en ecosistemes aïllats geogràficament comporta una problemàtica (per la insularitat, la colonització i altres aspectes) molt més complexa que per als éssers de vida lliure. Al respecte, vegeu MAS–COMA (1978a, 1978b, 1978c, 1979) i el resum recent de MAS–COMA i FELIU (1984).

Material i mètodes

La recol·lecció del material a la Meda Gran fou feta en diferents campanyes, distribuïdes en èpoques de l'any diferents per tal d'obtenir una idea global acceptable. Els micromamífers capturats i estudiats parasitològicament foren els següents:

Crocidura russula (Meda Gran): 45 exemplars (25 ♀♀, 20 ♂♂);

Mus musculus (Meda Gran): 181 exemplars (86 ♀♀, 94 ♂♂, 1 indet.).

L'estudi mastozoològic del material constituït pels hostes citats ja ha estat efectuat, el de la musaranya per SANS–COMA, GÓMEZ i GOSÀLBEZ (1976), i el del ratolí per SANS–COMA, LÓPEZ–FUSTER i GOSÀLBEZ (1979).

Donades les escasses dimensions de l'illa, la seva relativa uniformitat i el fet que hom féu la prospecció de tot tipus de biòtops i llocs sense detectar diferències significatives en els resultats parasitològics, sembla innecessari fer referència aquí a la procedència dels diferents exemplars en concret.

Amb la finalitat de possibilitar un estudi faunístic comparat, hom procedí així mateix a realitzar un mostratge superficial en el litoral adjacent, als voltants de l'Estartit, on foren capturats, i estudiats després parasitològicament, els següents animals:

Crocidura russula (l'Estartit): 8 exemplars (2 ♀♀, 6 ♂♂);

Mus musculus (l'Estartit): 5 exemplars (2 ♀♀, 3 ♂♂);

Apodemus sylvaticus (l'Estartit): 29 exemplars (11 ♀♀ , 18 ♂♂).

Parasitofauna

Trematoda

Fam. *Brachylaimidae* Joyeux et Foley, 1930

Brachylaima sp.

Reunim sota aquest binomi tots els braquilàimids immaturs trobats en l'estómac i l'intestí de *Crocidura*, així com un únic exemplar adult madur trobat en l'intesti d'un sol *Mus*. La impossibilitat de determinar aquests digenis a nivell específic és deguda a l'enorme confusió sistemàtica que hi ha dins el gènere *Brachylaima* Dujardin, 1843. De tota manera, puix que tots els exemplars trobats en la musaranya eren immaturs i que dels 181 ratolins només un era infestat per un exemplar, hom pot pressuposar que probablement es tracti d'una espècie pròpia d'aus.

Cestoda

Fam. *Taeniidae* Ludwig, 1886

Hydatigera taeniaeformis (Batsch, 1786) larva

L'estadi larvari d'aquesta espècie de teníid fou trobat en dos dels ratolins examinats. Es tracta d'un cestode diheteroxè del qual els hostes intermediaris són diferents espècies de rosegadors (principalment múrids i micròtids). La larva és de tipus *strobilocercus*, i infesta l'hoste intermediari a nivell hepàtic. Els hostes definitius, que són infestats en fer presa en rosegadors, són principalment carnívors, sobretot el gat i el gos, en els quals l'adult es desenvolupa a nivell intestinal. Tenint en compte el caràcter cosmopolita dels hostes definitius, aquest teníid es troba distribuït per tot el globus.

Les dues troballes citades deuen ésser considerades circumstancials. Si hom considera que no hi ha cap carnívor a la Meda Gran, hom pot suposar que aquestes dues larves procedissin d'algun gos caçador, animals que freqüenten l'illa per a la cacera del conill.

Fam. *Hymenolepididae* Fuhrmann, 1907

Hymenolepis scalaris (Dujardin, 1845)

Aquest paràsit intestinal, trobat a la musaranya, és un cestode específic de sorícids del gènere *Crocidura*, que s'estén per tot Europa, paralel·la-

ment a la distribució dels seus hostes (VAUCHER, 1971), inclosa Catalunya (MAS–COMA, 1977a). Els seus hostes intermediaris són coleòpters caràbids (JOURDANE, 1972).

Hymenolepis pistillum (Dujardin, 1845)

Aquest minúscul cestode intestinal és un paràsit específic de *Crocidura russula* a tota Europa (VAUCHER, 1971) i també a Catalunya (MAS–COMA, 1977a) i a les Pitiüses (Eivissa; MAS–COMA i FELIU, 1984). Els hostes intermediaris són diplòpodes glomèrids (VAUCHER, 1971).

Pseudhymenolepis redonica Joyeux et Baer, 1935

Aquest himenolepídid és un paràsit intestinal específic de *C. russula.* Pertany al curiós grup dels cestodes hiperapolítics, en els quals els segments es desprenen de l'estròbil abans de la conformació dels òrgans genitals, passant a viure i a desenvolupar-se independentment en l'intestí de l'hoste. Trobat en la musaranya de la Meda Gran, és conegut ja d'Europa occidental (França, Suïssa, Espanya) (VAUCHER, 1971; MAS–COMA, 1977a), així com també de diferents illes mediterrànies (Sardenya, Eivissa) (VAUCHER, 1971; MAS–COMA i FELIU, 1984). Els seus hostes intermediaris són puces (sifonàpters) paràsites de la mateixa musaranya (QUENTIN i BEAUCOURNU, 1966) i altres artròpodes, com opilions (GABRION, 1977).

Nematoda

Fam *Strongyloididae* Chitwood et McIntosh, 1934

Parastrongyloides winchesi Morgan, 1928

Aquest minúscul nematode, trobat en l'intestí de *C. russula*, s'estén segons sembla per tota la regió holàrtica, infestant únicament insectívors soricomorfs, és a dir, tant musaranyes de la família Sorícidae (Soricinae i Crocidurinae) com talps de la família Tàlpidae (MAS–COMA, 1977a; VAUCHER i DURETTE–DESSET, 1978), i ha estat ja citat de *C. russula* de Catalunya (MAS–COMA, 1977a). Segons els nostres coneixements, no existeix actualment cap referència sobre la biologia d'aquest nematode, per bé que cal suposar que té un cicle monoxè (sense intervenció d'hostes intermediaris).

Fam. *Trichuridae* Railliet, 1915

Capillaria splenaeca (Dujardin, 1843)

Trobats en la musaranya de la Meda Gran, els verms pertanyents a aquesta espècie paràsita poden observar-se com formacions de grans nòduls blancs visibles en la superfície de la melsa. Els hostes d'aquesta espècie són sorícids, i tot sembla indicar que es tracta d'un paràsit específic de musaranyes del gènere *Crocidura.* Igual que els seus hostes, presenta una distribució paleàrtica que inclou la Península Ibèrica (MAS–COMA, 1977a). Hom en desconeix el cicle biològic.

Capillaria sp. aff. *exigua* (Dujardin, 1843)

Aquest capil·larí pot ésser trobat amb freqüència al tractus digestiu (preferentment estómac, esporàdicament esòfag i intestí) de *C. russula.* Els exemplars de la Meda Gran són idèntics als descrits en musaranyes catalanes per MAS–COMA (1977a) amb aquesta denominació. La impossibilitat d'arribar a una determinació específica definitiva és conseqüència del confusionisme sistemàtic en què es troben immersos els capil·larins estomacals de crocidurins (vegeu MAS–COMA, 1977a).

Capillaria incrassata (Diesing, 1854)

La presència d'aquesta espècie a la Meda Gran fou detectada a la bufeta urinària de *C. russula.* Aquest capil·larí mostra una distribució geogràfica paleàrtica que segueix la dels hostes, els Sorícids, i ha estat trobat ja a Catalunya (MAS–COMA, 1977a). La biologia n'és desconeguda.

Siphonaptera

Fam. *Hystrichopsyllidae* Tiraboschi, 1914

Ctenophthalmus russulae galloibericus Beaucournu et Lumaret, 1972

Aquesta subspècie de puça ha estat trobada a la Meda Gran infestant ambdós micromamífers. De fet, *Ctenophtalmus russulae* Jordan et Rothschild, 1912 té com a hoste primari la *Crocidura russula,* i com a hoste secundari *Mus* spp. La distribució geogràfica d'aquesta espècie de sifonàpter l'han discutida recentment BEAUCOURNU i ALCOVER (1984). La forma nominal és coneguda de Tunis, Algèria, Sardenya i illes Pitiüses (Eivissa). D'altra banda, *C.r. galloibericus* ha estat assenyalada des de l'extrem oriental dels Pirineus (vessant francès) fins a la província de Cuenca (BEAUCOURNU i GOSÀLBEZ, 1975), i és desconeguda de la resta de la Península, però ha estat detectada en diferents indrets del Marroc. No és doncs sorprenent la seva presència a la Meda Gran.

Typhloceras favosus claramuntae Beaucournu et Gosàlbez, 1978

L'espectre d'hostes d'aquesta rara subspècie és el mateix que el de la puça precedent, és a dir, *Crocidura* com a hoste primari i *Mus* spp. com a secundari. Al continent, des de Bondus-du-Rhône fins al sud d'Espanya, el *Typhloceras favosus* que hi cap trobar (presumiblement la forma nominal *T. f. favosus* Jordan et Rothschild, 1914) mostra la mateixa especificitat (BEAUCOURNU, 1974), mentre que a l'Àfrica del nord (Marroc i Algèria amb *T. f. favosus,* Tunis amb *T. f. benrachidi* Beaucournu et Abdelkhalek, 1977) l'hoste primari és el ratolí boscà *Apodemus sylvaticus* (Linnaeus, 1758) (*Rodentia: Muridae*).

T. f. claramuntae fou una subspècie descrita a partir de material procedent de les illes Medes (BEAUCOURNU i GOSÀLBEZ, 1978). Els estudis portats a terme en el litoral proper no han proporcionat fins ara la seva troballa (BEAUCOURNU i GOSÀLBEZ, 1975), encara que cal dir que a la Catalunya francesa hom troba *T. favosus* aff. *favosus* que, sens dubte, i encara que esporàdicament i poc abundant, deu trobar-se en tota aquesta regió. Hom plantejava així l'origen de la subspècie que ens ocupa, car evidentment resultava difícil admetre que les illes Medes, petites i properes a terra, haguessin pogut constituir-ne el bressol. La resposta sembla haver estat trobada en descobrir-se recentment un mascle de *T. f. claramuntae* a Eivissa, illa que ha proporcionat d'altra banda un altre sifonàpter histrocopsílid endèmic, *Rhadinopsylla eivissensis* Beaucournu et Alcover, 1984 (BEAUCOURNU i ALCOVER, 1984). Cal remarcar que Eivissa és l'única illa de l'arxipèlag balear hábitada per *C. russula.*

T. favosus claramuntae és fàcilment distingible de la resta de *Typhloceras* coneguts per la morfologia de l'esternita VIII, que presenta un lòbul molt sortint. El seu interès radica en el fet que presenta, des del punt de vista morfològic, una relació entre el complex *T. f. favosus-T. f. rolandi* Jordan, 1938 (*sensu* BEAUCOURNU, 1974), al qual s'assembla per l'estructura del segment IX, i *T. f. benrachidi,* car presenta l'esternita VIII (gran lòbul pilós i absència de la gran seda lateral) però amb característiques accentuades.

Afegim, per acabar, que actualment *T. f. claramuntae* és coneguda només per 6 exemplars mascles, i hom no en coneix la femella. És presumible que l'estudi dels nius de musaranyes entre el començament de l'hivern i el final de la primavera permeti de solucionar el problema.

Fam. *Ceratophyllidae* Dampf, 1908

Nosopsyllus fasciatus (Bosc d'Antic, 1802)

Aquest sifonàpter constitueix una espècie vulgar, cosmopolita i ubiqüista. És la puça de més ràpida introducció, així com també la que hom troba més freqüentment a les illes, la qual cosa és deguda al fet que els seus hostes

són rosegadors sinàntropes (*Mus o Rattus*). Llur presència a la Meda Gran no té doncs un significat particular.

Discussió

Consideracions zoogeogràfiques i ecològiques

L'anàlisi de les composicions qualitativa i quantitativa de la parasitofauna de la Meda Gran suposa la comparació amb les faunes d'helmints i sifonàpters de micromamífers del litoral proper, d'una banda, i del Principat, d'una altra. Atesa llur naturalesa diferent, considerarem separadament els helmints endoparàsits i els sifonàpters ectoparàsits.

Helmints

Les prospeccions efectuades a la costa adjacent, als voltants de l'Estartit, proporcionaren la detecció d'una sèrie d'espècies vermidianes (en total 16 espècies d'helmints), ja enumerades per MAS–COMA i FELIU (1977). A Catalunya hom ha detectat fins al moment actual la presència de 15 espècies d'helmints que infesten *Crocidura russula*: 3 trematodes, 5 cestodes i 7 nematodes (MAS–COMA, 1977a, 1977b; MAS–COMA i JOURDANE, 1977). Quant a *Mus* spp., hom ha detectat a Catalunya 12 espècies vermidianes: 2 trematodes 3 cestodes i 7 nematodes (FELIU, MAS–COMA i GALLEGO, 1980). Si hom fa una comparació de l'helmintofauna d'ambdós micromamífers a Catalunya, al litoral gironí de l'Estartit i a la Meda Gran, hom observa una correspondència absoluta amb el descens lògic del nombre d'espècies.

En el cas de la musaranya, l'espectre d'espècies vermidianes paràsites a l'illa és el mateix que el del litoral, exceptuant les absències d'*Hymenolepis tiara* (Dujardin, 1845) (*Cestoda: Hymenolepididae*) i *Paracrenosoma combesi* Mas-Coma, 1977 (*Nematoda: Crenosomatidae*), espècies de les quals hom encara desconeix el cicle biològic però per a les quals cal suposar una evolució diheteroxena per afinitats sistemàtiques (artròpodes i gasteròpodes terrestres com a hostes intermediaris, respectivament).

Cal afegir aquí que la no detecció de *Capillaria incrassata* a les musaranyes de l'Estartit és deguda sense dubte a l'escàs nombre d'animals examinats, puix que aquest tricúrid és relativament freqüent en els sorícids d'arreu de Catalunya (vegeu MAS–COMA i GALLEGO, 1977).

En el cas del ratolí resulta més abstracta la comparació, en disposar, per a l'Estartit, només dels resultats obtinguts en l'examen de cinc individus (tots ells infestats per una única espècie, *Syphacia obvelata* (Rudol-

phi, 1802) (*Nematoda: Oxyuridae*). En conseqüència, no queda cap més remei que basar l'anàlisi en la comparació amb la composició de l'helmintofauna que aquest animal ostenta a Catalunya, així com en el conjunt d'espècies trobades en *Apodemus sylvaticus* de l'Estartit, car ambdós múrids comparteixen molts dels seus helmints.

Feta així, i tenint en compte les característiques d'aïllament de la població estudiada, cal assenyalar com a absències notables les de *Syphacia obvelata, Aspiculuris tetraptera* (Nitsch, 1821) *(Nematoda: Heteroxynematidae), Trichuris muris* (Schrank, 1788) i *Capillaria hepatica* (Bancroft, 1893) *(Nematoda: Trichuridae)*. Les absències dels dos triquroïdeus són notables atesa la naturalesa de llur cicle biològic (vegeu SKRJABIN *et al.*, 1957), però el fet que no hagin estat detectats a l'Estartit, ni en *Mus* ni en *Apodemus*, pot explicar llur absència de l'illa. Les absències dels dos oxiúrids són més sorprenents, si hom considera llur biologia i el fet d'ésser paràsits freqüents de *Mus*, d'una banda, i llur presència en el litoral proper, de l'altra.

Els factors ecològics relacionats amb el fenomen de l'aïllament de les poblacions d'ambdues espècies de petits mamífers en una illa de les característiques dimensionals i fisiogràfiques de la Meda Gran permeten d'explicar molts del fets anteriorment exposats.

La musaranya presenta a la Meda Gran un quadre helmintològic relativament pobre. De les 7 espècies d'helmints que la parasiten (prescindim de *Brachylaima* sp. pel que ja ha estat dit), els 3 cestodes són de cicle diheteroxè, amb intervenció d'un artròpode com a hoste intermediari. No tenim coneixement de cap dada sobre la biologia dels 4 nematodes, però per a tots ells cal pressuposar un cicle monoxè.

Segons ESPAÑOL (1965, 1980), les faunes insulars de coleòpters són més pobres en espècies com més allunyades del continent. En conseqüència, cal esperar que l'espectre entomològic, extensible al de tots els invertebrats de la Meda Gran, només difereixi de manera insignificant del que es troba en el litoral proper (Español, com. pers.). Així, lògicament, la musaranya tindrà una dieta alimentària similar (vegeu també SANS–COMA *et al.*, 1976), per la qual cosa cal buscar inicialment en aquest punt la raó de les absències d' *Hymenolepis tiara* i *Paracrenosoma combesi* en l'illa.

Quant a la pobresa quantitativa de l'helmintofauna d'aquest sorícid a la Meda Gran, amb percentatges d'infestació tant globals com individuals inferiors als usualment detectables en el mateix animal en la regió catalana (vegeu una anàlisi detallada de la composició quantitativa en MAS–COMA i FELIU, 1977), només resta pensar en la fisiografia insular, sobretot pel que fa a les característiques generals d'aridesa, de terreny rocallós i d'escassa varietat de biòtops. És probable que aquestes circumstàncies hi tinguin una influència notable, puix que en el cas de poblacions denses d'hostes (com sol succeir en poblacions geogràficament aïllades

–vegeu MARGALEF, 1974– i com hom ha pogut comprovar en les de la Meda Gran) cal esperar sempre uns índexs d'infestació superiors als normals, com a conseqüència del contacte extrem entre els animals (MAS–COMA i FELIU, 1984).

L'absència total d'helmints en *Mus musculus* és sorprenent, malgrat la influència d'un fenomen d'insularitat. No obstant això, dos aspectes d'aquest rosegador a l'illa ens poden ajudar a comprendre aquest fet: la seva dieta alimentària i les fluctuacions anuals de la seva població (vegeu SANS–COMA i MAS–COMA, 1978).

En la Meda Gran el múrid en qüestió s'ha adaptat, segons sembla, a una alimentació bàsicament vegetal, puix que l'anàlisi del contingut estomacal d'aquest animal mostrà restes d'insectes en un sol digestiu. En tots els casos el component essencial era constituït pels fruits de *Carpobrotus edulis*, una planta introduïda que s'ha estès per tota l'illa [1] donant lloc a una cobertura vegetal que proporciona un hàbitat molt adient per als micromamífers (vegeu SANS–COMA *et al.*, 1976). Aquesta dieta preferentment vegetariana podria haver estat també una de les causes de la possible pèrdua d'espècies d'helmints heteroxens.

Les campanyes de trampejament efectuades a l'illa semblen indicar que la població d'aquest rosegador sofreix unes fluctuacions anuals molt pronunciades, amb minves molt notables del nombre d'animals a l'hivern i increments molt considerables a la primavera i l'estiu. Fluctuacions anuals similars ja han estat estudiades en altres poblacions insulars del mateix rosegador (BERRY, 1970; BERRY *et al* ., 1973) i permeten d'explicar l'absència de *Syphacia obvelata* a la Meda Gran. Efectivament, si hom té en compte la transmissió directa d'aquests ageohelmits d'un animal a l'altre, per a la supervivència d'aquests nematodes a l'illa seria necessari que, com a mínim, un dels escassos rosegadors que sobreviuen al període hivernal estigués infestat per aquesta espècie. Si, a això, hom hi afegeix que aquests oxiúrids són preferentment paràsits d'individus juvenils i que els ratolins capaços de sobreviure durant l'hivern són principalment subadults i adults, i hom considera que la població actual de la Meda Gran tingué el seu origen fa alguns anys, és evident que cal pensar que en el cas que alguna vegada haguessin existit aquests oxiúrids a l'illa, acabaren per extingir-se en el decurs del temps.

Sifonàpters

En relació al litoral proper, la fauna de sifonàpters de les illes Medes

[1] Vegeu *Flora vascular i vegetació de les illes Medes*, en aquest mateix volum (N. del S. de R.).

presenta dues característiques. D'una banda, l'abundància de *Ctenophthalmus russulae galloibericus*, amb 133 exemplars (65 ♂♂ , 68 ♀♀), dels quals 87 foren trobats en la musaranya i 46 en el ratolí (malgrat haver estat examinats molts més ratolins que musaranyes), i la presència d'una subspècie rara, aparentment estrictament insular (*Typhloceras favosus claramuntae*).

D'altra banda, l'absència, en canvi, d'algunes espècies l'especificitat o l'ecologia de les quals hauria d'acomodar-se a les condicions ofertes per les Medes. Ens referim a *Stenoponia tripectinata tripectinata* (Tiraboschi, 1902) (*Hystrichopsyllidae*) i a *Leptopsylla segnis* (Schonherr, 1811) (*Leptopsyllidae*).

S. t. tripectinata, paràsit hivernal del ratolí domèstic en particular, es presenta no sols en tot el litoral ibèric, sinó també en totes les illes mediterrànies estudiades. La seva ecologia larvària potser no li permeté l'adaptació als factors abiòtics del sòl de la Meda Gran. Aquesta puça abunda clàssicament en els sòls al·luvials o sorrencs.

L. segnis, pràcticament cosmopolita, és una espècie pròpia de *Mus musculus*. Vulgar a tot Europa, i particularment a la Península Ibèrica, la seva absència encara és més curiosa si hom pensa que la majoria de mostres foren preses en èpoques fredes, precisament les de la seva activitat imaginal.

Hom coneix altres sifonàpters paràsits, especialment de *Crocidura*, en altres punts d'Espanya, però en aquests casos llurs característiques respectives ecològiques en justifiquen l'absència. Ens referim a *Doratopsylla dasycnema dasycnema* (Rothschild, 1897) (*Hystrichopsyllidae*), paràsit de musaranyes i, pel que sembla, a Catalunya no habitant en les baixes altituds, i a *Leptopsylla algira serveti* Beaucournu et Launay, 1978 (*Leptopsyllidae*), paràsit de *Crocidura russula* (i secundàriament de *Mus spretus* Lataste, 1883), presumiblement confinada a escasses zones de tendència semiàrida.

Agraïments

Els autors volen expressar llur agraïment als Drs. V. Sans–Coma (Màlaga) i J. Gosàlbez i al Sr. I. Gómez (Barcelona) per llur inestimable col·laboració.

BIBLIOGRAFIA

BEAUCOURNU, J.C. 1974. Sur les *Typhloceras* et *Atyphloceras* de France (Siphonaptera, Hystrichopsyllidae). *Ann. Soc. Ent. Fr. (N.S.)*, **10**: 129-148.

BEAUCOURNU, J.C. i ALCOVER, J.A. 1984. Siphonaptera from small terrestrial mammals in the Pityusic Islands. In: *Biogeography and Ecology of the Pityusic Islands.* H. Kuhbier, V.A. Alcover and C. Guerau d'Arellano Tur, eds. Monographiae Biologicae. Dr. W. Junk Publ., La Haia, pp. 377-392.

BEAUCOURNU, J.C. i GOSÀLBEZ, J. 1975. Contribution à l'étude des Siphonaptères de Catalogne française et espagnole. *Vie Milieu*, **25**: 69-86.

BEAUCOURNU, J.C. i GOSÀLBEZ, J. 1978. Un *Typhloceras* nouveau de Catalogne (Siphonaptera, Hystrichopsyllidae). *Ann. Parasit. hum. comp.*, **53 (3)**: 303-307.

BEAUCOURNU, J.C. i LUMARET, R. 1972. *Ctenophthalmus* (*Medioctenophthalmus*) *galloibericus* ssp. nova de France et d'Espagne (Siphonaptera, Hystrichopsyllidae). *Bull. Soc. Scient. Bretagne*, **47**: 123-126.

BERRY, R.J. 1970. The natural history of the House mouse. *Field stud.*, **3**: 219-262.

BERRY, R.J., JAKOBSON, M.E. i TRIGS, G.S. 1973. Survival in wild-living mice. *Mammal rev.*, **3**: 46-57.

ESPAÑOL, E. 1965. Peuplement entomologique des petites îles bordant l'Espagne méditerranéenne. *Rapp. P.V. Réun. Comm. int. Explor. Scient. Mer Méditer.*, **18**: 521-524.

ESPAÑOL, E. 1980. Breus consideracions sobre el poblament de les petites illes que envolten les costes espanyoles. *Butll. Soc. Cat. Biol.*, **III-IV**: 125-127.

FELIU, C. i MAS-COMA, S. 1979. Ecología y zoogeografía de los helmintos de micromamíferos en Meda Grossa (Islas Medas). *II Congreso Nacional Parasitología* (León), Sección 2 (Helmintología): 117.

FELIU, C., MAS-COMA, S. i GALLEGO, J. 1980. Contribución al conocimiento de la helmintofauna de micromamíferos ibéricos. VII. Parásitos de *Mus musculus* Linnaeus, 1758 y *Mus spretus* Lataste, 1883 (Rodentia: Muridae). *Circ. Farm.*, **268**: 295-309.

GABRION, C. 1977. Présence de Cysticercoides d'un Cestode Cyclophyllide chez un Arachnide, *Phalangium opilio*. *Ann. Parasit. hum. comp.*, **52 (2)**: 229-230.

JOURDANE, J. 1972. Découverte du cysticercoide d'*Hymenolepis scalaris* (Dujardin, 1845). Appartenance systématique de *Staphylocystis biliarius* Villot, 1877. *Ann. Parasit. hum. comp.*, **47 (5)**: 681-686.

MARGALEF, R. 1974. *Ecología*. Omega, Barcelona.

MAS–COMA, S. 1977 a. Contribución al conocimiento de la helmintofauna de micromamíferos ibéricos. III. Parásitos de *Crocidura russula* Hermann, 1780 (Insectivora: Soricidae). *Saugetierkundl. Mitt.*, **25 (1)**: 67-78.

MAS–COMA, S. 1977b. Metastrongylidés parasites des Soricidés d'Europe. Description de *Paracrenosoma combesi* n. sp. de *Crocidura russula* Hermann, 1780. *Ann. Parasit. hum. comp.*, **52 (4)**: 447-456.

MAS–COMA, S. 1978a. Interès, avantatges i inconvenients dels ecosistemes aïllats en estudis parasitològics. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, **42** (Secc. Zool., **2**): 13-17.

MAS–COMA, S. 1978 b. La Parasitología, auxiliar de la Paleontología y de la Mamalogía en la dilucidación de las vías de poblamiento insular. *Circ. Farm.*, **258**: 29-34.

MAS–COMA, S. 1978c. Small mammals and their helminths in insular ecosystems. *II Congressus Theriologicus Internationalis* (Brno). Abstracts edited by R. Obrtel, C. Folk i J. Pellantová: 118.

MAS–COMA, S. 1979. Parasitofauna insular. La problemática de los parásitos en ecosistemas insulares. *Rev. Real Academia Farmacia Barcelona*, **21**: 3-28.

MAS–COMA, S. i FELIU, C. 1977. Helmintofauna de micromamíferos de las Islas Medas (Cataluña, España). *Vie Milieu*, **2-C**: 231-241.

MAS–COMA, S. i FELIU, C. 1978. On the small mammals and their helminths in the island of Meda Grossa. *II Congressus Theriologicus Internationalis* (Brno). Abstracts edited by R. Obrtel, C. Folk & J. Pellantová: 119.

MAS–COMA, S. i FELIU, C. 1984. Helminthfauna from small mammals (Insectivores ans Rodents) on the Pityusic Islands. In: *Biogeography and Ecology of the Pityusic Islands.* H. Kuhbier, J.A. Alcover and C. Guerau d'Arellano Tur, eds. Monographiae Biologicae. Dr. W. Junk Publ., La Haia, pp. 469-525.

MAS–COMA, S. i GALLEGO, J. 1977. Conocimientos actuales sobre la helmintofauna de micromamíferos (Insectivora; Rodentia) en España. En: *Indice-Catálogo de Zooparásitos Ibéricos.* III. Cestodos, IV. Nematodos y Anejos. Cordero del Campillo *et al.*, León: 165-205.

MAS–COMA, S. i JOURDANE, J. 1977. Description de l'adulte de *Staphylocystis biliarius* Villot, 1877 (Cestoda: Hymenolepididae), parasite de *Crocidura russula* Hermann, 1780 (Insectivora: Soricidae). *Ann. Parasit. hum. comp.*, **52(6)**: 609-614.

PLANA, A., XAMPENY, J. i FILELLA, S. 1973. Flora y fauna de las Islas Medas. I. Introducción. II. Nota sobre los Vertebrados terrestres de las Islas Medas (principalmente Aves) citados hasta la fecha. *Inm. y Ciencia.*, **5/6**: 15-36.

QUENTIN, J.C. i BEAUCOURNU, J.C. 1966. Cysticercoides d'Hymenolepididae parasites d'Insectivores chez les Siphonaptères. *C.r. hebd. Séanc. Sci. Paris*, **262**: 2059-2062.

SANS–COMA, V., GÓMEZ, I. i GOSÀLBEZ, J. 1976. Eine Untersuchung an der Hausspitzmaus (*Crocidura russula* Hermann, 1780) auf der Insel Meda Grossa (Katalonien, Spanien). *Saugetierkundl. Mitt.*, **24**: 279-288.

SANS–COMA, V., LÓPEZ–FUSTER, M.J. i GOSÀLBEZ, J. 1979. Uber die Hausmaus, *Mus musculus* Linné, 1758, auf der Insel Meda Grossa, Katalonien, Spanien. *Saugetierkundl. Mitt.*, **27(2)**: 107-113.

SANS–COMA, V. i MAS–COMA, S. 1978. Uber die Kleinsäugetiere, ihre Helminthen

und die Schleiereule auf der Insel Meda Grossa (Katalonien: Spanien). *Saugetierkundl. Mitt.*, **26 (2)**: 139-150.

SKRJABIN, K.I., SCHIKHOBALOVA, N.P. i ORLOV, I.V. 1957. Trichocephalidae and Capillariidae of Animals and Man and the Diseases Caused By Them. *Essentials of Nematodology*, K.I. Skrjabin, ed. **6**: 1-599.

VAUCHER, C. 1971. Les Cestodes parasites des Soricidae d'Europe. Étude anatomique, revision taxonomique et biologique. *Rev. Suisse Zool.*, **78**: 1-113.

VAUCHER, C. i DURETTE-DESSET, M.C. 1978. Nouvelles données sur les helminthes parasites de la musaraigne *Blarina brevicauda* (Say). *Rev. Suisse Zool.*, **85 (2)**: 361-378.

15. HERPETOFAUNA DE LES ILLES MEDES

Xavier Pascual *

Resum

Hom fa un breu comentari sobre les tres úniques espècies de saures que habiten a les illes Medes: *Tarentola mauritanica, Podarcis hispanica* i *Psammodromus algirus.*

Summary

Herpetofauna of the Medes Islands.

A brief comment is made on the three only species of sauria inhabiting Medes Islands: *Tarentola mauritanica, Podarcis hispanica* and *Psammodromus algirus.*

Introducció

El poblament herpetològic de les illes Medes fou descrit per primera vegada per BALCELLS (1963) arran d'un seguit d'expedicions realitzades a aquelles illes i que permeteren de completar una sèrie d'estudis climàtics, de vegetació i faunístics iniciats l'any 1961. En el treball citat l'autor descriu les tres úniques espècies de rèptils que allí es troben, destacant-hi a més a més la manca total d'amfibis, lògica fins a cert punt en uns illots on l'inexistència de recipients d'aigua dolça ha estat determinant.

Posteriorment, BALCELLS (1964) amplia les dades donades inicialment i acaba concloent que el conjunt d'espècies herpètiques de les Medes, a més de trivial i de no presentar unes particularitats gaire rellevants, està constituït per formes que no mostren diferències evidents amb les espècies de la zona costanera més pròxima. En relació amb aquestes últimes, BAL-

* Secció d'Herpetologia. Museu de Zoologia de Barcelona. N.B.: Treball realitzat a petició del Consell editorial.

CELLS i VIDAL (1963) aporten cites referents al massís de Montgrí, i recentment FÉLIX i GRABULOSA (1980a, 1980b) proporcionen nombrosa informació sobre l'herpetofauna de l'Alt Empordà.

Llistat d'espècies

La representació herpetològica a les Illes Medes es redueix tan sols a un dragonet i dues sargantanes, que habiten únicament als dos illots més grans, la Meda Gran i la Meda Petita. La relació d'espècies és la següent:

Ordre SQUAMATA
Subordre *SAURIA*

Família *Gekkonidae*

Tarentola mauritanica (Linné 1758). Dragó comú.

Família *Lacertidae*

Podarcis hispanica (Steindachner, 1870). Sargantana comuna.
Psammodromus algirus (Linné 1758). Sargantana cuallarga.

Comentari

El dragó comú (*Tarentola mauritanica)* es troba tant a la Meda Gran com a la Meda Petita, on és relativament freqüent a les zones més abrigades dels vents i als vessants assolellats. Espècie termòfila per excel·lència, el dragó comú és representatiu dels climes suaus i temperats, i no és estranya la seva presència en aquests illots de condicions climàtiques benignes.

Pel que fa a la sargantana comuna (*Podarcis hispanica*), quasi tan sols es localitza a la Meda Petita, on és molt abundant sobretot a les zones altes on nien els gavians i on hi ha gran quantitat de màteria orgànica procedent de les dejeccions d'aquestes aus, la qual cosa fa que les sargantanes hi trobin els artròpodes necessaris per a alimentar-se (BALCELLS, 1964.) A la Meda Gran, la població d'aquestes sargantanes és molt petita i ocupa preferentment els llocs pedregosos.

La sargantana cuallarga (*Psammodromus algirus*), al contrari que la comuna, es troba únicament a la Meda Gran, on hom la pot veure tant als llocs sorrencs com entre els matolls, entre els quals es refugia i fins i tot s'hi enfila buscant insectes.

Finalment cal comentar que les tres úniques espècies de saures que habiten les Medes es troben, també, al llarg de tot el litoral català. D'una

banda, el dragó comú, de costums antropòfils, és fàcil de veure als llocs habitats, mentre que la sargantana comuna és una espècie molt abundant i àmpliament estesa per tot el país. En relació a la sargantana cuallarga, aquesta és més característica dels llocs de vegetació densa, especialment de matolls espinosos, sotaboscs de pi i també a les zones sorrenques, com és el cas de les sorreres litorals dels aiguamolls empordanesos.

BIBLIOGRAFIA

BALCELLS, E. 1963. El poblamiento vegetal y animal de las islas Medas. *An. Inst. Est. Gerundenses,* **XVI**: 5-31.

BALCELLS, E. 1964. Vertebrados de las islas Medas. *Publ. Inst. Biol. Apl.,* **36**: 39-70.

BALCELLS, E. i VIDAL, A. 1963. Excursión al macizo de Montgrí. *Supl. infor. bibl. Misc. Zool.,* **1(V)** : 26-27.

FÉLIX, J. i GRABULOSA, I. 1980a. Herpetofauna de l'Alt Empordà I. *Rev. Girona,* **90**: 33-38.

FÉLIX, J. i GRABULOSA, I. 1980b. Herpetofauna de l'Alt Empordà II. *Rev. Girona,* **91**: 99-103.

16. L'ORNITOFAUNA DE LES ILLES MEDES

Xavier Ferrer,* Salvador Filella,** Jaume Xampeny***

Resum

El present treball resumeix les característiques avifaunístiques de les illes Medes. Després de passar revista a la relació entre la costa i les illes, hom hi descriu els principals biòtops amb llur avifauna més típica, el nombre d'espècies i un comentari dels grans grups d'ocells. Hom comenta breument els factors condicionants del poblament dels ocells, que bàsicament són: aïllament, distància a la costa molt reduïda, escassa extensió de les illes i antagonisme entre l'acció de l'home i la del gavià argentat.

Hom explica les excel·lents condicions de les Medes per a la reproducció (a hores d'ara encara no constatada). de *P. puffinus* i *Procellaria diomedea*, l'evolució de la nia de *Falco naumanni* (segura els anys 1959, 1961, 1965 i 1972, possible el 1958 i el 1967 i inexistent d'ençà el 1972), la de *Phalacrocorax aristotelis* (reproducció segura els anys 1960, 1961, 1962, 1965 i 1972 i possible el 1969) i *Phalacrocorax carbo* (segura el 1978 i possible el 1973 i el 1981). Finalment hom presenta una taula (Taula 1) amb el llistat de les espècies citades fins el novembre de 1981, així com llur situació i els autors de les cites.

Summary

Ornithofauna of the Medes Islands.

In this paper the main features of the bird-life on the Medes Islands are summarised. After examining the relationship between the mainland and the islands there is a description of the biotopes with their most characteristic avifauna, number of species and comments on the larger groups of birds. There is a brief commentary on the factors controlling the bird population, which are basically: isolation, proximity of the mainland, small size of the islands and conflicting interests of man and *Larus argentatus*.

* Departament de Zoologia (Vertebrats). Facultat de Biologia. Universitat de Barcelona.
** Museu de Zoologia de Barcelona. Barcelona.
*** Parc Zoològic de Barcelona. Barcelona.

The attention is given to the favourable conditions prevailing for the reproduction (not proven) of *P. puffinus* and *Procellaria diomedea*, the change in breeding status of *Falco naumanni* (proven in 1959, 1961, 1965 and 1972, possible in 1958 and 1967, and not-existent from 1972 onwards), the breeding of *Phalacrocorax aristotelis* (proven in 1960, 1961, 1962, 1965 and 1972 and possible in 1969) and that of *Phalacrocorax carbo* (proven in 1978 and possible in 1973 and 1981). Finally a table follows, showing a list of the species recorded up to November 1981, togeher with their status and the names of those who recorded them.

Introducció

Totes les illes per llur pròpia condició intrínseca han atret els ornitòlegs. Les Medes no són pas una excepció, i hom ja ha publicat diversos articles que tracten de llur avifauna. Cal remarcar que la major part de les visites i expedicions han estat dirigides a l'estudi de la colònia del gavià argentat (*Larus argentatus*), el principal centre d'interès ornitològic de les Medes, i secundàriament a la resta d'ocells. En conseqüència, en resulta que malgrat les nombroses prospeccions dutes a terme, a hores d'ara encara en resten obscurs o desconeguts molts aspectes faunístics, tot i que el marc general està prou clar.

En el present treball hom intenta de donar una visió sintètica i breu de la situació ornitològica de les Medes i dels factors que condicionen o han condicionat el poblament ornístic.[1]

Pel que pertoca als estudis ornitològics, el primer treball publicat fou el de DORKA (1958), el qual havia fet unes observacions generals d'aus a tota Catalunya, incloent-hi les Medes. Més concretat a la zona d'estudi, l'article de MALUQUER i PONS (1961) tractà sobre la nidificació del corb marí emplomallat. Fou principalment en el decurs d'aquest any i de 1962 quan hom n'estudià a fons l'ornitofauna mitjançant sis expedicions durant l'abril, el maig, el juliol i l'octubre, en les quals participaren diversos zoòlegs barcelonins i membres de la delegació catalana de la Sociedad Española de Ornitología. Fruit d'aquestes expedicions són diversos articles (BALCELLS, 1962, 1963b. 1963c, 1964b, i especialment BALCELLS, 1963a, 1964a). Actualment aquests dos darrers estudis són encara els més complets i sintètics de tots els publicats sobre les aus de les Medes, i donen una visió diferent i complementària en molts aspectes dels papers que hom presenta ací.

També durant els anys 1960-62, 1965, 1967, 1968, 1970 i 1972, un grup d'anglesos observadors d'ocells instal·lats a l'Estartit feren observa-

[1] El tractament en profunditat del gavià argentat és fet de forma independent a un altre apartat dins aquest mateix volum.

cions esparses durant l'abril, el maig i el juny amb un total d'uns 10 dies d'observació. El resultat de les visites ha estat parcialment publicat per WALLACE i SAGE (1969).

Una segona etapa de visites ornitològiques fou iniciada el 1968 pels col·laboradors del Museu de Zoologia de Barcelona, la qual durà fins el 1973. El nombre d'expedicions fou de 4 amb un total de 13 dies, dos dels quals al mes de març i onze a l'abril. La relació detallada de les visites i de llurs resultats fou publicada per FILELLA (1973) i PLANA i XAMPENY (1973). Posteriorment J. Villodre féu estudis sobre els vertebrats terrestres i entre el 1973 i el 1976 hom organitzà diverses prospeccions mixtes de col·laboradors del Museu de Vilanova i la Geltrú i del Museu de Zoologia de Barcelona.

Finalment, en aquests darrers anys el Grup Català d'Anellament ha dut a terme una sèrie de campanyes d'anellament per tal d'esbrinar els moviments del gavià argentat com a capítol important dins el marc més ampli de la situació de la dita espècie als Països Catalans.

Existeixen també alguns llibres de caràcter general que contenen informacions ornitològiques de les illes Medes. Els més coneguts són els de MALUQUER (1981) i FOLCH (1976), els quals simplement apleguen alguna de les cites ja publicades. Més local des del punt de vista geogràfic és l'obra de SARGATAL i LLINÀS (1978), la qual conté diverses observacions inèdites.

A la primera etapa (abans de 1965) hom citá un total de 40 espècies d'aus, que foren incrementades fins a 59 espècies amb les addicions de la segona etapa (1968-76). A la tercera etapa (1978-81), hom solament hi afegí dues espècies més, degut al fet que la motivació principal de les visites era l'anellament i no la faunística. Destaquem, finalment, el buit que representa la manca de prospeccions hivernals (un sol dia), que hom comentarà més endavant.

CARACTERÍSTIQUES AVIFAUNÍSTIQUES DE LES MEDES

Introducció

Les illes Medes són inscrites dins un entorn eminentment mediterrani i degut a llurs característiques fisiognòmiques i geogràfiques (proximitat a la costa), formen una unitat avifaunística amb els penya-segats de l'Estartit i les àrees veïnes, ja que totes les espècies que hom ha citat a les Medes es troben també allà. Al treball de BALCELLS (1964a) consta una sèrie d'espècies agrupades per biòtops i també una taula de comparació entre l'ornitofauna de les Medes i la de la costa propera, la qual pot ajudar a si-

tuar les illes dins un context geogràfic més ampli. Cal anar amb compte, però, ja que la dita taula no separa totalment les espècies regulars de les accidentals.

Relació entre la costa i les illes

Les relacions entre la costa i les illes són particularment intenses per a alguns grans ocells que diàriament fan desplaçaments regulars sia per menjar, beure o arrecerar-se. La funció que representen les Medes per a les aus és doncs diferent.

Una de les funcions més típiques i més importants que acompleixen les illes és la de refugi, sia accidental, per als migrants de pas, en major nombre passeriformes, sia d'una forma més o menys regular, com és el cas de l'ànec coll-verd (*Anas platyrhynchos*), el bernat pescaire (*Ardea cinerea*), el cames llargues (*Himantopus himantopus*) o d'altres ocells aquàtics que provenen dels veïns aiguamolls del Ter. Tot i que hom no en coneix cap exemple concret, probablement aquests aiguamolls abeuren ocells de les Medes, ja que a les illes és palesa la manca d'aigua dolça.

Un altre grup d'ocells és el constituït pels que viuen a la costa i s'alimenten a les Medes. El falcó pelegrí i el corb que reposen als penya-segats de l'Estartit, es desplacen a les Medes a caçar. Semblantment ho fan alguns insectívors que cacen en vol com les orenetes, alguns falciots i, probablement, tal com suggereix BALCELLS (1964a), àdhuc diversos granívors com les caderneres, etc. Existeix la constància també d'espècies que tenen un moviment invers, és a dir, que dormen a les Medes i van a la costa a alimentar-se. Un exemple clar és el cas de l'òliba (*Tyto alba*), la qual no es reprodueix a les illes però hi passa temporades, com ho demostren les abundants egagròpiles recollides a l'interior de les runes del far i que, estudiades porteriorment per J. Gosàlbez, demostren que les preses capturades ho foren als plans dels penya-segats de l'Estartit i a la duna continental de Torroella. També molts dels gavians argentats que dormen a les Medes s'alimenten als abocadors d'escombraries de la costa veïna. Un altre grup típic és el constituït per espècies que nien a les Medes i que s'alimenten bé al mar, bé a la costa. Aquest grup conté les aus marines: gavià argentat (*Larus argentatus*), corbs marins (*Phalacorcorax* spp.), probablement baldrigues (*Puffinus* sp. *i Procellaria* sp.) i xoriguer petit (*Falco naumanni*). Finalment també hi ha les espècies que acompleixen totes llurs funcions vitals dins l'illa, com per exemple els petits ocells tal com la merla blava (*Monticola solitarius*), el pardal comú (*Passer domesticus*) o la puput (*Upupa epops*).

BIÒTOPS I AVIFAUNA

Des del punt de vista ornitològic, a les Medes hom diferencia una sèrie de biòtops:

– Esculls marins i illots (Ferranelles, Medellot, Carall Bernat, Tascons). Explotats bàsicament pels corbs marins comú (*Phalacrocorax carbo*) i emplomallat (*Phalacrocorax aristotelis*). Fins ara hom desconeix si hi nidifiquen baldrigues i ocells de tempesta (*Hydrobates pelagicus*), els quals és molt possible que ho facin ací. Aquest és l'únic ambient que no es troba repetit a la costa.

– Penya-segats marins. Són idèntics que els de l'Estartit. Les aus més característiques hi són: el xoriguer gros (*Falco tinnunculus*) i el petit (*Falco numanni*), el falcó pelegrí (*Falco peregrinus*), el ballester (*Apus melba*), el falciot comú (*Apus apus*) i el pàl·lid (*Apus pallidus*). També la gralla (*Corvus monedula*) ocupa aquest ambient, on prefereix els indrets amb calcàries, les quals estan crivellades de petits forats excel·lents per a la nia d'aquest ocell (BALCELLS, 1963a).

– Tarteres. Hom hi troba la merla de cua blanca (*Oenanthe leucura*), la merla blava (*Monticola solitarius*) i el cargolet (*Troglodytes troglodytes*), el qual s'ha adaptat a nidificar entre les roques.

– Pendents suaus amb vegetació baixa. En especial amb *Carpobrotus edulis*, espècie introduïda que ocupa la superfície amb sòl fèrtil i és explotada pels bitxacs (*Saxicola torquata* i *Saxicola rubetra*), el còlit gris (*Oenanthe oenanthe*) i el ros (*Oenanthe hispanica*), etc. És principalment a les àrees amb inclinació suau del terreny, exemplificades a la vall del Gregal, on nia majoritàriament el gavià argentat, tot i que no és una espècie gaire indicadora del biòtop, car nia pertot.

– Pendents forts amb matolls espessos i arbres isolats. Essencialment hi nia el passerell (*Carduelis cannabina*) i hom hi troba els tallarols de casquet (*Sylvia atricapilla*) i de cap negre (*Sylvia melanocephala*).

– Edificacions i runes. Hi crien la puput (*Upupa epops*), el pardal (*Passer domesticus*) i potser l'estornell (*Sturnus vulgaris*) i l'òliba (*Tyto alba*). Aquest és també l'ambient explotat per la cuereta (*Motacilla alba*).

Les diferències faunístiques entre aquests biòtops no són molt marcades ja que, degut a les reduïdes dimensions de les illes, les fronteres entre els diversos ambients són molt pròximes i les espècies sovint es troben barrejades en els diferents biòtops. Al treball de BALCELLS (1964a) la classificació dels biòtops segons el poblament d'ocells difereix sensiblement de la que hom presenta ací.

NOMBRE D'ESPÈCIES

El total d'espècies citades fins el 1981 puja a 61, les quals són llistades a la taula I. Hom constata que la gran majoria (sobre un 60%) són ocells en pas, sigui en migració o solament en visita accidental, la qual cosa indica per ella sola la pobresa d'ocells que viuen a les illes d'una forma més o menys regular. Els nidificants són tretze, és a dir, un 21% del total d'espècies, de les quals 3 són accidentals, és a dir que les reproductores regulars atenyen el 16%. És possible, però, que alguns passeriformes tal com els tallarols i tallaretes (*Sylvia* sp.) i procelariformes hi siguin reproductors, aspecte aquest que caldrà confirmar en visites futures. De les espècies que es presenten amb una certa regularitat, més de la meitat són marines o de penya-segats.

Cal dir que la diferenciació entre abundant, poc abundant i accidental o rar és molt subjectiva i cal anar amb precaució ja que l'avifauna està evolucionant constantment i, a més a més, com ja ha estat comentat més amunt, les visites a les Medes són poques i concentrades eminentment en els mesos d'abril i maig, els quals atreuen més de la meitat dels dies de camp. Això vol dir que fins al present el coneixement principal és de la primavera i part de l'estiu, nul de l'hivern i quasi nul de la tardor, amb la qual cosa cal tenir present que la taula és incompleta i no permet gaires elucubracions.

És de remarcar l'absència quasi total de limícoles. Sols han estat citats la gamba roja (*Tringa totanus*) i el cames llargues (*Himantopus himantopus*) i encara com a accidentals, ja que els limícoles estan condicionats a la presència de platges o d'aiguamolls, inexistents a les Medes. Aquesta manca d'aiguamolls i de qualsevol corrent o massa d'aigua dolça determina l'absència d'ocells palustres, abundants a les zones de la costa veïna.

Pràcticament no hi ha rapinyaires nocturns degut a la pobresa de micromamífers i/o al destorb que produeixen els gavians argentats.

A les Medes els arbres i grans arbusts són escassíssims i en general isolats. Consegüentment, els ocells típics de boscs hi tenen una freqüència de presentació molt baixa.

Així doncs, hi és remarcable la pobresa d'espècies si la comparem amb la zona de costa immediata i la poca singularitat dels trets avifaunístics, llevat de la nia dels corbs marins, la gran colònia de gavians argentats i la possible reproducció de les baldrigues.

Hom defuig de presentar aquí un resum del cicle anual de l'avifauna per tal com les prospeccions de tardor i hivern són quasi inexistents. Per als interessats en el tema BALCELLS (1964a) presenta un breu resum de l'ornitofauna durant les diverses estacions.

Taula I. Signes convencionals:
A, Abundant. La possibilitat d'observació a les illes és alta.
PA, Poc abundant, no quant a densitat, sinó quant a possibilitat d'observació a les illes.
R, Accidental, rar. Espècie vista menys de cinc cops.
S, Sedentari, espècie observada tot l'any.
E, Estival, espècie que es troba a les illes a la primavera i a l'estiu.
H, Hivernant, espècie que es troba a les illes a l'hivern.
P, De pas, espècie que es troba a les illes en migració i divagant.
N, Nidificant comprovat.
1, Enric Balcells.
2, Salvador Maluquer.
3, V. Dorka.
4, Grup Museu de Zoologia de Barcelona.
5, Joan Martí Villodre.
6, Grup Museu de Vilanova.
7, Grup Català d'Anellament.
8, Grup anglès (R. Norman i col.).

Taula I. Llista de les espècies d'ocells citades fins al novembre de 1981. Les espècies són ordenades segons el criteri seguit per VOOUS (1973, 1977). En primer lloc hom fa constar el gènere i l'espècie en llatí i a continuació el nom català, segons la llista patró recopilada per la Secció Regional Catalana de la "Sociedad Española de Ornitología".

NOM LLATÍ	NOM CATALÀ	AUTOR DE LA CITA	FENOLOGIA			
			S	E	H	P
Gavia arctica	Calàbria agulla	7,8				R
Procellaria diomedea	Baldriga cendrosa	1,8		R	A	A
Puffinus puffinus	Baldriga pufí	1,2,7,8			A	
Hydrobates pelagicus	Ocell de tempesta	1		R		
Phalacrocorax carbo	Corb marí	4,6,7,8		NR	A	A
Phalacrocorax aristotelis	Corb marí emplomallat	1,2,4,5,6,7,8		NPA		PA
Ardea cinerea	Bernat pescaire	1,7				A
Ardea purpurea	Agró roig	4				PA
Anas platyrhynchos	Ànec coll-verd	1,4,5,6,8		R	A	A
Falco naumanni	Xoriguer petit	1,3,4,8		NR		
Falco tinnunculus	Xoriguer gros	1,4		PA		PA
Falco peregrinus	Falco pelegrí	1,4	PA			
Gallinula chloropus	Polla d'aigua	1		R		

NOM LLATÍ	NOM CATALÀ	AUTOR DE LA CITA	FENOLOGIA			
			S	E	H	P
Himantopus himantopus	Cames llargues	1				PA
Tringa totanus	Gamba roja	6				R
Larus argentatus	Gavià argentat	1,2,4,5,6,7,8	NA			
Larus ridibundus	Gavina riallera	7				
Columba livia	Colom roquer	3				R
Streptopelia turtur	Tórtora comuna	1				PA
Tyto alba	Òliba	4	R			
Caprimulgus europaeus	Enganyapastors	8				R
Apus apus	Falciot	1,3,6		NA		A
Apus pallidus	Falciot pàl.lid	1,3		NPA		PA
Apus melba	Ballester	1,3,4,7		NA		A
Upupa epops	Puput	1,3,4		NPA		PA
Galerida cristata	Cogullada	1				R
Galerida theklae	Cogullada fosca	6				R
Alauda arvensis	Alosa	1				R
Hirundo rustica	Oreneta vulgar	1,4,6		A		A
Delichon urbica	Oreneta cuablanca	1				R
Motacilla cinerea	Cuereta torrentera	1				R
Motacilla alba	Cuereta blanca	1,4				PA
Troglodytes troglodytes	Cafgolet	1,4		NR		R
Erithacus rubecula	Pit-roig	1,4,6			PA	PA
Phoenicurus ochruros	Cotxa fumada	1,4				PA
Phoenicurus phoenicurus	Cotxa cua-roja	1,2,4				PA
Saxicola rubetra	Bitxac rogent	4				PA
Saxicola torquata	Bitxac comú	4				PA
Oenanthe oenanthe	Còlit gris	1,2				PA
Oenanthe hispanica	Còlit ros	4				PA
Oenanthe leucura	Merla de cua blanca	1	R			
Monticola solitarius	Merla blava	1,2,4,6	NA			
Hippolais polyglotta	Bosqueta	8				R
Sylvia melanocephala	Tallarol capnegre	4				PA
Sylvia undata	Tallareta cuallarga	7				
Sylvia atricapilla	Tallarol de casquet	4,6				PA
Ficedula hypoleuca	Mastegatatxes	1,2,4				PA
Phylloscopus collybita	Mosquiter groc petit	4				R
Phylloscopus trochilus	Mosquiter groc gros	2,6,8				PA

NOM LLATÍ	NOM CATALÀ	AUTOR DE LA CITA	FENOLOGIA			
			S	E	H	P
Parus coeruleus	Mallerenga blava	1				R
Lanius senator	Capsigrany	8				R
Corvus corax	Corb	1				R
Corvus monedula	Gralla	1,4,5,6,8	NA			
Sturnus vulgaris	Estornell	4,7		PA		
Passer domesticus	Pardal comú	4,6	NA			
Petronia petronia	Pardal roquer	1				R
Fringilla coelebs	Pinsà vulgar	1,4		R	PA	PA
Serinus serinus	Gafarró	4				PA
Carduelis chloris	Verdum	4				PA
Carduelis carduelis	Cadernera	1,2,4,6	PA		A	A
Carduelis cannabina	Passerell	1,2,4,6,8	A		A	A

FACTORS CONDICIONANTS DEL POBLAMENT D'OCELLS

L'aïllament i la distància a la costa

El treball de BALCELLS (1963a) tracta de forma general els factors que principalment han contribuït al poblament de les Medes per part de les aus. Les consideracions que hom fa ací no difereixen essencialment de l'esmentat treball, tot i que el tractament és un xic diferent.

Quan hom parla del poblament de les illes, dos factors apareixen sempre com a fonamentals. Un és l'aïllament i l'altre l'extensió de l'illa. Tot i que semblen factors independents, quan es tracta dels ocells, grup animal amb molta capacitat de desplaçament, situats a unes illes molt pròximes a la terra ferma, aquest dos factors s'associen intensament.

En efecte, les Medes frueixen d'una extensió molt petita i conseqüentment la seva capacitat d'acolliment de les diverses espècies també és petita (essencialment per la manca de certs hàbitats). A l'altre cantó tenim, però, que la distància de les illes a la costa és molt reduïda (900 m) i fàcilment accessible per a la gran majoria d'ocells, que aproximadament amb un vol ininterromput d'uns dos minuts assoleixen les Medes. Aquest segon factor possibilita doncs que temporalment les illes puguin ésser colonitzades per espècies de la costa veïna, que hom no hi trobaria si aquestes fossin més

lluny de la costa. Alguns exemples són prou aclaridors per a entendre aquesta relació. Les aus d'aiguamoll tal com l'ànec coll-verd (*Anas platyrhynchos*) i el bernat pescaire (*Ardea cinerea*) no tenen a les illes mitjans de sobreviure ja que no hi ha hàbitats adients, i solament s'explica llur regular presència per la proximitat de les Medes a la costa i la possibilitat d'explotar-les com a refugi temporal. Altres exemples ja han estat explicats a l'apartat anterior quan hom parlava dels desplaçaments regulars entre la costa i les Medes de certes espècies. Al treball de BALCELLS (1963a) hom remarca el caràcter important d'aquestes relacions, ja que el sistema de l'illa és molt obert i s'hi incorporen molts elements externs a aquesta, la qual cosa n'incrementa els recursos tròfics, etc.

Així com la proximitat a la costa pot explicar la colonització total o parcial d'alguns ocells, el fet que siguin unes illes, separades de la costa, ofereix unes condicions de tranquil·litat que són aprofitades per altres espècies principalment per a niar; aquest és el cas dels corbs marins i del gavià argentat.

L'home i el gavià argentat

Uns altres dos factors fonamentals per a explicar la colonització dels ocells i que estan lligats per llur antagonisme (BALCELLS, 1963a) són l'home i el gavià argentat.

Cal ressaltar que la soledat en què actualment es troben les illes no es donava des de fa molts anys. S'hi han trobat restes d'una necròpilis romana, hi va existir un monestir medieval, s'hi establí una guarnició militar en el segle XVIII i foren ocupades pels francesos i després pels anglesos el segle XIX; posteriorment hom hi construí un far fins que els anys trenta fou deshabitat.[1]

Com explica el treball de BALCELLS (1963a) esmentat més amunt, l'acció de l'home se situa en dos contextos; un d'actiu i un de passiu. Activament, l'home contribueix a l'increment dels recursos tròfics mitjançant els conreus, principalment d'arbres fruiters, i afavorint la creació de sòl fèrtil. Sembla evident que els passeriformes són els beneficiaris directes d'aquesta acció, i probablement eren més freqüents i abundants quan l'home hi vivia que no pas ara.

L'acció passiva de l'home, que dificulta l'establiment del gavià argentat, és, però, la més important. Durant els anys en què les Medes eren colonitzades permanentment per l'home, els habitants i llurs animals domèstics impedien l'ocupació per part dels gavians dels indrets més planers; actual-

[1] Vegeu *Introducció històrica* en aquest mateix volum. (N. del S. de R.).

ment una de les zones de màxima densitat de reproductors. Posteriorment fou l'activitat dels pescadors que amb llurs periòdiques col·lectes d'ous contribuïren a limitar-ne la població.

La població de gavià argentat és l'altre factor important que influeix directament sobre el poblament d'ocells. Directament, per llur comportament agressiu i territorial, alhora que per la densitat tan alta de llurs efectius, són una barrera important per a l'establiment o el desenvolupament de molts ocells. Secundàriament, la producció de guano a les illes és tan important que les comunitats vegetals de mica en mica esdevenen dominades per les espècies nitròfiles i disminueixen la diversitat dels vegetals i les disponibilitats tròfiques.

ELS OCELLS DE LES ILLES MEDES

En aquest apartat hom comentarà més àmpliament les espècies més destacables, alhora que hom presenta a la taula I totes les espècies citades fins el 1981, amb unes breus indicacions sobre llur situació.

Les espècies que hom comentarà més àmpliament són:

– El colom roquer (*Columba livia*).

L'única cita existent de llur presència a les Medes és de DORKA (1960). Pot existir una confusió amb un exemplar domèstic o en semidomesticitat originari de les poblacions costaneres veïnes, ja que és molt sospitós que, malgrat la conspicuïtat del colom roquer, no hagi estat vist posteriorment.

– Les baldrigues (*Puffinus puffinus*) i (*Procellaria diomedea*). Les úniques observacions de les baldrigues han estat fetes a mar en aigües pròximes a les illes i hom no les ha citades mai en terra ni n'ha constatat la nidificació. Malgrat tot, les característiques de les Medes són excel·lents per a la reproducció de les baldrigues: aïllament, penya-segats i pendents amb forats de roca i també amb multitud de caus de conills i absència de rates, factor aquest últim fonamental per a les baldrigues i àdhuc els ocells de tempesta. L'absència de cites en terra no dóna cap seguretat que no s'hi reprodueixin, car, per trobar-les, la prospecció ha d'ésser nocturna i a l'època de reproducció, ja que la forma més fàcil de detectar-les és a la nit quan xisclant entren en el cau per a peixar-hi el petits, i aquest tipus de visita no ha estat mai feta a les Medes. Cuyàs (in BALCELLS, 1964a) creu també que les baldrigues hi nien.

– El xoriguer petit (*Falco naumanni*).

Donanda la raresa del xoriguer petit a casa nostra, és interessant de seguir l'evolució d'una de les poques localitats on ha criat. La primera cita coneguda a les Medes prové de l'agost de 1958 (DORKA, 1960). Posteriorment, en el treball de BALCELLS (1964a), citant Cuyàs, hom dóna,

dins l'apartat del xoriguer gran, (*Falco tinnunculus*) unes observacions que corresponen inequívocament al xoriguer petit (*Falco naumanni*), ja que hom hi diu que cacen insectes fins a deu plegats, i això és típic del xoriguer petit i no del gros. Hom descriu també un niu als penya-segats del nord de la Meda Gran el 26 de maig de 1959, en el mateix indret on posteriorment serà citat el niu d'una parella de xoriguer gros, "un dels pares subjectava un gran insecte", aliment típic del xoriguer petit, tot i que el xoriguer gros també en captura. De tot això hom dedueix que Cuyàs va confondre el xoriguer gros amb el petit, amb la qual cosa resulta que el primer any conegut en què el petit va criar (*Falco naumanni*) fou el 1959. Posteriorment nià, sempre en el mateix penya-segat, el 1961 (BALCELLS, 1964a), el 1965 (B. A. Marsh, com. pers.) i el 1972 (FILELLA, 1973; PLANA i XAMPENY, 1973). És possible que també hi niés el 1967, però hom no ho comprovà, ja que hom solament veié un mascle el dia vuit de maig (R. Norman, com. pers.). Malgrat les visites ornitològiques, posteriorment al 1972 hom no n'ha observat cap exemplar. Finalment, cal dir que la parella de les Medes podria molt bé pertànyer al grup de xoriguers petits dels penya-segats de l'Estartit, els quals darrerament sembla que han sofert també una davallada.

– Els corbs marins (*Phalacrocorax carbo*) i (*Phalacrocorax aristotelis*).

La primera cita primaveral-estival publicada dels corbs marins de les Medes és de MALUQUER i PONS (1961), amb dos nius el 1961 de corb marí emplomallat (*P. aristotelis*), tot i que anteriorment Cuyàs l'havia vist amb molta freqüència i creia que regularment es reproduïa una parella en el Tascó Gros (BALCELLS, 1964a). Per la indicació dels juvenils i/o immaturs observats en època de reproducció i/o pels nius ocupats, sembla que a més a més ha criat en els anys 1960, 1962, 1965 (WALLACE i SAGE, 1969) i 1972 (R. Norman, com. pers.). Existeixen, però, observacions d'individus aïllats o de petits grupets durant el període de reproducció dels anys 1969 (J. Collins, com. pers.), i 1972 (FILELLA, 1973).

La situació actual respecte a la reproducció dels corbs marins a les Medes és confusa. En efecte, el 16.4.70 hom observà per primer cop a la primavera el corb marí vulgar (*Phalacrocorax carbo*), un exemplar vist per J.D. Magee i col. (R. Norman, com. pers.). El 19.4.73 ja són dos adults i tres immaturs (FILELLA, 1973; PLANA, i XAMPENY 1973), el 1978 nia una parella de la mateixa espècie, car M. Zabala en controla el niu durant la primavera i l'estiu (E. Carrera, com. pers.). Finalment, el 19.4.81 hom n'observa 3 exemplars, de *Phalacrocorax carbo*, dels quals un és immatur, i el 31.5.81, hom cita un esbart de 30 immaturs de *Phalacrocorax aristotelis* (E. Carrera i X. Vilagrasa, com. pers.).

La situació es complica encara més, si hom pensa que al camp és molt difícil distingir els joves dels immaturs i, a més a més, els exemplars triguen

de tres a quatre anys a tenir la maduresa sexual amb el plomatge d'adult. És que el corb marí vulgar (*P. carbo*) ha desplaçat l'emplomallat (*P. aristotelis*) aquests darrers anys? En qualsevol cas, els trenta immaturs o joves de l'emplomallat vistos el 1981 no poden ésser fills de les Medes, perquè aquestes com a màxim deuen suportar una població de dues-tres parelles reproductores. Provenen, doncs, aquests immaturs de la colònia del Cap de Creus o de les Balears?

BIBLIOGRAFIA

BALCELLS, E. 1962. La Gaviota Argéntea. *Zoo*, **1**: 15-16.

BALCELLS, E. 1963a. El poblamiento vegetal y animal de las Islas Medas. *Anales Instituto Estudios Gerundenses*, **16**: 5-31.

BALCELLS, E. 1963b. Vegetación y Fauna de las Islas Medas. *Fiesta Mayor, Torroella de Montgrí 1963.*

BALCELLS, E. 1963c. Le peuplement animal et végétal des îles Medes. *Rap. Proc. verb. reun. C.I.E.S.M.M.*, **18 (2)**: 647-652.

BALCELLS, E. 1964a. Vertebrados de las Islas Medas. *Pub. Inst. Biol. Apl.*, **36**: 39-70.

BALCELLS, E. 1964b. Biología y nidificación en las Medas de la Gaviota Argéntea o "Gavià argentat". *Fiesta Mayor, Torroella de Montgrí* 1964.

BALCELLS, E. i MALUQUER, S. 1961. Excursión ornitológica a la Costa Brava e Islas Medas. *Ardeola*, **7**: 222-229.

DORKA, V. 1960. Observaciones ornitológicas en Cataluña en agosto de 1958. *Ardeola*, **4**: 111-123.

FILELLA, S. 1973. Flora y fauna de las Islas Medas. II. Nota sobre los vertebrados terrestres de las Islas Medas (principalmente Aves) citados hasta la fecha. *Inm. y Ciencia*, **5-6**: 18-35.

FOLCH, R. (Ed.). 1976. *Natura ús o abús?. Llibre blanc de la gestió de la natura als Països Catalans*. Barcino. Barcelona.

MALUQUER, J. 1981. *Els ocells de les Terres Catalanes*. Barcino. Barcelona.

MALUQUER, S. i PONS, J. R. 1961. Nidificación del Cormorán Moñudo en las Islas Medas (Costa Brava, Gerona). *Ardeola*, **7**: 251-253.

PLANA, A. i XAMPENY, J. 1973. Flora y fauna de las Islas Medas. I. Introducción. *Inm. y Ciencia*, **5-6**: 15-17.

SARGATAL, J. i LLINAS, R. 1978. *Els ocells de l'Empordà*, Centre Excursionista Empordanès.

VOOUS, K. H. 1973. List of recent Holarctic Bird species Non-Passerines. *The Ibis*, **115**: 612-638.

VOOUS, K. H. 1977. List of recent Holarctic Bird species. Passerines. *The Ibis*, **119 (2)**: 223-250, **119 (3)**: 376-406.

WALLACE, D. I. M. i SAGE, L. 1969. Las aves de la Costa Brava, Cataluña. *Ardeola*, **13 (2)**: 151-170.

17. LA COLÒNIA DE GAVIÀ ARGENTAT (*Larus argentatus michahellis*) DE LES ILLES MEDES

Enric Carrera i Gallissà*
i Xavier Vilagrasa i Berga**

Resum

El Gavià argentat de potes grogues (*Larus argentatus michaellis*) cria a les illes Medes probablement des d'abans que aquestes illes fossin abandonades per l'home el 1932. A la dècada dels 60 es produí un gran creixement de la colònia, que s'estabilitzà a mitjan dels anys 70 i es manté amb petites modificacions fins ara.

Diversos ornitòlegs han fet censos dels reproductors en el curs d'aquests darrers 20 anys. 1961: 3000 parelles, 1974: 6000, 1978: 7500 parelles, 1981: 6320. Tenint en compte, però, els errors del mostratge, hom estima que la població actual oscil·la entre 7000-8000 parelles. Aquesta colònia és la segona més gran de l'Estat Espanyol i una de les més importants de la Mediterrània. Hom comenta la recent expansió d'aquesta espècie per arreu del Principat. Al 1981 ha colonitzat dues noves localitats de l'interior del continent.

La posta comença al final de la primera quinzena de Març. El nombre mitjà d'ous per niu és de 2,59 i les dimensions mitjanes, per a una mostra de 42, són: llargada 69,88 mm i amplada 48,23 mm. Hom compara el volum de l'ou amb el d'altres colònies de la Mediterrània sense observar-hi diferències importants.

Els nius estan formats fonamentalment per *Brachypodium retusum, Limonium sp.*, amb tronquets de *Teucrium* i *Helicrysum, Hymenolobus procumbens.* Els primers polls volen al final de juny.

A les egagròpiles i regurgitacions hom ha trobat restos de peixos d'aigua salada i d'aigua dolça, conquilles de cefalòpodes, cucs de terra, calamarsos, closques de cargols marins i terrestres, figues, pinyols d'oliva, ossos de gallina, cordills i xapes d'embotit, restes d'*Oryctolagus cuniculus, Gallinulla chloropus, Anas plathyrhynchos,* plomes d'*Apus sp,* vèrtebra de cetaci, i hom observà la captura d'un *Apus melba* per part de dos gavians adults. Hom calcula que durant la cria, només els adults mengen diàriament 5,2 tones d'aliment.

* Consell de Cent, 341, 4art. BARCELONA-7
** Avda. Verge de Montserrat, 117, baixos 2ª. BARCELONA-24

Hom ha anellat 4992 polls i ha obtingut 58 recuperacions que posen de manifest que una bona part dels joves de l'any es desplacen a partir de Juliol a la costa atlàntica francesa compresa entre el País Basc espanyol i la desembocadura del Loire. Hom ha obtingut, tanmateix, recuperacions a Holanda i Anglaterra. Es comenten les possibles vies de penetració al continent per tal d'arribar a l'Atlàntic (Aude-Garona) i (Roine-Loire).

Una altra part dels joves (la més important) és sedentària i roman al Principat tot remuntant cursos fluvials.

Aquests moviments són iguals que els duts a terme per la població mediterrània francesa, la qual cosa fa considerar la població franco-catalana com un nucli de dispersió homogeni.

A partir del Juliol els adults porten a terme migracions de muda. Uns 12000 adults es desplacen fins al Delta de l'Ebre i 3100 es reparteixen per la província de Girona, reocupant les immediacions de les colònies de cria a mitjan Novembre.

Summary

On reproduction biology, food, movements and evolution of the yellow legged Herring Gull (*Larus argentatus michahellis*) colony on Medes Islands.

The Yellow legged Herring Gull (*Larus argentatus michahellis*) breed in the Medes Islands (Girona) probably since before these islands were abandoned by man in 1932. In the sixties the colony had a big increase that was stabilized in the middle of the seventies, and remains with few modifications until now.

Some ornithologists have been censusing the breeding pairs during the last twenty years. The figures are: 1961, 3000 pairs; 1974; 6000; 1978, 7500; 1981, 6320 pairs. Bearing in mind the sampling errors, the actual population is estimated beetwen 7000-8000 pairs. This is the second important colony in Spain and one of the most important of the Mediterranean Sea. The recent expansion of this species in Catalonia is studied. In 1981 two new inland colonies appeared.

The egg-laying begins at the end of the first fortnight of March. The mean number of eggsper-nest is 2,59, and the mean size in a sample of 42 was: length 68,88 mm; width 48,23 mm. The volume of the eggs is compared with other Mediterranean colonies and no important differences are found.

The nests are build mainly of *Brachypodium retusum, Limonium sp.*, with logs of *Teucrium* and *Helicrysum, Hymenolobus procumbens*. The first pullus flies at the end of June.

Into the pellets remains are found of fresh and salt fish, cephalopod shells, earthworm, squids, terrestrial and sea gastropods shells, olives, trushes, chicken bones, strings, and sausage sheets, remains of *Oryctolagus cuniculus, Gallinulla chloropus, Anas platyrhynchos*, feathers of *Apus sp.* cetacean vertebrae, and a capture of *Apus melba* was observed. During the breeding season the estimate is made that the adults only can eat 5,2 tones of food dayly.

4992 pulli had been ringed, and 58 birds had been recovered; this poor result is explained by a big part of the youngs going since July to the French Atlantic coast,

beetwen the Spanish Basque Country and the Loire delta. In Holland and England recoveries had been obtained. The possible ways of penetration through the continent to the Atlantic coast (Aude-Garonne and Rhône-Loire) are commented.

Another part of the young (the most important) is sedentary and rest in Catalonia, going up the rivers.

These movements are the same like those of the French mediterranean populations, so the French-Catalonian populations are considered as a nucleus of homogeneous dispersion.

Since July the adults perform moult migrations. 12000 adults go to the Delta de l'Ebre, and 3100 are distributed in the province of Girona, occupying once more the breeding colonies beginning from the middle of November.

Introducció

La importància ornitològica de les illes Medes[1] rau fonamentalment en la gran colònia de gavià argentat de potes grogues (*Larus argentatus michahellis*) que s'hi troba. Es tracta de la segona més gran de l'Estat Espanyol i d'una de les més importants de la Mediterrània, amb 7.000 - 8.000 parelles.

Al nivell dels Països Catalans, la colònia de les Medes també és la més important. Al Principat cria també al cap de Creus (400 parelles), al cap Norfeu (50), als penya-segats marins entre Colera i el cap de Creus (200), als penya-segats marins del Montgrí (200), al Delta de l'Ebre (150) i en nius aïllats a Tossa de Mar, Blanes, Besalú, Esponellà i Barcelona. A les illes Balears crien a la vora de 6.000 parelles, i al País Valencià només ho fan a l'arxipèlag dels Columbrets (300 parelles).

Evolució de la colònia a través del temps

Els gavians criaven probablement a les Medes fins i tot quan eren habitades per l'home. En aquells temps es devien limitar a fer-ho als penya-segats de la Meda Gran, una gran part de la Meda Petita, el Carall Bernat i la resta d'illots. D'encà de 1932, amb la marxa definitiva de l'home, la colònia devia començar a escampar-se per altres indrets de les illes. En aquells temps, però, els pescadors (segons ens han comentat personalment) recollien una gran quantitat d'ous, sobretot els anys de la guerra i la postguerra, per la penúria econòmica que passaven.

El 1953, GEROUDET (1955) ens donà la primera informació moderna sobre la cria del gavià argentat a les Medes, "... una important colònia sembla estar instal·lada a les illes Medes, sobretot a la Meda Petita i al Carall Bernat...".

[1] Vegeu també *L'ornitofauna de les illes Medes*, en aquest mateix volum (N. del S. de R.).

Posteriorment, durant els anys 1954-58, l'accés a les Medes quedà prohibit per les autoritats, la qual cosa afavorí molt l'increment de la colònia, segons recull BALCELLS (1964) a partir d'una informació de Cuyàs.

La recollida d'ous ha estat practicada posteriorment amb una certa intensitat per part dels pescadors (BALCELLS, 1964), probablement fins a mitjan dels anys seixanta.

A la dècada dels 60 es produeix el gran creixement de la colònia de les Medes, coincidint amb factors que l'afavoreixen, com són la disminució de la recollida d'ous, la dificultat d'accedir a les illes per destrossa del moll, l'inici d'una gran expansió industrial al Pricipat, el turisme massiu i, probablement (a confirmar), l'aparició o increment d'abocadors d'escombraries a l'aire lliure.

Durant els anys 1960 i 1961, el Dr. Balcells, junt amb altres ornitòlegs, realitzà dues expedicions a les Medes, fonamentalment durant l'època de cria (BALCELLS, 1964).

Aquest autor estima que a la Meda Gran criaven 2.600 parelles i a la Petita, 400; "... la densitat màxima a la Meda Petita o a la vall de Gregal a la Meda Gran, és el resultat d'una disposició "a portell" dels nius, amb una distància que oscil·lava entre 3 i 5 m a la Meda Petita i de 5 a 10 m a la Meda Gran".

El maig del 1974, X. Ferrer en féu un cens, estimant una xifra total de 6.000 parelles reproductores (5.000 a la Meda Gran i 1.000 a la Petita). El càlcul fou realitzat recorrent amb detall les zones de major concentració (vall de Gregal i pendents), on hom comptà els nius; tanmateix, hom prengué fotografies a diferents parts de les illes, la qual cosa ajudà a estimar-ne una xifra total. Hem d'assenyalar, però, que els penya-segats no foren censats directament (sols estimats) i que la Meda Petita fou censada amb telescopi des de la Meda Gran.

El 20 de juny del 1978, A. Martínez i A. Motis feren un nou cens a la Meda Gran, emprant el mètode "quadrat samples" de NETTLESHIP (1976) i estimaren una xifra total de 7.500 parelles (6.500 a la Meda Gran i 1.000 a la Petita); en aquesta ocasió la Meda Petita també fou censada visualment.

El maig de 1981, férem un nou cens a la Meda Gran, aplicant també el mètode de Nettleship, i obtinguérem una xifra de 5.320 parelles a la Meda Gran i n'estimàren visualment unes 1.000 a la Petita.

Val la pena de comentar aquests dos darrers censos amb detall. Sens dubte són realitzats d'una forma més correcta i acurada que els anteriors. El del 1978 fou fet al final de l'època de cria, i es basa en el compte dels nius buits a diferents mostres de l'illa. Al nostre parer, aquest mètode és més exacte que no l'aplicat el 1981, basat en el compte de nius plens en una data en la qual, tenint present la gradualitat de la cria, els nius no estaven del tot acabats. Per contra, en aquest darrer cens, hom recorregué amb bar-

ca tot el perímetre de la Meda Gran, censant els penya-segats visualment. Per altra banda, el càlcul de la superfície de l'illa ha estat dut a terme pel mètode pes-superfície, que és el més exacte de tots.

Aquest darrer any han intervingut també factors externs que han afectat molt probablement la disminució de nius a la plataforma superior: les obres de reconstrucció del far (presència humana i d'un ase que després fou abandonat).

Tenint en compte tots els factors esmentats, podem considerar que la xifra actual de reproductors oscil·la entre les 7 i 8 mil parelles (1.200 als penya-segats de la Meda Gran, unes 5.000 a la resta de l'illa, i unes 1.500 a la Meda Petita).

El gran creixement produït a la dècada de 1960 sembla que ha disminuït i que ha arribat a un punt d'inflexió en l'actualitat, probablement perquè la capacitat de les Medes ha arribat al límit. Això coincideix amb l'expansió del gavià argentat durant aquests 5 anys arreu del Principat.

Les localitats de recent colonització han estat els penya-segats marins entre Colera i el cap de Creus, els estanys de Castelló d'Empúries (1979), els penya-segats marins del Montgrí (1972), Tossa de Mar (descobert el 1981, però colonitzat probablement amb anterioritat), Blanes (1981), Besalú i Esponellà (1981) (MASSIP, com. verb.), probablement Ripoll i Barcelona, ciutat on des de 1980 el gavià argentat s'ha expandit al centre urbà mateix.

Època de cria i posta

La posta comença, a les Medes, al final de la primera quinzena de març, però varia segons les condicions meteorològiques de l'any. Entre la darrera setmana de març i la primera d'abril la majoria de les postes estan completes. De totes maneres, la cria és bastant gradual i podem trobar algun niu amb ous fins a mitjan juny (segurament postes tardaneres que normalment es fan malbé).

Els primers pollets surten durant la tercera setmana d'abril i triguen a volar unes cinc setmanes.

Al final de juny la majoria de polls ja volen. Aquest fet és aparent pel nom que els pescadors donen als joves de l'any (ocells de Sant Joan), que són de color castany fosc amb taques, i que alguns creuen que és una espècie diferent. Aquesta curiosa creença també es dóna en els pescadors de Llançà i el Port de la Selva, així com en els de l'Ametlla de Mar (Tarragona), on els diuen "pardos" (MARTÍNEZ, com. pers.).

L'èxit de la reproducció no ha estat estudiat amb detall. Podem confir-

mar, tanmateix, un índex de mortalitat elevat produït en gran part pel canibalisme del gavià mateix.

A la Camarga (França) ISENMANN (1976) calcula que arriben a volar dos polls per parella, i a l'Adriàtica (Iugoslàvia) SPITZER (1978) estima que l'èxit de la reproducció és 1,5 polls per parella. Si a les Medes se segueix la mateixa tendència observada en aquests altres indrets de la Mediterrània, podem pensar que arriben a volar uns 10.000 polls.

Durant els primers mesos de vida la mortalitat dels joves de l'any és elevada, i disminueix a mesura que passa el temps.

Nius: situació, materials emprats en la construcció i ous

A la Meda Gran els nius es troben arreu de l'illa. Les majors densitats corresponen a la part baixa de la vall de Gregal, als pendents i a les zones de vegetació halòfila, així com als penya-segats.

A la Meda Petita, la major concentració és a les zones cobertes per comunitats nitròfiles.

Els nius se situen a petites depressions de la terra, al costat o entre les roques, a les vores o a l'interior de les construccions humanes en runes o bé als forats i a les petites lleixes dels penya-segats. Estan construïts grollerament en forma de cercle d'uns 30 cm de diàmetre exterior.

El material de construcció està format, segons BALCELLS (1964), per *Brachypodium retusum*, altres per *Limonium sp.* amb tronquets de *Teucrium* i *Helichrysum*, així com per *Hymenolobus procumbens*, aquest darrer principalment a la part baixa de la vall de Gregal.

La posta està formada per 2 o 3 ous, normalment 3; la mitjana és de 2,59 (vegeu la taula I), que és pràcticament igual a la trobada en altres colònies mediterrànies: 2,45 al Delta de l'Ebre (X. FERRER, com. verb.) i 2,50 a Iugoslàvia (SPITZER, 1978).

Les dimensions mitjanes d'una mostra de 42 ous presa per nosaltres l'any 1979 són exposades a continuació (vegeu taula II).

Taula I.- Variació de la posta mitjana de gavià argentat a les Medes, calculada a partir de les dades de FILELLA (1973).

DATA	Grandària de la mostra (n)	Posta mitjana ($\bar{x}$)
9-11.IV.1971	741 nius	2,64 ous
30-31.III i 1.IV. 1972	783 nius	2,56 ous
19-22.IV.1973	950 nius	2,58 ous

Taula II.- Dimensions mitjanes de 42 ous de gavià argentat de les illes Medes.

Grandària mostra	Llargada				Amplada				Volum	Pes teòric
n	$\bar{x}$ mm	σ	màx., mm	min., mm	$\bar{x}$ mm	σ	màx., mm	min., mm	cm^3	g
42	69,88	3,44	79	62	48,23	2,06	53	44	77,37	81,24

El volum en cm^3 és calculat segons la fórmula: llargada x amplada^2 x 0,476 (HARRIS, 1964). El valor 0,476 varia segons l'espècie i serveix de factor de correcció del càlcul matemàtic que considera l'ou com una figura geomètrica resultant d'una el·lipse de revolució.

El pes teòric en g ha estat calculat segons la fórmula pes = volum x densitat, on la densitat = 1,053 (PAGANELLI *et al*; 1974).

La comparació del volum dels ous de gavià argentat de les Medes amb el d'altres colònies de la Mediterrània, sembla que posa de manifest algunes diferències (vegeu taula III). De totes maneres, el factor de correcció 0,476 per al càlcul del volum ha estat trobat per a la subspècie de potes roses (*Larus argentatus argentatus*) i l'hem utilitzat per a la nostra subspècie de potes grogues (*Larus argentatus michahellis*) per manca de valors.

Creiem més correcte, per tal de comparar dimensions d'ous, aplicar l'índex proposat per DE JUANA *et al.* (1979): *llargada (mm) x amplada (mm)/100 mm*^{2}, car solament empra les variables de llargada i amplada, i el quocient resultant no depèn de cap constant de dubtosa aplicació per a la subspècie de potes grogues, que alguns autors consideren ja com una espècie diferenciada, "*Larus cachinnans*" (DEVILLERS, *in litt.*; ISENMANN, 1978; DWIGHT, 1925).

La comparació d'aquest índex ens mostra que no hi ha diferències importants entre les colònies estudiades; per altra banda, els valors extrems de llargada i amplada se superposen en tots els casos comparats.

Alimentació

El gavià argentat és actualment una espècie omnívora. Originàriament s'alimentava de mol·luscs i peixos, però darrerament ha anat ampliant la seva dieta convertint-se en una espècie oportunista que aprofita la majoria de deixalles humanes, la qual cosa explica en part la gran expansió que ha experimentat durant les darreres dècades arreu del món. Hom no ha fet un estudi a fons del seu règim alimentari a les Medes. Tenim, però, un

Taula III. Taula comparativa de dimensions i volums d'ous de gavià argentat a diferents colònies de la Mediterrània. Volum calculat a partir de les dimensions mitjanes.

Localitat	nº	Llargada (mm)	Amplada (mm)	Volum (Harris, 1964)	Índex De Juana (De Juana et al., 1979)
I. Medes (E) (1)	42	69,88	48,23	77,37	33,70
Delta Ebre (E) (1)	77	70,91	48,92	80,79	34,69
Cabrera (E) (2)	65	68,90	48,00	75,56	33,07
Mallorca (E) (3)	50	69,30	49,50	81,59	34,46
Chafarinas (E) (4)	68	70,75	49,32	81,90	34,89
Gibraltar (E) (5)	52	69,50	48,30	77,17	33,56
Camarga (F) (6)	123	71,40	49,90	84,62	35,62
Est Adriàtica (I) (7)	708	70,62	46,61	73,02	32,90

(E): Estat Espanyol
(F): França
(I): Iugoslàvia

(1): CARRERA i VILAGRASA (dades inèdites de 1979 i 1982 respectivament)
(2): ARAUJO *et al.* (1977)
(3): MAYOR (1978)
(4): DE JUANA *et al.* (1979)
(5): CORTES (1981)
(6): ISENMANN (1976)
(7): STROMAR (1977)

recull de dades que ens poden donar una idea general de les preferències tròfiques de l'espècie.

BALCELLS (1964) ha trobat a les egagròpiles i regurgitacions dels gavians fonamentalment peixos, gats (bastines) i peixos d'aigua dolça (ciprínids) que segurament capturen al Ter. Tanmateix també hi ha trobat conquilles de cefalòpodes, cucs de terra, calamars, closques de cargols marins i terrestres, així com figues i pinyols d'oliva. En aquest sentit podem dir que és molt coneguda dels pescadors i pagesos l'afició dels gavians a menjar les olives que han caigut per terra durant la tardor.

Nosaltres, a més de pinyols d'oliva, també hi hem trobat espines de peix, cucs de farina, ossos de gallina i xapes metàl·liques del registre de sanitat que porten els pollastres i els embotits. Probablement una gran part d'això ho deuen agafar de l'abocador d'escombraries de Torroella de Montgrí, on sempre se'n veuen alguns centenars d'exemplars.

BALCELLS (1964) també hi troba carronyes de conill (*Oryctolagus cuniculus*) i de polla d'aigua (*Gallinulla chloropus*), el primer agafat a la

mateixa Meda Gran i la segona probablement als aiguamolls del Ter. Això confirma el caràcter depredador del gavià envers d'altres vertebrats, fet que nosaltres també hem pogut comprovar en veure (22/V/1977) com dos exemplars adults perseguien i capturaven un ballester (*Apus melba*) (CARRERA, 1977) entre l'Estartit i les Medes.

Aquesta actitud no és estranya al gavià argentat, car en altres colònies mediterrànies hom ha comprovat que captura freqüentment passeriformes migrants (ARAUJO *et al.*, 1977; DE JUANA *et al.*, 1979).

Isabel Martínez (com. verb.) ha trobat als nius de la Meda Gran un cap de coll verd (*Anas platyrhynchos*) mascle, plomes de falciot (*Apus* sp.) i una vèrtebra de cetaci.

Segons SPAANS (1971) el gavià argentat de potes roses (*L.a. argentatus*), que pesa una mica menys que el gavià argentat de potes grogues (*L.a. michahellis*), menja de 200 a 370 g per dia.

Si acceptem, com ISENMANN (1978), que el gavià argentat de potes grogues menja durant el dia 350 g d'aliment, això implica que a les Medes, durant la cria, només els adults consumeixen un total diari de 5,2 tones de menjar. A aquesta quantitat cal afegir el consum diari dels polls, amb la qual cosa la xifra abans esmentada probablement arribaria a doblar-se.

Moviments

L'anellament ha posat de manifest que el gavià argentat de les Medes realitza una sèrie de desplaçaments certament importants per a una espècie considerada clàssicament com a sedentària.

El 1976 iniciàrem, dins el marc del Grup Català d'Anellament, un programa d'anellament de polls a les Medes. Anteriorment altres anelladors (S. i J. Maluquer, J. Mª Domingo) dugueren a terme dues campanyes que, malgrat ésser febles, donaren una recuperació.

Els 4.992 polls anellats fins el 1981 a les Medes han produït 58 recuperacions de les quals 21 són d'exemplars morts a les Medes o a l'Estartit durant els tres primers mesos de vida (taula IV).

Dels 37 restants: 15 són recuperats durant el primer any calendari, 14 durant el segon, dos el tercer, cinc el quart i un el cinquè any.

La majoria d'aquestes recuperacions ja han estat publicades per BERNIS (1961), BERNIS *et al.* (1963), FERNANDEZ CRUZ (1964), CARRERA, MARTÍNEZ i MARTÍNEZ (1980), CARRERA, MARTÍNEZ i MOTIS (1980).

El 1981 n'hem fet un anellament experimental de 782 amb anelles de plàstic de color blanc (a més de la metàl·lica numerada) al tars esquerre. Això permetrà de reconèixer visualment, al camp, l'origen dels exemplars

Taula IV. Campanyes d'anellament de polls de gavià argentat, realitzades fins ara a les Medes.

Any	Total de polls anellats	Anelladors
1961	13	S. i J. Maluquer
1965	15	J. Mª Domingo
1976	461	Grup Català d'Anellament
1977	1.177	" " "
1978	794	" " "
1979	616	" " "
1980	374	" " "
1981	1.542	" " "
TOTAL:	4.992	

que hom vagi veient. A l'agost de 1981 hom ha vist gavians amb anelles blanques a Roses (2 exemplars), a l'Escala i a l'Estartit, al mes d'agost.

Les recuperacions han posat de manifest que una part important dels joves de l'any realitzen desplaçaments fins a l'Atlàntic francès. Aquests desplaçaments s'inicien ben aviat, probablement al cap de poc temps d'haver assolit la independència de llurs progenitors, com és el cas d'un poll anellat a la Meda Gran el 24/IV/1977 i recuperat mort l' 11/VII/1977 a Audegne (Gironda, França).

Aquestes recuperacions es distribueixen fonamentalment en una ampla zona del litoral atlàntic francès comprès entre el País Basc espanyol i la des-

Taula V. Variació dels efectius de gavià argentat durant l'any 1981 a la província de Girona.

Època	Cria	Post-cria	Estiu-tardor	Hivern
Mesos	Maig-juny	Juny-juliol	Agost-octubre	Desembre-febrer
Adults	15.200 17.200	15.200 17.200	3.100	20.000 75% adults
Joves de l'any	–	10.000	4.500	
Immaturs i subadults	1.500	1.500	+	
TOTAL	16.700 ~ 18.700	26.700 ~ 28.700	7.600	20.000

embocadura del Loira. Els gavians joves desplaçats ací no sembla que tornin, com ho demostra una recuperació hivernal en aquesta zona. Més aviat cal pensar que inicien un lent erratisme remuntant la costa atlàntica, com indiquen dues recuperacions, l'una del segon i l'altre del quart any calendari a Holanda i Anglaterra, respectivament (fig. 1). Per altra banda, alguns exemplars s'endinsen a l'interior remuntant rius importants com el Loira.

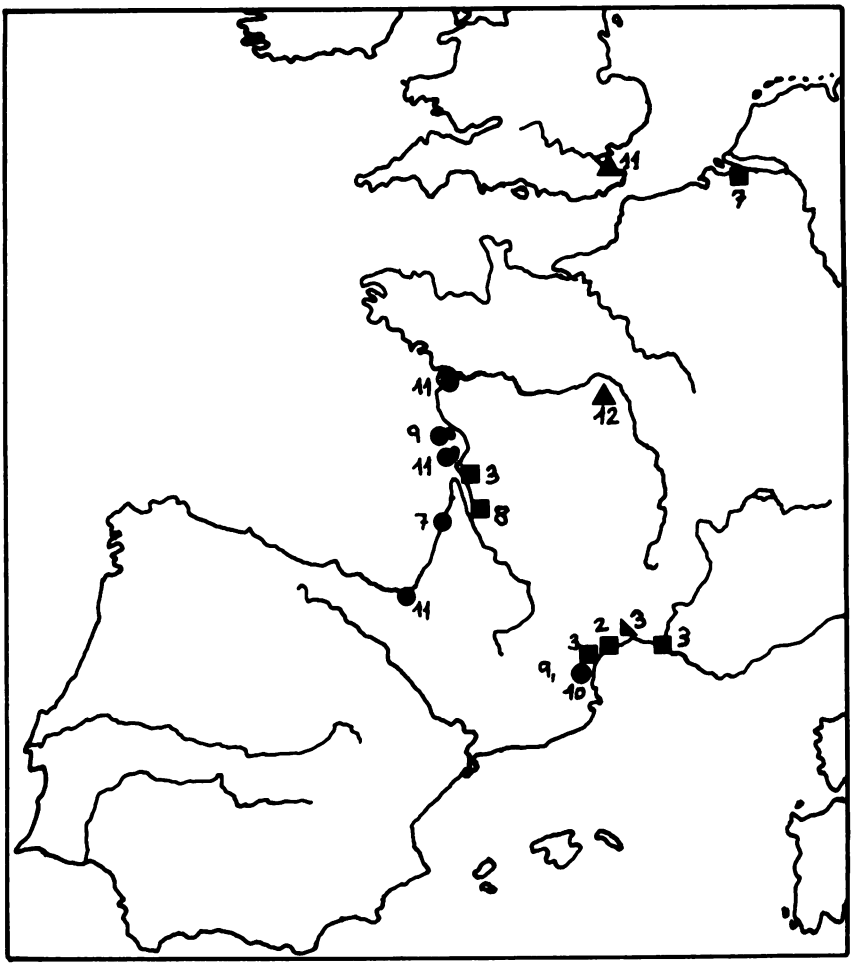


Fig. 1. Mapa de recuperacions de gavià argentat, *Larus argentatus michahellis*, nascut a les illes Medes.
Cercle negre: recuperats durant el primer any calendari; quadrat negre: segon any; triangle rectangle: tercer any; triangle equilàter: quart any calendari. Els nombres indiquen el mes en el qual es produí la recuperació.

Aquests desplaçaments denoten un paral·lelisme clar amb els realitzats per la població mediterrània francesa (ISENMANN, 1973; NICOLAU-GUILLAUMET, 1977), no tan sols en l'espai sinó també en el temps, la qual cosa ens fa considerar la població franco-catalana com un nucli de dispersió homogènia (CARRERA, NEBOT i VILAGRASA, 1981).

Les possibles vies de penetració pel continent per tal d'arribar a l'Atlàntic francès ja han estat estudiades pels autors abans esmentats, que coincideixen tots que el més probable és que remuntin el riu francès Aude i després segueixin pel Garona. Una altra via també acceptada, però que probablement la segueixen escassos exemplars, és el Loira, al qual s'arriba tot remuntant el Roine i els seus afluents septentrionals.

Una altra part (la més important probablement) dels joves de l'any es reparteix, un cop acabada la cria, pel litoral de les províncies de Girona i Barcelona, remuntant, alguns, els rius Muga, Fluvià i especialment el Ter, concentrant-se principalment als embassaments de Sau, Susqueda, Boadella i a l'estany de Banyoles.

Han estat obtingudes tanmateix 40 recuperacions pel Principat, especialment a la província de Girona, fins i tot d'un exemplar del cinquè any calendari (ja adult), la qual cosa confirma també el sedentarisme d'una part realment important de la població de les Medes (fig. 2).

Un cop acabada la cria (al final de juny), una part molt important dels gavians adults de les Medes (al voltant del 75%) porta a terme migracions de muda d'una certa envergadura, fenomen ja descrit per CARRERA, NEBOT i VILAGRASA (1981).

A partir de juliol el nombre de gavians adults de les Medes i de tota la província de Girona disminueix ostensiblement (el mes d'agost de 1981 censàrem a Girona un total de 3.100 adults i 4.400 joves de l'any); aquesta brusca disminució d'adults contrasta amb l'enorme creixement d'adults durant l'estiu al Delta de l'Ebre, on la població reproductora d'aquesta espècie no supera les 200 parelles.

El mes d'agost de 1979 comptàrem al Delta no menys de 10.000 adults (cens parcial) i l'agost de 1981 no menys de 12.000 (cens total). Un cop acabada la muda en aquest indret (primera quinzena de novembre), els gavians inicien un retorn lent i progressiu a les immediacions de les colònies de cria, fet que queda confirmat pels censos hivernals realitzats per nosaltres a la província de Girona (on comptem no menys de 20.000 individus, dels quals a la vora de 15.000 dormen a les Medes) i per la pràctica desaparició dels gavians al Delta durant l'hivern (1.000 exemplars).

Els adults que no es desplacen al Delta durant l'estiu fan la muda a les immediacions de les Medes (2.100 exemplars), l'embassament de Sau (700), Susqueda (120), Boadella (80 ~ 120), Banyoles (80 ~ 150) i el litoral de les províncies de Girona i Barcelona.

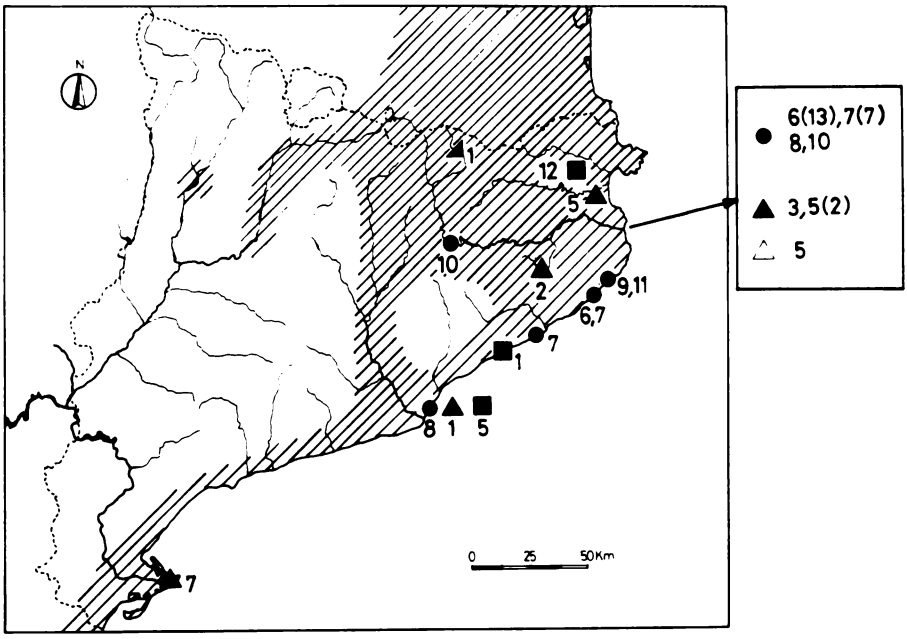


Fig. 2. Mapa de recuperacions de gavià argentat, *Larus argentatus michahellis*, nascuts a les illes Medes.
Cercle negre: recuperat durant el primer any calendari; triangle equilàter negre: segon any; quadrat negre: tercer; triangle equilàter blanc: quart any calendari; triangle rectangle negre: cinquè any calendari. Els nombre indiquen el mes en el qual es produí la recuperació (entre parèntesis el nombre de recuperacions d'un mateix mes). Tramat: incursions a l'interior.

Segons ISENMANN (1973) alguns d'aquests moviments són realitzats per raons alimentàries: "... l'emigració temporera d'una part dels immaturs i accessòriament d'adults fins a regions pràcticament buides de poblacions nidificadores (litoral atlàntic del País Basc Nord fins al Loira) i/o fins a regions riques en disponibilitats alimentàries (abocadors d'escombraries de grans ciutats) pot tenir el seu interès".

Pel que fa referència a la situació hivernal, hom pot pensar que part dels gavians que passen l'hivern a França vénen de les colònies catalanes (Medes principalment); aquest fet quedaria parcialment confirmat per les recuperacions hivernals a la Catalunya Nord (Perpinyà, Sant Cebrià, desembocadura de l'Aude) i per la recent recuperació a Fos-sur-Mer (immediacions de la Camarga). En aquest sentit hem de pensar també en la influència i la capacitat de captació que pot jugar-hi l'abocador d'escombraries de Crau (Mar-

sella, ISENMANN, 1977). Per altra banda, cal tenir present que també al golf del Lleó hom ha recuperat un bon nombre de gavians tunisians.

Agraïments

Agraïm a Mª Roser Nebot la seva inestimable ajuda en el treball de camp. A tots els ornitòlegs i, especialment, els del Grup Català d'Anellament, que ens han ajudat en les campanyes d'anellament de polls, i finalment a Albert Martínez i Anna Motis per llurs idees i suggeriments per a la redacció d'aquest capítol.

BIBLIOGRAFIA

ARAUJO J.. MUÑOZ COBO, J. i PURROY, F–J.1977. Las rapaces y aves marinas del archipiélago de Cabrera. *Naturalia Hispanica,* **12.**

BALCELLS, E. 1964. Vertebrados de las Islas Medas. *P. Inst. Biol. Apl.,* **36:** 39-70.

BERNIS, F. 1961. Aves anilladas en España 1960. *Ardeola* **7**: 169-173.

BERNIS, E., LALANDA, M., LEÓN, F., 1963. Capturas de aves anilladas en España (1961-1962). *Ardeola,* **9**: 21-51.

CARRERA, E. 1977. Gaviota argéntea. *Ardeola,* **24**: 259-260.

CARRERA, E., MARTÍNEZ, I. 1980. Resum de les activitats del Grup Català d'Anellament (1975-1977). *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.,* **45** (Sec. Zool., **3**): 127-138.

CARRERA, E., MARTÍNEZ, I., MOTIS, A. 1980. Resum de les activitats del Grup Català d'Anellament (1978-1979). *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.* **45** (Sec. Zool., **3**): 139-153.

CARRERA, E., NEBOT, R., VILAGRASA. F. X. 1981. Comentaris sobre els desplaçaments erràtics de la població catalana de Gavià argentat *(Larus argentatus michahellis). Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.,* **47** (Secc. Zool **4**): 143-153.

CORTES, J.E. 1981. Dimensions of the eggs of Herring Gulls at Gibraltar. *Alectoris vol* I, **3 (1979-80)**: 36-38.

DE JUANA *et al.* 1979. Aspectos de la alimentación y biología de reproducción de *Larus audouinii* Payr en su gran colonia de las islas Chafarinas (año 1976). *Bol Estación Central Ecología,* **8 (16)**: 53-65.

DWIGTH, J., 1925. The gulls of the world. *American Mus. Natural History,* **52**: 64-102.

FERNÁNDEZ CRUZ, F. 1974. Capturas de aves anilladas en España: informe 15/16. Años: 1971-1972. *Ardeola,* **20**: 37-123.

FILELLA, S. 1973. Flora y fauna de las islas Medas. II. Nota sobre los vertebrados terrestres de las islas Medas (principalmente Aves) citados hasta la fecha. *Inm y Ciencia,* **2**: 18-36.

GEROUDET, P. 1955. Observaciones ornitológicas en la costa catalana. *Ardeola* **II (1)**: 31-56.

HARRIS, M. P. 1964. Aspects of the breeding biology of the gulls, *Larus argentatus, L. fuscus,* and *L. marinus. Ibis,* **106**: 432-456.

ISENMANN, P. 1973. Données sur les désplacements erratiques des Goèlands argentés a pieds jaunes *(Larus argentatus michahellis)* nées en Mediterranée. *O. R. F. O,* **43**: 187-195.

ISENMANN, P. 1976. Contribution à l'étude de la biologie de reproduction et d'èco-

logie du Goèland argenté à pieds jaunes *(Larus argentatus michahellis)* en Camargue. *Terre Vie*, **30**: 551-563.

ISENMANN, P. 1978. La décharge d'ordures ménagères de Marseille comme habitat d'alimentation de la Mouette rieuse *(Larus ridibundus)*. *Alauda*, **46 (2)**: 131-146.

MAYOL, J. 1978. Observaciones sobre Gaviota de Audouin *(Larus audouinii)*. *Naturalia Hispanica*, **20**.

NETTLESHIP, P.N. 1976. Census techniques for seabirds of Arctic and Eastern Canada. *Occasional paper*, 25. Canadian Wildlife Service.

NICOLAU-GUILLAUMET, P. 1977. Mise au point et réflexions sur la répartition des Goèland argentés *(Laurus argentatus)* de France. *Alauda*, **45 (1)**: 53-73.

PAGANELLI, C.V., OLSZOWKA, A. i AR, A. 1974. The avian egg: Surface area, volume and density. *The Condor*, **76**: 319-325.

SPAANS, A.L. 1971. On the feeding ecology of the Herring Gull *Larus argentatus* in the northern part of the Netherlands. *Ardea*, **59**: 74-188.

SPITZER, V.G. 1978. Zur Reproduktionsrate der Mittelmeer-Silbermöwe *(Larus argentatus michahellis)*. *Die Volgelwarte*, **29**: 272-275.

STROMAR, L. 1977. Rezultati ooloških istraživanja i izvori prehrane galebova klaukavaca *(Larus argentatus michahellis)* vrijeme gniježtenja na istočnjadranskim otocima. *Larus*, **29-30**: 323-338.

1

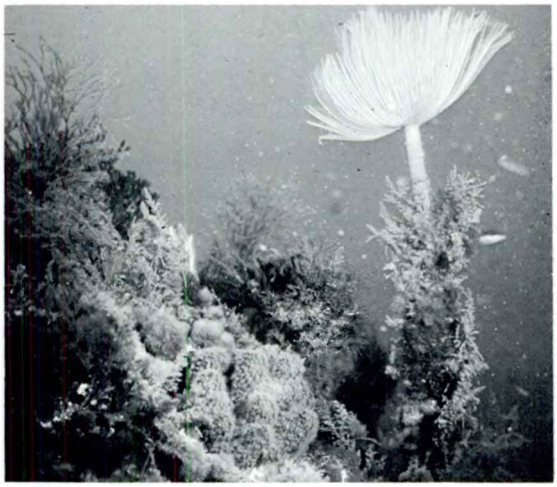
2

3

4

5

6



Làmina II

1 – La planta que sembla més repartida per la superfície de les illes és el bàlsam dels jardiners (*Carpobrotus edulis*), que al final de maig floreix amb unes flors vistoses de color vermell. Es una espècie crassa i reptant, ben adaptada a condicions de vent fort, i competeix amb avantatge amb altres plantes de les illes. Originària de l'Àfrica del Sud, és d'introducció recent per part de l'home, i la seva gran difusió és facilitada per les gavines en no poder digerir-ne la llavor (foto J. M. Llenas).

2 – El corb marí emplomallat (*Phalacrocorax aristotelis*), ocell marí excel·lent nedador, no és molt abundant a les illes, ja que només n'hi ha de 3 a 4 parelles, per bé que hom en pot veure, a vegades, polls de l'any. En canvi, del corb marí (*P. carbo*), hom n'ha pogut censar més de 60 exemplars, al llarg de tot l'any, tot i que no nien a les illes (foto J. M. Llenas).

3 – Cada parella de gavines pon de dos a tres ous al començament de març, els quals es desclouen 26 dies després, a la primeria d'abril. Els polls romanen als nius unes dues setmanes i unes altres 4 pels voltants. Els nius de les gavines són fets de branquetes diverses, i als seus voltants hom pot veure una gran varietat d'objectes que els adults recullen al llarg de la costa (foto J. M. Llenas).

4 – La comunitat denominada Oleo-Lentiscetum, coneguda com l'ullastrar, hom creu que pot ésser considerada la comunitat clímax del paisatge vegetal de les illes Medes. Caracteritzada per espècies com *Pistacia lentiscus* (llentiscle; a la fotografia), *Olea europaea var. sylvestris* (ullastre), *Ceratonia siliqua*, etc., es veu reduïda a algunes zones de les illes on l'acció de l'home no ha estat molt patent. Al fons hom pot veure el vessant sud-est de la Meda Xica dominat pel salat blanc (foto J. M. Gili).

5 – Els fons submarins de les illes presenten una gran diversitat d'espècies pertanyents a tots els tipus d'animals i plantes coneguts. En la fotografia (feta a uns 7 metres de fondària) hom pot veure, a més d'una gran diversitat d'algues, un poliquet de grans dimensions (40 cm) amb el ventall bucal blanc que li serveix per a captar l'aliment (*Spirographis spallanzani*), i un cnidari anomenat mà de mort, de color vermell (*Alcyonium acaule*) (foto J. M. Gili).

6 – La comunitat de *Cystoseira mediterranea*, és considerada la més productiva del litoral marí de les illes Medes. Aquestes algues són al nivell del mar, on l'aportació de nutrients és màxima i la taxa de renovació de l'aigua és constant gràcies a l'onatge. Al final de maig i al començament de juny és quan s'esdevé el màxim aflorament d'aquestes algues (foto J. M. Gili).

18. ELS MICROMAMÍFERS DE LES ILLES MEDES

J. Gosàlbez*, V. Sans-Coma** i M.J. López-Fuster*

Resum

A l'illa Meda Gran, hi viuen la musaranya comuna (*Crocidura russula*) i el ratolí domèstic (*Mus musculus*). En el present treball hom pretén explicar la procedència de les poblacions insulars d'ambdues espècies, mitjançant la valoració de dades bionòmiques, paleontològiques i helmintològiques. A més hom aporta informació sobre la taxonomia, morfometria i biologia d'ambdues espècies a l'illa.

Summary

The small mammals of Medes Islands

In the Meda Gran island inhabit the shrew *(Crocidura russula)* and the mouse *(Mus musculus).* In this work, the origin of insular populations of both species is explained through the evaluation of bionomical, paleontological and helmintological data. Moreover, information is supplied on the taxonomy, morphometry and biology of these two species.

Zusammenfassung

Die Kleinsäugetiere der Inseln Medes

Auf der Insel Meda Gran leben die Hausspitzmaus (*Crocidura russula*) und eine kommensale Form der Hausmaus (*Mus musculus*). In der vorliegenden Arbeit versucht man die Herkunft beider Inselpopulationen zu erklären, unter Berücksichtigung bionomischer, paleontologischer und helminthologischer Angaben. Darüber hinaus berichtet man über die Taxonomie, die Morphometrie und die Biologie beider Arten auf der Insel.

* Departament de Zoologia (Càtedra de Vertebrats). Facultat de Biologia. Universitat de Barcelona.
** Departamento de Zoología. Facultad de Ciencias. Universidad de Málaga.

I. Introducció

A la Meda Gran habiten a l'actualitat dues espècies de micromamífers: la musaranya comuna, *Crocidura russula* Hermann 1780, i el ratolí domèstic, *Mus musculus* Linné 1758. Així mateix, hi és palesa la presència del conill, *Oryctolagus cuniculus* Linné 1758.[1]

Les dades que hom posseeix fins al present referents a les dues espècies de micromamífers són exposades a les publicacions de BEAUCOURNU i GOSÀLBEZ (1978), LÓPEZ–FUSTER (1978), MAS–COMA i FELIU (1977), PLANA i XAMPENY (1973), FILELLA (1973), SANS–COMA, GÓMEZ i GOSÀLBEZ (1976), SANS–COMA i MAS–COMA (1978), SANS–COMA, LÓPEZ–FUSTER i GOSÀLBEZ (1979) i YSAC (1978).

La finalitat del present article és la d'oferir una síntesi explicativa de l'origen del poblament insular per part d'ambdues espècies, així com un compendi de llurs característiques, des del punt de vista mastozoològic.

II. Origen del poblament de micromamífers

Existeixen dades sobre la fauna fòssil de la Meda Gran: BALCELLS (1968), MICHAUX (1971a,b) i VILLALTA (1965). Segons aquest darrer autor, les restes animals conegudes procedeixen d'una cavitat, que conforma una cova excavada a les calcàries aptianes. La cova es troba a l'angle superior de la petita badia de la Coetera (BALCELLS, 1964) i constitueix, en realitat, la resta d'un avenc molt més important, destruït per la mar, en el qual hi ha una bretxa ben cimentada que conté restes abundants de vertebrats (VILLALTA, 1965). Segons aquest autor, l'anàlisi faunística demostra que els dipòsits deuen ésser atribuïts al Vil·lafranquià inferior. A més, indica l'existència d'una vegetació arbòria exuberant, un major contacte amb terra ferma (BALCELLS, 1968), així com una temperatura més càlida que l'actual durant l'època en què visqueren les formes fòssils trobades. La llista de mamífers fòssils enumerats per VILLALTA (1965) és la següent: *Nyctereutes megamastoides* Pomel, *Lynx* sp., un cèrvid indeterminat, *Prolagus corsicanus* Cuv., *Eliomys* sp., *Mimomys pliocenicus* Major, *Ungaromys* sp., *Parapodemus* nov. sp., *Stephanomys balcellsi* nov. sp., *Apodemus sylvaticus* L., *Sorex* sp. i *Talpa gracilis* Kromos. Segons els resultats de l'anàlisi del mateix material, efectuada per MICHAUX (1971a),

[1] BALCELLS (1964) comenta la possible existència de dues espècies de rats penats, que no són identificades, a les illes Medes (N. del S. de R.).

hi són presents les següents espècies de múrids: *Stephanomys donnezani, Castillomys crusafonti, Apodemus jeauteti, Apodemus* sp. A més, aquest autor descriu una espècie nova d'arvicòlid, *Mimomys medasensis,* i refereix la presència de *Germanomys* sp. En relació amb aquesta enumeració de formes fòssils, cal remarcar-hi l'absència de les dues espècies de petits mamífers que actualment habiten a la Meda Gran.

Segons VILLALTA (1965), la petita extensió de l'illa, àdhuc en el cas de condicions més favorables, no és compatible amb l'existència d'animals de talla relativament gran, com cèrvids o cànids. El mateix autor planteja el problema de l'antiguitat de la separació del bloc insular respecte al continent. És indubtable que l'actual arxipèlag estigué àmpliament unit a la costa durant el Vil·lafranquià. Segons BALCELLS (1968), al Massís del Montgrí hi ha un carst molt senil i, probablement, l'acció de les aigües sobre la calcària, junt amb la força abrasiva de les onades, deuen haver exercit un efecte de gran importància en l'actual compartimentació en illots. Així les restes fòssils podrien correspondre a un antic dipòsit fossilitzat i tornat a dissecar més modernament per l'erosió, en forma-se la petita badia de la Coetera. Aquesta badia degué constituir, en temps més antics, una gran fondalada de vores espadades, recolzada al Magallot. Ultra aquestes argumentacions, resta sense precisar quan succeí la separació de la Meda Gran -i dels altres illots- respecte al continent. El cert és que, si qualsevol de les espècies fòssils trobades arribà a viure al territori insular ja constituït, en desaparegué per causes no determinades amb les dades presents.

En relació amb l'absència de les dues espècies insulars actuals al registre fòssil, hom pot adduir el següent: durant el Vil·lafranquià, *Mus musculus* no era present a la península Ibèrica (SCHAUB, 1938; THALER, 1964; PETTER, 1966), la seva absència és doncs trivial. En canvi, la manca de *Crocidura russula* és de més difícil explicació, ja que, a la darreria del Terciari, l'espècie ja hi vivia, tant a la peninsula Ibèrica com a les illes de la Mediterrània occidental, Sicília inclosa (RICHTER, 1970). De tota manera, no hi ha cap motiu que indueixi a suposar que les poblacions actuals de *M. musculus* i *C. russula* presents a la Meda Gran provinguin de poblacions que quedaren aïllades des d'un principi, és a dir, des de la conformació de l'illa com a tal. Llur colonització de l'illa degué succeir amb posterioritat, sense que hom pugui precisar amb exactitud quan tingué lloc.

Hom sap que, per llurs característiques morfològiques i morfomètriques les musaranyes i els ratolins de la Meda Gran no difereixen dels que habiten al nord-est peninsular (LÓPEZ–FUSTER, 1978; SANS–COMA, GÓMEZ i GOSÀLBEZ, 1976; SANS–COMA, LÓPEZ–FUSTER i GOSÀLBEZ, 1978). L'origen d'ambdues poblacions insulars a partir de les poblacions del litoral immediat a l'illa sembla fora de tot dubte. Les investigacions parasitològiques, de tipus helmintològic, també parlen en aquest sentit

(MAS–COMA i FELIU, 1977; SANS–COMA i MAS–COMA, 1978). Existeix una tal concordança entre l'helmintofauna dels petits mamífers de la Meda Gran i la dels del litoral català que aquesta circumstància tan sols té explicació sota la premisa d'una relació entre ambdues helminto faunes en temps passats. Cal suposar que les poblacions d'helmints de l'illa en qüestió provinguin de les poblacions de la costa adjacent (MAS–COMA i FELIU, 1977). Cal matisar aquí, que l'helmitofauna de la musaranya comuna, a l'illa, és qualitativament pobra, la qual cosa està en relació amb l'aïllament de l'espècie i amb la superfície i la fisiografia de l'illa (SANS–COMA i MAS–COMA, 1978). Segons aquests mateixos autors, el ratolí domèstic no presenta, a la Meda Gran, cap indici de parasitació helmíntica, de manera que tant les fluctuacions anuals de la població, com el seu règim alimentari, preponderantment fitòfag a l'illa, deuen haver tingut un paper decisiu en la pèrdua de la seva possible helmintofauna inicial.[1]

En base a totes les anteriors consideracions cal concloure que ambdues espècies de micromamífers han estat introduïdes fortuïtament a l'illa. El caràcter marcadament antropòfil del ratolí domèstic, com l'antropofília més intermitent de la musaranya comuna, molt en relació amb les condicions climàtiques imperants, fan pensar en un trasllat, àdhuc repetit, d'individus del continent a l'illa mitjançant embarcacions; no obstant això, cal dir que aquesta suposició no és lliure d'un cert grau d'especulació.

No cal dir que resulta sorprenent l'absència del ratolí boscà, *Apodemus sylvaticus* Linné 1758, a la Meda Gran; circumstància aquesta que adquireix especial importància en poder-ne comprovar l'abundància al litoral adjacent, justament en llocs de fisiografia molt semblant a la de l'illa (SANS-COMA i MAS–COMA, 1978). Cal recordar, a més, que *Apodemus* és un component integrat del conjunt de formes fòssils trobades a la Meda Gran. Tant la seva possible desaparició de l'illa, una vegada conformada aquesta com a tal, com la seva aparent incapacitat per a colonitzar-la constitueixen fenòmens de difícil explicació. Per una banda, no hi ha impediments evidents perquè *Apodemus* no pugui habitar a la Meda Gran; per altra banda, *Apodemus* es presenta, en ocasions, suficientment antropòfil com per haver pogut seguir les passes de *Crocidura* i de *Mus:* el cert és que, actualment, el ratolí de camp no habita l'illa, degut a motius difícils d'establir, i que els exemplears d'*Apodemus* trobats a regurgitacions d'òliba, *Tyto alba,* recollides a la Meda Gran, procedeixen, sens dubte, del litoral, al qual deu anar l'au per tal d'efectuar les seves caceres (SANS–COMA i MAS–COMA, 1978).[2]

Crocidura russula i *Mus musculus* són els únics mamífers petits presents actualment a la Meda Gran, en la qual ocupen tota mena d'hàbitats.

[1] Vegeu *Parasitofauna de micromamífers de la illes Medes.* en aquest mateix volum (N.del S.R.).
[2] Vegeu també *L'ornitofauna de les illes Medes,* en aquest mateix volum (N.del S.R.).

La possible presència de la rata comuna, *Rattus norvegicus,* segons indica BALCELLS (1968), no ha estat comprovada. A les diferents campanyes de mostratge efectuades hom no ha trobat cap indici que faci pensar que és present a l'illa.

III. Crocidura russula

Les dades que hom exposa a continuació sobre la musaranya comuna han estat extretes, en llur major part, del treball de SANS–COMA, GÓMEZ i GOSÀLBEZ (1976), al qual hom remet el lector, si desitja obtenir una informació exhaustiva sobre aquesta espècie a les Medes.

A la Meda Gran, la musaranya comuna té una distribució àmplia, que pràcticament comprèn totes les àrees accessibles a l'espècie. Viu a tota mena d'hàbitats, bé que té preferència pels murs de pedra, en gran part destruïts, així com pels enclavaments pedregosos, coberts per *Mesembrianthemum.*

Hom ha pugut comprovar que, tant a l'estiu com a l'hivern, la musaranya comuna mostra activitat diürna a l'illa. Concretament a l'hivern, la seva concurrència als paranys, durant el dia, assoleix nivells molt elevats.

En base als resultats obtinguts de l'ànalisi de continguts estomacals, hom pot dir que la seva dieta alimentària és fonalmentalment a base d'insectes, aranèids i isòpodes.

Les dades que hom posseeix sobre la reproducció de l'espècie a l'illa són les següents: hom ha efectuat captures de femelles gràvides els mesos de febrer, març i abril, amb el nombre d'embrions per femella oscil·lant entre 2 i 4 ($\bar{x}$ = 3. 3; n = 12). Entre els animals capturats al final d'agost hom no ha detectat la presència de cap femella gestant. Cal suposar, doncs, que el període de reproducció deu començar al final de l'hivern i perllongar-se fins al principi de l'estiu, i restem sense dades concretes dels mesos de tardor. En el cas dels mascles hom ha detectat activitat sexual a les mateixes èpoques que les femelles, però manquen dades concretes dels mesos de tardor i principi d'hivern. La longitud testicular dels mascles actius oscil·la entre 3,0 i 4,0 mm.

Pel que fa a la coloració, hom pot dir el següent. Els exemplars insulars d'hivern i d'estiu són clarament diferenciables a nivell de llurs respectives coloracions dorsals. Els d'hivern tenen el dors de color *Dark Olive* (taules d'Ostwald: nl 13), i els d'estiu el presenten entre *Hair Brown* i *Fuscius* (Ostwald: li 4 - li 5). En ambdós casos la coloració ventral és gris (Ostwald: entre e i g). A grans trets, la coloració dels animals insulars és semblant a la que exhibeixen les musaranyes de la Catalunya continental. Cal remarcar que, en cap dels dos casos, hom no ha observat la coloració de tons clars, sè-

pia, que segons CARRERA (1907) deu caracteritzar la subspècie *C. russula pulchra.* En canvi, les coloracions d'uns exemplars i altres (Meda Gran i Catalunya continental) quasi no divergeixen de les corresponents a animals centreuropeus *(C. r. russula),* procedents dels voltants de Bonn (Alemanya).

Hom ha detectat animals en fase de canvi de pelatge a totes les èpoques anuals en les quals hom ha efectuat prospeccions a la Meda Gran. Els resultats obtinguts, distribuïts per mesos, pel que fa a la presència de canvi de pelatge, són els següents: febrer: 62,5%, n=8; març: 100%, n=3; abril: 69,2%, n=13; agost: 100%, n=16; desembre: 72,7%, n=22. Distribuït per èpoques resulta que a l'hivern hi ha el 72,2% (n=33) d'animals en canvi de pelatge, a la primavera el 69,2% (n=13) i a l'estiu el 100% (n=16). En la majoria dels casos el canvi afecta àrees molt reduïdes del pelatge. Cal esmentar aquí que encara no està definitivament establerta la dependència que pugui haver-hi entre els processos de canvi del pelatge i factors intrínsecs (genètics) o externs (circumstàncies ambientals), a la musaranya comuna. El que sí que pot hom afirmar és que, a la població de la Meda Gran, el pelatge d'hivern és més dens que el d'estiu.

Les anàlisis craniomètriques i odontomètriques dutes a terme han demostrat una sèrie de particularitats, que afecten tant les musaranyes de la Meda Gran com les de la Catalunya continental i que són expressades quantitativament al treball, ja citat, de SANS–COMA, GÓMEZ i GOSÀLBEZ (1976: taules 4 i 5). Tant a la Meda Gran com a la Catalunya continental hi ha diferències craniomètriques i odontomètriques notables entre mascles i femelles: els mascles són mes grans que aquestes. Mitjançant les corresponents valoracions hom ha estimat que les diferències són estadísticament significatives a nivell d'una sèrie de mesures, que normalment són emprades per a esbrinar qüestions taxonòmico-sistemàtiques del gènere *Crocidura*: longitud condilobasal, longitud de la caixa craniana, longitud del rostre, amplada zigomàtica, distància entre l'esfenobàsion i el vèrtex, sèrie dentària superior sense I, longitud condilar de la mandíbula, longitud angular de la mandíbula i alçada coronoide de la mandíbula. A més ha estat comprovat que aquestes diferències són menys marcades a les mostres d'estiu que a les d'hivern. Tot aquest fenomen és de difícil interpretació, ja que no hi ha dades suficients per a determinar si es tracta d'una conseqüència exclusivament genètica o d'un cas en el qual intervé qualsevol altre tipus de factor, impossible de pressuposar. Fins i tot resta per esbrinar si es tracta d'un fenomen local o si, al contrari, es manifesta també dins altres poblacions de *Crocidura.* Si fos així, caldria pensar seriosament en la seva transcendència a nivell de la taxonomia i sistemàtica del gènere, tant pel que fa al rang específic com al subspecífic. En ralació amb aquesta qüestió, cal esmentar el fet que, en una mostra de *C. russula* procedent dels voltants de Bonn, hom

no ha detectat cap diferència craniomètrica ni odontomètrica, estadísticament significativa, entre mascles i femelles.

A les musaranyes de la Meda Gran hom també ha constatat diferències somatomètriques entre mascles i femelles que afecten la longitud de cap i de cos i el pes. Aquestes diferències no han estat confrontades a base de proves de significació estadística, ja que aquestes mesures estan molt influïdes pels factors ambientals i a més la mesura de qualsevol paràmetre corporal manca, en general, de la precisió desitjable. No obstant això, cal dir que els valors són superiors en els mascles que en les femelles.

La pertinença de les musaranyes de la Meda Gran a l'espècie *C. russula* és fora de dubte. Les mesures del P^4 i del M^2 ho testimonien plenament. En aquest animals, el protocònid del P^4 conforma el límit anterior de l'angle intern de la dent (RICHTER, 1970; KAHMANN i VESMANIS, 1974; VESMANIS i KAHMANN, 1976). Aquesta mateixa circumstància és vàlida per als exemplars de la Catalunya continental. A nivell subspecífic, en canvi, la qüestió resulta més conflictiva. Com a punt de partida de la discussió, cal matisar que no hi ha diferències biomètriques ni de coloració suficientment notables com per a separar taxonòmicament les musaranyes de la Meda Gran de les de la Catalunya continental. Com ja ha estat esmentat, cap dels exemplars estudiats presenta la coloració pròpia i distintiva de *C.r. pulchra.* Si hom compara matemàticament els valors craniomètrics i odontomètrics de les mostres de la Meda Gran i de la Catalunya continental amb els dels corresponents a *C.r. russula* de l'Europa central (voltants de Bonn), succeeix que hi ha diferències més o menys acusades, si hom no té en compte la proporció sexual en el cas de les mostres de Catalunya (insular i continental). En canvi, si la mostra catalana que es compara és constituïda per un 50% de mascles i un 50% de femelles, no es perceben diferències estadístiques significatives de suficient rellevància, com per a separar-les taxonòmicament de les de Centreuropa. En base a aquestes premises, SANS–COMA, GÓMEZ i GOSÀLBEZ (1976) conclouen que tant les musaranyes de la Catalunya continental com les de la Meda Gran deuen correspondre a la subspècie nominal, *C.r. russula.* Addueixen, a favor d'aquesta conclusió el fet que no és argumentable atribuir a una subspècie diferent qualsevol població que tingui tan sols poques diferències respecte a altres poblacions de la mateixa espècie, a nivell de caràcters de valor taxonòmic; i aquest deu ésser el cas de *C. russula* que, segons REY i REY (1974), sembla que és sotmesa a una variació clinal de nord a sud tant a la península Ibèrica com a França. No obstant això, l'opinió de SANS–COMA, GÓMEZ i GOSÀLBEZ (1976) tan sols té valor circumstancial, supeditat a una anàlisi més profunda del fenomen relatiu a les diferències morfomètriques entre ambdós sexes, ja que en el fons, hi ha una discontinuïtat entre les poblacions de la Cata-

lunya continental i de la Meda Gran, respecte a les de Europa central, i precisament aquesta dissemblança resideix a l'essència mateixa del fenomen detectat.

IV. Mus musculus

Les consideracions que segueixen sobre el ratolí domèstic estan basades en els treballs de SANS–COMA i MAS–COMA (1978), LÓPEZ–FUSTER (1978), SANS–COMA, LÓPEZ–FUSTER i GOSÀLBEZ (1978) i GOSÀLBEZ i LÓPEZ–FUSTER (1983).

A la Meda Gran, hi viu una forma comensal de *Mus musculus*, en el sentit de SCHWARZ i SCHWARZ (1943), caracteritzada, per tant, per la possessió d'una cua llarga, en relació a la longitud del cap i del cos. No hi ha, a l'illa, ratolins de cua relativament curta, considerats un dia com pertanyents a la subspècie *M.m.spretus* i que, a l'actualitat, és sabut que consitueixen una unitat taxonòmica de rang específic, *M. spretus* (BRITTON, PASTEUR i THALER, 1976; SAGE, 1978). Cal recordar aquí que *M. spretus* és present a la Catalunya continental.

Igual que la musaranya comuna, el ratolí domèstic presenta una distribució molt àmplia a l'illa, ocupant tota mena d'hàbitats. No obstant això, no sembla que mostri preferències molt acusades per un determinat tipus d'enclavament. Presenta una considerable activitat diürna, sense que això sigui una cosa sorprenent.

L'ànalisi del contingut estomacal de *Mus musculus* mostra que, a l'illa, aquesta espècie té, a l'estiu i a la primavera, una dieta alimentària fonamentalment vegetariana. El seu aliment el constitueixen bàsicament, en aquesta època, els fruits de *Mesembrianthemum*. A l'hivern s'alimenta principalment d'invertebrats (MAS–COMA, *in verbis*).

Hom ha detectat activitat sexual des del principi de la primavera fins al final d'estiu-principi de tardor. Durant el mes d'abril les femelles adultes estan gestant o bé ja presenten senyals de part recent. El nombre d'embrions per part varia d'1 a 7, essent-ne la mitjana, a l'illa, de 4,42 (n = 7). Cal esmentar que a la Catalunya continental les dades que hom posseeix de la localitat de Breda (Girona) posen en evidència algunes diferències respecte a la població insular. Al continent proper l'època d'activitat és més àmplia (del primer de març al final de la tador). Aquí el nombre d'embrions per part varia de 4 a 9 i la mitjana és de 6,5 (n = 8). La diferència entre ambdues poblacions cal atribuir-la a les condicions ambientals a què estan sotmeses. La població continental comparada, típicament comensal, és sotmesa a poques fluctuacions ambientals, i la quantitat i la qualitat de l'a-

liment que té a l'abast fan que això no representi cap limitació. En canvi, la població insular actualment viu fora dels habitacles humans, tendint a unes condicions de vida salvatge, i l'acció de l'ambient pot influir tot disminuint-ne la taxa de reproducció.

La coloració que presenta el ratolí domèstic a la Meda Gran es caracteritza per una gran uniformitat a la part dorsal i una considerable variabilitat a la part ventral. La coloració ventral exhibeix una àmplia gamma de tonalitats que comprèn des d'animals amb el ventre fosc, sense línia de demarcació latero-ventral i *Grannenhaare* amb la punta negra, fins a animals amb el ventre blanc, línia de demarcació palesa i sense *Grannenhaare* de punta negra. El ratolí domèstic de la Catalunya continental presenta una coloració ventral de les mateixes característiques que les descrites per a la població de l'illa. La coloració dels peus, la cua i les orelles exhibeix també diferents combinacions. A grans trets, la majoria dels exemplars de ventre fosc presenten els peus, la cua i les orelles foscos, i els de ventre clar els presenten clars. No obstant això, hom troba una gamma de combinacions considerables entre ambdós models. Si bé, en conjunt, és possible diferenciar dos grups de coloració, de ventre fosc i de ventre clar, aquests no constitueixen una unitat uniforme. Aquesta superposició de coloracions té implicacions taxonòmiques que són discutides més endavant. Cal esmentar aquí que els animals joves presenten una coloració general grisa que es manté fins que fan el primer canvi de pèl. Després ja presenten la coloració definitiva.

A totes les èpoques de l'any en què hom ha efectuat prospeccions, hom ha detectat la presència d'animals en fase de canvi de pelatge. Les dades que hom posseeix són les següents: a la primavera 4 juvenils (juv.) i 1 subadult (s.a.) sense canvi i, de 23 adults (a.), 19 amb canvi (82,6%); a l'estiu presenten senyals de canvi de pelatge 20 de 23 juv. (60,6%), 17 de 24 s.a. (70,8%) i 40 de 51 a. (78,4%) i a l'hivern en presenten 8 de 16 s.a. (50,0%) i 36 de 42 a. (83,7%) capturats. La seqüència del primer canvi és sublateral regular i el moment d'aparició és condicionat més per factors genètics que no ambientals. Resten per esbrinar totalment les característiques dels canvis posteriors.

L'anàlisi morfomètrica de les mesures corporals i craniomètriques (crani o mandíbula) posa de manifest escasses diferències entre les poblacions de la Meda Gran i la Catalunya continental (SANS–COMA, LÓPEZ–FUSTER i GOSÀLBEZ, 1978). De 21 mesures analitzades hom sols troba diferències significatives de la longitud de l'orella, de l'amplada del rostre i de l'amplada interorbitària. Cal dir que, en general, els exemplars de la Catalunya continental mostren valors mitjans lleugerament superiors als dels insulars, especialment pel que fa a les mesures corporals. A cap de les poblacions estudiades no es posa de manifest l'existència de dimorfisme sexual.

De l'estudi de l'esquelet postcranial cal remarcar l'existència de dimorfisme sexual al coxal i la variació en la manifestació d'aquest caràcter en relació amb la insularitat (GOSÀLBEZ i LÓPEZ–FUSTER, 1983). El dimorfisme sexual del coxal es posa de manifest degut a les modificacions que presenta el pubis al llarg de la vida de l'animal amb l'edat. A les femelles, l'acció de les hormones ovàriques, segregades durant la gestació i el part, provoca una sèrie de modificacions al coxal que es tradueixen en un allargament del pubis i una remodelació de la sínfisi púbica (GARDNER, 1936; BECKER, 1954; DUNMIRE, 1955; BROWN i TWIGG, 1969). Aquest procés és irreversible i es repeteix a cada gestació amb un efecte acumulatiu. Fins a l'adquisició de la pubertat no hi ha diferències significatives entre mascles i femelles. Les diferències apareixen entre els individus reproductors, i augmenten amb l'edat.

El material estudiat posa en evidència que el dimorfisme del coxal és més acusat entre els exemplars de la població continental que entre els de la insular. Aquesta diferència ha d'ésser deguda al fet que, en el cas de la població continental estudiada, constituïda per individus que vivien dins habitacles humans, l'acció dels factors ambientals no és limitant per a l'activitat sexual i poden realitzar un nombre relativament elevat de gestacions per femella al llarg de l'any. A les illes Medes, el ratolí domèstic viu fora dels antics habitacles humans i és sotmès a condicions ambientals naturals; per tant, el nombre de gestacions que hi pot presentar una femella al llarg de la seva vida deu ésser més petit que el de les de la població continental.

Resta per considerar la posició taxonòmica, a nivell subspecífic, del ratolí domèstic que habita a les Medes. Si hom té en compte els criteris de diferenciació proposats per SCHWARZ i SCHWARZ (1943) per a distingir les subspècies de *Mus musculus*, la població del ratolí domèstic de la Meda Gran, igual que la continental de Breda, és composta per exemplars que manifesten tots els caràcters de *M. m. domesticus*, exemplars que presenten tots els de *M. m. brevirostris* i exemplars amb barreja de caràcters d'ambdues subspècies. Si hom accepta la hipòtesi que la regió estudiada constitueix part d'una zona de contacte entre *domesticus* i *brevirostris*, atès que apareixen formes amb coloració intermèdia entre la de les dues subspècies, cal pensar que aquestes presenten un creuament genètic i donen lloc a les *Mischpopulationen* esmentades per ZIMMERMANN (1949), en les quals, segons MAYR (1975), es combinen els caràcters d'ambdues donen com a resultat una única població amb variabilitat pròpia que no s'ajusta, per les seves característiques, a cap de les dues subspècies originadores. Segons els resultats obtinguts, tant a la població de la Meda Gran com a la de Breda, hom no els pot donar una categoria subspecífica pròpia ja que no hi ha un conjunt de caràcters estables que pugui definir-les.

Els autors desitgen expressar llur agraïment als Drs. S. Mas-Coma, C. Feliu (Departament de Parasitologia, Facultat de Farmàcia de Barcelona) i als senyors J.M. Gili i M. González (Departament d'Ecologia, Facultat de Biologia de Barcelona), per llur ajut durant les diverses fases de recol·lecció del material.

BIBLIOGRAFIA

BALCELLS, E. 1964. Vertebrados de las islas Medas. *P. Inst. Biol. Apl.*, **36**: 39-70.

BALCELLS, E. 1968. Estudio general de los biotopos de las Islas Medas. *P. Cent. pir. Biol. exp.*, **2**: 91-147.

BEAUCOURNU, J.C. i GOSÀLBEZ, J. 1978. Un *Typhloceras* nouveau de Catalogne (Siphonaptera, Hystrichopsyllidae). *Ann. Parasit.*, **53 (3)**: 303-307.

BECKER, K. 1954. Geschlechtsunterschiede am Becken von Mäusen (Murinae) und Wühlmäusen (Microtinae). *Zool. Jahr.*, **82**: 453-462.

BRITTON, J., PASTEUR, N. i THALER, L. 1976. Systématique biochimique. Les souris du Midi de la France: caractérisation génétique de deux groupes de populations sympatriques. *C.R. Acad. Sc.*, **283**: 515-518.

BROWN, J.C. i TWIGG, G.I. 1969. Studies on the pelvis in British Muridae and Cricetidae (Rodentia). *J. Zool. Lond.*, **158**: 81-132.

CABRERA, A. 1907. Micromamíferos nuevos españoles. *Bol. R. Soc. esp. Hist. nat.*: 223-228.

DUNMIRE, W. 1955. Sex dimorphism in the pelvis of Rodents. *Jour. Mamm.*, **36 (3)**: 356-361.

FILELLA, S. 1973. Flora y fauna de las islas Medas II. Nota sobre los vertebrados terrestres de las islas Medas (principalmente Aves) citados hasta la fecha. *Inm. y Ciencia*, **5-6**: 18-36.

GARDNER, W.V. 1936. Sexual dimorphism of the pelvis of house mouse, the effect of estrogenic hormones upon the pelvis and the development of scrotal hernias. *Amer. Jour. Anat.*. **49**: 459-478.

GOSÀLBEZ, J. i LÓPEZ-FUSTER, M.J. 1983. Estudio comparado del dimorfismo sexual en el coxal de *Mus musculus* L. entre una población insular y una continental del Nordeste ibérico. *P. Dept. Zool.* **9**: 111-116.

KAHMANN, H. i VESMANIS, I. 1974. Morphometrische Untersuchungen an Wimperspitzmäusen (*Crocidura*). 1. Die Gartenspitzmaus *Crocidura suaveolens* (Pallas, 1811) auf Menorca. *Säugetirk. Mitt.*, **22**: 313-324.

LÓPEZ-FUSTER, M.J. 1978. *Sobre* Mus musculus *Linnaeus, 1758 en el Nordeste ibérico*. Tesi de Llicenciatura. Facultat de Biologia, Universitat de Barcelona.

MAS-COMA, S. i FELIU, C. 1977. Helmintofauna de micromamíferos de las Islas Medas (Cataluña, España). *Vie Milieu*, **27 (2)**: 231-241.

MAYR, E. 1975. *Grundlagen der zoologischen Systemayik*. Paul Parey, Hamburg u. Berlín.

MICHAUX, J. 1971 a. Muridae (Rodentia) neogènes d'Europe sud-occidentale. Évolution et rapports avec les formes actualles. *Paleobiologie Continentale*, **2**: 1-67.

MICHAUX, J. 1971 b. Arvicolinae (Rodentia) du Pliocène terminal et du Quaternaire ancien de France et d'Europe. *Palaeovertebrata*, **4**: 137-214.

PETTER, F. 1966. L'origine des Murides. Plan cricétin et plans murins. *Mammalia*, **30**: 205-225.

PLANA, A., i XAMPENY, J. 1973. Flora fauna de las islas Medas. I Introducción *Inm. y Ciencia*, **5-6**: 15-17.

REY, J.C. i REY, J.M. 1974. Nota preliminar sobre las musarañas del género *Crocidura* Wagler, 1832, en las Islas Baleares. *Bol. Est. Cent. Ecologia*, **6**: 79-85.

RICHTER, H. 1970. Zur taxonomie und Verbreitung der palaearktischen Crociduren (Mammalia, Insectivora, Soricidae). *Zool. Abh. Mus. Tierkde.*, **31**: 293-304.

SAGE, R. 1978. Genetic heterogeneity in spanish House mice. *II. Congr. Theriol. Internat.* Abstracts of Papers. Brno: 122.

SANS-COMA, V., GÓMEZ, I. i GOSÀLBEZ, J. 1976. Eine Untersuchung an der Hausspitzmaus (*Crocidura russula* Hermann, 1780) auf der Insel Meda Grossa (Katalonien, Spanien). *Säugetirk. Mitt.*, **24(4)**: 279-288.

SANS-COMA, V., LÓPEZ-FUSTER, M.J. i GOSÀLBEZ, J. 1978. Uber die Hausmaus *Mus musculus* Linné, 1758, auf der Insel Meda Grossa, Katalonien, Spanien. *Säugetierk. Mitt.*, **27(2)**: 107-113.

SANS-COMA, V. i MAS-COMA, S. 1978. Uber die Kleinsäugetiere, ihre Helminthen und die Schleiereule auf der Insel Meda Grossa (Katalonien, Spanien). *Säugetierk. Mitt.*, **26(2)**: 139-150.

SCHAUB, S. 1938. Tertiäre und quartäre Murinae. *Abh. Schweizerischen Palaeont. Gesellschaft*, **61**: 1-41.

SCHWARZ, E. i SCHWARZ, H. 1943. The wild and commensal stocks of the House mouse, *Mus musculus* Linnaeus. *J. Mamm.*, **24**: 59-72.

THALER, L. 1964. *Les Rongeurs fossiles du Bas-Languedoc dans leurs rapports avec l'histoire des faunes et la stratigraphie du Tertaire d'Europe*. Thèse Doctorat Sciences. París.

VESAMANIS, I. i KAHMANN, H. 1976. Morpohometrische Untersuchungen an Wimperspitzmäusen (*Crocidura*). 3. Ein Vorkommen der Gartenspitzmaus, *Crocidura suaveolens* (Pallas, 1811) in der Provinz Salamanca, Spanien. *Säugetierk. Mitt.*, **24**: 19-25.

VILLALTA, J.F. 1965, Un yacimiento villafranquiense en las islas Medas (prov. de Gerona). *Actes du IV^ème. Congrés Internation. Étud. Pyrénéennes*. Sect. I: 129-131.

YSAC, C. 1978. *Estudio sistemático, ecológico y zoogeográfico de la helmintofauna de micromamíferos de las Islas Medas (Cataluña, España)*. Tesi de Llicenciatura. Facultat de Farmàcia. Universitat de Barcelona.

ZIMMERMANN, K. 1949. Zur Kenntnis der mitteleuropäischen Hausmäusen. *Zool. Jb. Abt. Syst.*, **78**: 301-322.

19. CONTRIBUCIÓ AL CONEIXEMENT DELS CIANÒFITS DE LES ILLES MEDES

Enric Ballesteros*

Resum

En aquest treball hom estudia les cianofícies de les illes Medes. Després d'una breu introducció a la biologia, és comentada l'ecologia i la distribució d'aquests organismes. Els resultats obtinguts confirmen l'existència d'una distribució vertical característica, de tal forma que hom pot parlar d'una zonació des dels indrets típicament terrestres fins a les comunitats submarines. Oferim també un exemple d'aquesta zonació restringit a la franja litoral. Finalment hom fa un llistat provisional de les espècies de cianofícies conegudes de les illes Medes.

Summary

Contribution to the knowledge of the Blue-Green algae in the Medes Islands.

The Blue–Green algae of the Medes Islands (Costa Brava, Catalonia) have been studied. After a brief and general comment on their biology, their ecology and distribution in the Islands is treated. It appears to be a vertical distribution in such a way to indicate a zonation pattern from the terrestrial to the tipically submarine Blue Green algae. The zonation of the littoral fringe is treated more extensively. The results confirm previous studies made in the French Mediterranean coasts by other authors. Finally, a provisional check-list of the blue green algae found in the Islands is made.

Introducció

Quan hom parla dels cianòfits en aquest apartat ho fa basant-se en una tradició botànica fortament arrelada com és la de considerar aquests organismes com a vegetals. De fet, si hom pren en consideració els caràcters ul-

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

trastructurals, ha de parlar de cianobacteris i no de cianòfits. La constitució del DNA, els coeficients de sedimentació de les dues subunitats dels ribosomes i l'estructura de la paret cel·lular així ho aconsellen (LEACH i HERDMAN, 1973; RODRÍGUEZ–LÓPEZ i VÁZQUEZ, 1968; DREWS, 1973). Malgrat tot, els cianòfits tenen una sèrie de característiques que els allunyen dels bacteris fotosintètics típics. Són els únics procariotes (si exceptuem els procloròfits descoberts per Lewin l'any 1976) amb clorofil·la, i per llur distribució, llur importància i llur paper en les comunitats que ens ocupen són prou transcendents com per a tractar-los com a grup diferent (HUMM i WICKS, 1980).

Els cianòfits de les illes Medes no havien estat pràcticament estudiats. Només podem fer referència a les citacions de Margalef en el treball de BALCELLS (1968). Recentment, els nostres estudis ens han permès d'incrementar el nombre d'espècies fins a una xifra que, si bé és significativa, hom no la pot considerar encara representativa de les cianofícies existents. Així doncs, aquest treball no deixa d'ésser una primera aproximació al coneixement d'aquests organismes a les illes Medes.

Generalitats

És admirable la gran varietat de medis en què trobem els cianòfits. Arreu on hi hagi prou llum ens apareixen: les pedres del desert saharià, els *nunataks* antàrtids, l'escorça dels arbres, l'interior d'algunes espècies d'esponges, en són exemples. Llur petita mida, llur gran versatilitat fenotípica, llur capacitat fotosintètica, llur resistència a la dessecació i a forts canvis de temperatura i la possibilitat, en molts d'aquests, de fixar nitrogen atmosfèric són, potser, factors a tenir en compte a l'hora de valorar la persistència d'aquests organismes tan antics. Malgrat la competència oferida per tots els altres vegetals, han aconseguit no només sobreviure en els llocs més inhòspits, allà no es fa difícil la vida d'altres éssers fotosintètics per raó de la duresa dels factors físics, sinó també adaptar-se als nous ambients que han resultat de la interacció entre el món físic i els organismes superiors.

La variabilitat fenotípica dels cianòfits ha estat objecte de nombrosíssims treballs: la capacitat de variar la constitució pigmentària en resposta a il·luminacions diferents (FUJITA i HATTORI, 1962; LAZAROFF, 1973), la variació en el nombre d'heterocists de les espècies fixadores de nitrogen en resposta a l'abundància de compostos nitrogenats en el medi (FOGG, 1944, 1949; KULASOORIYA, LANG i FAY, 1972) han estat i encara són temes d'actualitat que no poden ésser tractats en aquest context. Però potser calgui dedicar unes línies a la variació morfològica depenent de les condicions ambientals o de la pròpia edat de la soca en estudi.

Clàssicament (GEITLER, 1932; DESIKACHARY, 1959) hom distingia centenars d'espècies de cianofícies atenent a una sèrie de caràcters morfològics trivials, variables segons les condicions ambientals. Una sèrie de treballs duts a terme per DROUET i DAILY (1939) i DROUET (1962, 1963, 1964) posaren de manifest la nul·la validesa taxonòmica de molts d'aquests caràcters. Aquests autors (DROUET i DAILY, 1956; DROUET, 1968, 1973, 1977) han proposat una nova classificació basada en caràcters no modificables per l'ambient. Alguns treballs (PRUD'HOMME VAN REINE i HOEK, 1966; LE CAMPION–ALSUMARD, 1970; NIELL i ANADÓN, 1978) n'han corroborat, almenys en part, la validesa; que, tanmateix no sempre ha estat acceptada (LE CAMPION–ALSUMARD i SCHNEIDER, 1978), i sovint criticada (BOURRELY, 1970; PADMAJA i DESIKACHARY, 1967; STANIER, KUNISAWA, MANDEL i COHEN–BAZIRE, 1971; KOMAREK, 1973; DESIKACHARY, 1973). De fet, calen encara molts anys d'investigació abans que hom pugui dir l'última paraula.

D'altra banda, i baldament les variacions morfològiques no tinguessin valor taxonòmic, sí que podrien tenir-ne a nivell ecològic, com a indicadores, si més no, de certes condicions ambientals; és potser per això que nosaltres emprarem encara la sistemàtica antiga, admetent, momentàniament i a l'aguait de noves investigacions, que les espècies clàssiques no són tals, sinó només senzills ecofens d'unes poques espècies de morfologia molt variable. Sigui com sigui, sempre ens dóna més informació parlar de *Lyngbya confervoides* com a ecofèn de *Microcoleus lyngbyaceus* que limitar-se a esmentar *Microcoleus lyngbyaceus sensu* Drouet; haver-lo trobat com a *Hydrocoleum lyngbyaceum, Lyngbya aestuarii, L. confervoides* o *Oscillatoria margaritifera* pot ésser-nos útil tant per a comprendre el perquè de la seva variabilitat com per a intentar diferenciar els ambients on visqui *Microcoleus lyngbyaceus*.

És per això que ordenarem la sistemàtica atenent a la classificació de Drouet, incloent-hi, tal com fan BALLESTEROS i ROMERO (1982), els diferents ecofens. Però en la resta del treball farem referència, sempre que això sigui possible, als ecofens, ja que, puix que són clarament diferenciables, ens permeten de donar una major informació, de vegades molt important, per a poder tenir una idea més clara de quina és la distribució, ecologia i morfologia dels cianòfits en el complex litoral.

Comentaris sobre les espècies de cianòfits de les Illes Medes: Ecologia i distribució

Ja hem dit que els cianòfits eren uns organismes pràcticament omnipresents allà on hi hagués el mínim d'aigua i de llum necessaris per a la vida

fotosintètica. És per això que són dels pocs éssers vius que tant es troben a terra ferma com en mar.

A la part estrictament terrestre, és a dir, allà on no arriben mai els esquitxos de les onades, les cianofícies es refugien en els llocs on poden acumular-se petites quantitats d'aigua, a les esquerdes de les roques o en els penya-segats orientats al nord. De vegades poden associar-se amb fongs per constituir l'anomenada simbiosi liquènica. Aquest seria el cas del gènere *Collema*. A les parets humides aquesta simbiosi és rara i els cianòfits fan recobriments importants en determinats indrets, acompanyats per petites algues verdes i alguna espècie de liquen. Solen ésser dominants quan la roca està més o menys disgregada (FOGG, 1973), creant-hi un ambient prou inestable perquè hi sigui difícil la vida liquènica. BALCELLS (1968) esmenta en aquestes condicions *Gloeocapsa punctata, Calothrix parietina, Nostoc microscopicum, Microcoleus vaginatus, Phormidium fragile i Schizothrix* sp., espècies totes determinades per Margalef.

A mesura que ens apropem al mar les espècies típicament terrestres deixen d'aparèixer. Entrem llavors en una zona de trànsit entre les comunitats marines i les de terra ferma. En aquesta zona hom distingeix una sèrie de nivells situats en forma de continu al llarg de tot un gradient de condicions físiques. L'aigua, malgrat ésser temporalment abundant, pot resultar un factor limitant per a la vida durant les calmes d'estiu. La salinitat també és molt variable. Hi ha fortes oscil·lacions de temperatura que poden superar els 40° C els dies d'estiu. És en aquests ambients tan inestables on els cianòfits, degut a llur simplicitat estructural i a la manca de competència, tenen, en termes de biomassa i producció, una importància més gran. Els trobem tant dins com sobre les roques, i juntament amb algunes verrucariàcies i algunes algues superiors que se'ls ajunten prop del nivell litoral, constitueixen els únics productors primaris (LEWIS, 1964; GOLUBIC, 1973).

Recentment alguns investigadors han estudiat la distribució dels cianòfits a les zones supra i mediolitoral. Els treballs d'ERCEGOVIC (1932) a l'Adriàtic, LE CAMPION–ALSUMARD (1969, 1970) i LE CAMPION–ALSUMARD i SCHNEIDER (1978) a les costes mediterrànies i de LITTLE (1973) a Escòcia han demostrat l'existència d'una zonació. I no només han trobat que hi ha substitucions en les espècies dominants, sinó que també els ecofens d'una mateixa espècie *sensu* Drouet van substituint-se al llarg de la línia de màxim gradient. Això és especialment interessant des d'un punt de vista ecològic, ja que ens demostra com les espècies plàstiques adopten una morfologia o altra depenent de les condicions ambientals.

Animats pels resultats d'aquests investigadors férem a la Meda Petita un transecte entre 0 i 4 m s.m., i hi recollírem vuit mostres que foren analitzades al laboratori (vegeu taula I i fig. 1).

Taula I. Resultats d'un transsecte realitzat a la Meda Petita, vora el Freuetó (vegeu fig. 1.); presències.

	1	2	3	4	5	6	7	8
Hydrocoleum lyngbyaceum	+	•	•	•	•	•	•	•
Rivularia polyotis	+	•	•	•	•	•	•	•
Phormidium fragile	+	•	•	•	•	•	•	•
Calothrix crustacea	+	•	•	•	•	•	•	•
Isactis plana	+	•	•	•	•	•	•	•
Aphanocapsa sp.	•	+	•	•	•	•	•	•
Hyella tenuior	•	+	•	+	•	•	•	•
Mastigocoleus testarum	•	+	•	+	•	•	•	•
Plectonema terebrans	•	+	•	+	+	•	•	•
Hyella caespitosa	•	+	+	+	+	•	•	•
Gloeocapsa crepidinum	•	+	+	+	+	•	•	•
Verrucaria cf. *antricola*	•	•	•	•	+	•	•	•
Verrucaria symbalana	•	•	•	•	•	+	+	•
Entophysalis sp⁻	•	•	•	•	•	+	+	•
Gloeocapsa sp.	•	•	•	•	•	+	+	•
Pleurocapsa sp.	•	•	•	•	•	•	•	+

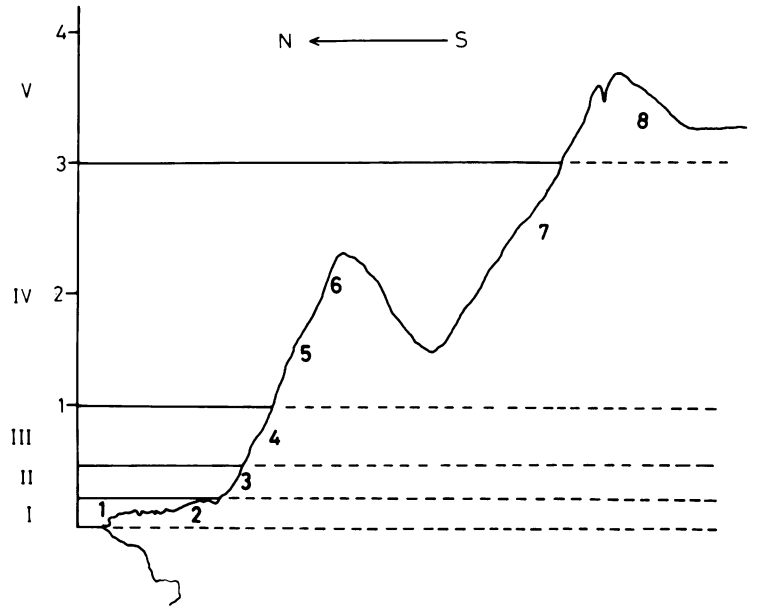


Fig. 1. Localització de les mostres en el transsecte. I: *Neogoniolitho-Lithophylletum tortuosi*. II: Fàcies de *Ralfsia verrucosa*. III: *Chthamaletum stellati*. IV: *Verrucario-Melaraphetum neritoidis*. V: *Crithmo-Staticetea*.

Els resultats, bé que poc representatius, concorden amb els trobats per LE CAMPION–ALSUMARD (1970) a les costes de Marsella. L'espècie *Entophysalis deusta* ens apareix sota la forma *Hyella tenuior* a l'horitzó de *Lithophyllum tortuosum*, i és substituïda per *Hyella caespitosa* al nivell dels *Chthamalus*; a la zona supralitoral hom observa un empobriment progressiu de la forma *Hyella* la qual és substituïda per *Gloeocapsa, Entophysalis* i *Pleurocapsa*. Cal remarcar la preponderància d'espècies endolítiques si exceptuem les de l'horitzó de *Lithophyllum tortuosum*. Un dels factors per a explicar-ho pot ésser la data de realització del transsecte (11-9-81), després de tot un estiu sense temporals. Durant l'hivern, al nivell de *Chthamalus stellatus*, hi solen aparèixer colònies epilítiques d'*Entophysalis granulosa, Brachytrichia quoyi* i *Gloeocapsa crepidinum* que acompanyen els sempre presents *Mastigocoleus testarum* i *Hyella caespitosa*. Aquestes dues espècies són especialment abundants a l'interior de les closques de *Chthamalus stellatus*, fet que ja havia estat indicat per FELDMANN (1937) i BALLESTEROS (1980). Ara bé, així com sobre substrat granític aquestes espècies són exclusives de les closques de cirrípedes i mol·luscs i esquelets calcaris d'algues coral·linàcies, a les illes Medes ens apareixen dins la roca, a la qual donen una tonalitat característica. L'acció foradadora d'aquestes espècies juga un paper important en la disgregació i erosió de les roques carbonatades; aquesta té lloc mitjançant processos químics, seguint direccions definides (GOLUBIC, 1969), i el seu poder de penetració depèn de la capacitat de penetració de la llum i de la humectació existent (LE CAMPION–ALSUMARD, 1969). També poden ésser abundants dues espècies de *Rivularia: R. atra* i *R. mesenterica*. Mentre la primera apareix més o menys tot l'any, la segona és clarament estival i fa petites masses gelatinoses de color verd fosc entre els *Chthamalus* i *Polysiphonia sertularioides*. Localment poden presentar-se fàcies de *Lyngbya confervoides* que, sola o acompanyada de *Calothrix*, fa petits recobriments al vessant sud de la Meda Gran.

Els cianòfits també estan representats a les basses supralitorals. *Calothrix crustacea, Oscillatoria nigroviridis* i espècies de *Gloeocapsa, Aphanocapsa, Lyngbya* i *Phormidium* hi poden constitur la gran majoria de la vegetació bentònica.

En el nivell infralitoral els cianòfits passen desapercebuts malgrat que llur presència hi és constant. Les mateixes propietats que els permeten de sobreviure en condicions tan dures com les del nivell supralitoral els impedeixen d'ésser rellevants quan les condicions són òptimes per al desenvolupament de les algues superiors. S'estableix una competència per la llum que els cianòfits només poden salvar amb l'epifitisme i amb la regula-

[1] Vegeu també *Els estatges supralitoral i mediolitoral*, en aquest mateix volum. (N. del S. de R.).

ció fotosintètica fotoinduïda. FELDMANN (1959) ja assenyalà que *Lyngbya sordida* tenia un color verd-blavós a la superfície i rosat en fondàries de 20 i 30 metres. Ho atribuïa a una adaptació pigmentària que incrementaria l'eficiència fotosintètica de l'alga en fondària, ja que la c-ficoeritrina (pigment que dóna el color rosat) té una absorció màxima a 565 nm (entre 500 i 590 nm) (CHAPMAN, 1973), corresponent al color verd-blau, les longituds d'ona del qual són les més ben transmeses per l'aigua. Les mostres de *Lyngbya sordida* de les illes Medes confirmen aquesta hipòtesi. I àdhuc les de 10 metres de fondària són rosades si estan en condicions de baixa lluminositat (per exemple, en els rizomes o la part basal de les fulles de *Posidonia oceanica*). Actualment, aquesta regulació ha estat demostrada en diversos cianòfits (LAZAROFF, 1973) i hom ja ha proposat diversos models de fotoregulació en la síntesi pigmentària.

Qualsevol mostra d'alga superior ens revela l'existència de cianofícies epífites si és examinada amb cura sota el microscopi: *Lyngbya, Oscillatoria, Aphanocapsa, Calothrix, Xenococcus,* són gèneres que ens hi apareixen contínuament. Només hi hem trobat dues espècies que formin colònies prou grosses per a poder ésser observades *in situ: Symploca hydnoides* i *Lyngbya aestuarii*. Ambdues apareixen durant l'estiu a les comunitats d'algues fotòfiles més o menys degradades.

Llista sistemàtica

Per a llur ordenació hom ha seguit el recent treball de BALLESTEROS i ROMERO (1982).

Div. CYANOPHYTA

Cl. MYXOPHYCEAE

O. COCCOGONALES

Fam. Chroococcaceae

Anacystis dimidiata (Kützing) Drouet i Daily
Trobat com a *Chroococcus turgidus* Nägeli
Anacystis marina Drouet i Daily
Trobat com a *Aphanocapsa marina* Hansgirg
Anacystis montana (Lightfoot) Drouet i Daily
Trobat com a *Gloecapsa punctata* Nägeli

Fam. Chamaesiphonaceae

Entophysalis conferta Drouet i Daily
Trobat com a *Xenococcus schousboei* Thuret
Entophysalis deusta (Meneghini) Drouet i Daily
Trobat com a *Gloeocapsa crepidinum* Thuret
Entophysalis granulosa Kützing
Hyella caespitosa Bornet i Flahault
Pleurocapsa fuliginosa Hauck
Hyella tenuior Ercegovic

ORD. HORMOGONALES

Fam. Oscillatoriaceae

Microcoleus lyngbyaceus (Kützing) Crouan frat. ex Gomont
Trobat com a *Hydrocoleum lyngbyaceum* Kützing
Lyngbya aestuarii Liebmann var. *ferruginea* Gomont
Lyngbya confervoides C. Agardh
Lyngbya semiplena C. Agardh
Microcoleus vaginatus (Vaucher) Gomont
Trobat com a tal.
Porphyrosiphon notarisii (Meneghini) Kützing ex Gomont
Trobat com a *Oscillatoria nigroviridis* Thwaites in Harvey
Schizothrix calcicola (C. Agardh) Gomont ex Gomont
Trobat com a *Phormidium fragile* Gomont
Plectonema terebrans Gomont
Schizothrix mexicana Gomont
Trobat com a *Symploca hydnoides* Kützing
Lyngbya sordida (Zanardini) Gomont

Fam. Nostocaceae

Calothrix crustacea Thuret ex Bornet i Flahault
Trobat com a tal i com a
Calothrix confervicola (Roth) C. Agardh
Rivularia atra Roth var. *confluens* (Kützing) Bornet i Flahault
Rivularia mesenterica Thuret
Rivularia sp.
Isactis plana Thuret
Rivularia polyotis Bornet i Flahault

Calothrix parietina (Nägeli) Thuret ex Bornet i Flahault
Trobat com a tal.
Nostoc commune Vaucher ex Bornet i Flahault
Trobat com a *Nostoc microscopicum* Carmichael in Harvey in Hooker
Nostoc spumigena (Mertens) Drouet
Trobat com a *Nodularia spumigena* Mertens in Jürgens ex Bornet i Flahault

Fam. Stigonemataceae

Brachytrichia quoyi (C. Agardh) Bornet i Flahault ex Bornet i Flahault
Mastigocoleus testarum Lagerheim ex Bornet i Flahault

BIBLIOGRAFIA

BALCELLS; E. 1968. Estudio general de los biotopos de las Islas Medas. *Publ. Cen. Pir. Biol. Exp.*, **2**: 91-157.

BALLESTEROS, E. 1980. *Aproximació a la sistemàtica i autoecologia de les algues bentòniques i litorals de Tossa de Mar (Costa Brava).* Tesi de Llicenciatura. Universitat de Barcelona.

BALLESTEROS, E. i ROMERO, J. 1982. Catálogo de las algas bentónicas (con exclusión de las diatomeas) de las costas catalanas. *Coll. Bot.*, **13**: 723-765.

BOURRELLY, P 1970. Note sur la famille des Oscillatoriacées. *Schweiz. Z. Hydrol.*, **32**: 519-522.

CHAPMAN, D.J. 1973. Biliproteins and bile pigments. *Bot. Monographs*, **9**: 162-185.

DESIKACHARY, T.V. 1959. *Cyanophyta*. Pyarelal Sah. Times of India. Bombay.

DESIKACHARY, T.V. 1973. Status of classical taxonomy. *Bot. Monographs*, **9**: 473-481.

DREWS, G. 1973. Fine structure and chemical composition of the cell envelopes. *Bot. Monographs*, **9**: 99-116.

DROUET, F. 1962. Gomont's ecophenes of the blue green alga *Microcoleus vaginatus. Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia*, **114(6)**: 191-205.

DROUET, F. 1963. Ecophenes of *Schizothrix calcicola. Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia*, **115(9)**: 261-281.

DROUET, F. 1964. Ecophenes of *Microcoleus chthonoplastes. Rev. Algol., N.S.* **7(4)**: 315-324.

DROUET, F. 1968. *Revision of the classification of the Oscillatoriaceae*. Acad. Nat. Sci. Philadelphia.

DROUET, F. 1973. *Revision of the Nostocaceae with cylindrical trichomes. (formerly Scytonemataceae and Rivulariaceae).* Haffner. New York.

DROUET, F. 1977. *Revision of the Nostocaceae with constricted trichomes*. Gantner. K.G.

DROUET, F. i DAILY, W.A. 1939. The planktonic species of *Microcystis. Field. Mus. Nat. Hist., Bot. ser.*, **20**: 67-83.

DROUET, F. i DAILY, W.A. 1956. *Revision of the coccoid Myxophyceae.* Butler University Botanical Studies, 12.

ERCEGOVIC, A. 1932. Études écologiques des Cyanophycées lithophytes de la côte yugoslave de l'Adriatique. *Rad. Jugosl. Akad. Znan. Umjeth*, **244**: 129-220.

FELDMANN, J. 1937. *Les Cyanophycées, Chlorophycées et Phéophycées de la côte des Albères*. Wolf. Rouen.

FELDMANN, J. 1959. Sur l'écologie des Rhodophycées et des Cyanophycées marines dans ses rapports avec les problemes de leur photosynthèse. *Bull. Soc. Franc. Physiol. Veg.*, **5**: 161-167.

FOGG G.E. 1944. Growth and heterocyst production in *Anabaena cylindrica* Lemm. *New Phytol.*, **43**: 164-175.

FOGG, G.E. 1949. Growth and heterocyst production in *Anabaena cylindrica* Lemm. II. In relation to carbon and nitrogen metabolism. *Ann. Bot. N.S.*, **13**: 241-259.

FOGG, G.E. 1973. Physiology and Ecology of marine blue green algae. *Bot. Monographs*, **9**: 368-378.

FUJITA, Y. i HATTORI, A. 1962. Photochemical interconversion between precursors of phycobilin chromoproteids in *Tolypothrix tenuis. Pl. Cell Physiol. Tokyo*, **3**: 209-220.

GEITLER, L. 1932. Cyanophyceae. *In: Rabenhort's Kryptogamen Flora.* Akademische Verlagergeschefft.

GOLUBIC, S. 1969. Distribution, taxonomy and boring patterns of marine endolithic algae. *Am. Zool.*, **9**: 747-751.

GOLUBIC, S. 1973. The relationship between blue-green and carbonate deposits. *Bot. Monographs*, **9**: 434-472.

HUMM, M.J. i WICKS, S.R. 1980. *Introduction and guide to the marine blue green algae*. John Wiley & Sons.

KOMAREK, J. 1973. Prospects for taxonomic developments. *Bot. Monographs*, **9**: 482-486.

KULASOORIYA, S.A., LANG, N.J. i FAY, P. 1972. The heterocysts of blue green algae. III. Differentiation and nitrogenase activity. *Proc. R. Soc. B.*, **181**: 199-209.

LAZAROFF. N., 1973. Photomorphogenesis and Nostocacean development. *Bot. Monographs*, **9**: 279-319.

LE CAMPION–ALSUMARD, T. 1969. Contribution à l'étude des Cyanophycées lithophytes des étages supralittoral et médiolittoral (Région de Marseille). *Thétys*, **1**: 119-172.

LE CAMPION–ALSUMARD, T., 1970. Cyanophycées marines endolithes colonisant les surfaces rocheuses dénudées (étages supralittoral et médiolittoral de la région de Marseille). *Schweiz. Zeits. Hydrol.*, **32 (2)**: 552-558.

LE CAMPION–ALSUMARD, T., i SCHNEIDER, J. 1978. Quelques remarques sur la répartition des Cyanophycées endolithes le long des côtes méditerranéennes. *Rapp. Comm. Int. Mer Médit.*, **25/26 (4)**: 143-145.

LEACH, C.K. i HERDMAN, M. 1973. Structure and function of nucleic acids. *Bot. Monographs*, **9**: 186-200.

LEWIN, R.A. 1977. *Prochloron*, type genus of the Prochlorophyta. *Phycologia*, **16**: 217.

LEWIS, J. 1964. *The Ecology of Rocky Shores*. English University of London.

LITTLE, M.G. 1973. The zonation of marine supralittoral blue-green algae. *Brit. Phycol. Journ.*, **8 (1)**: 47-50.

NIELL, F.X. i ANADON, R. 1978. Seasonal data on morphology and ecology of *Merismopoedia*-like algae. Taxonomical implications of the observed changes. *Bot. Mar.*, **21**: 39-47.

PADMAJA, T.D. i DESIKACHARY, T.V. 1967. Trends in the taxonomy of algae *Bull. Nat. Inst. Sci. India*, **34**: 338-364.

PRUD'HOMME VAN REINE, W.F. i HOEK, VAN DEN C. 1966. Cultural evidence for the morphologic plasticity of *Entophysalis deusta* (Menegh). Drouet & Daily (Chroococcales, Cyanophyceae). *Blumea*, **14**: 277-283.

RODRÍGUEZ–LÓPEZ, M. i VÁSQUEZ, D. 1968. Comparative studies on cytoplasmic ribosomes from algae. *Life Sci.*, **7**: 327-336.

STANIER, R.Y., KUNISAWA, R., MANDEL, M., i COHEN–BAZIRE, G. 1971. Purification and properties of unicellular blue-green algae (Order Chroococcales). *Bact. Rev.*, **35**: 171-205.

20. VEGETACIÓ SUBMARINA DE LES ILLES MEDES. I. ALGUES

E. Ballesteros,* Ll. Polo** i J. Romero*

Resum

En el present treball hom pretén d'oferir una visió global de la vegetació submarina de les illes Medes. Es comenten primerament els factors ecològics que afecten la distribució de les algues bentòniques: els factors físico-químics (substrat, hidrodinamisme, llum, temperatura i nutrients) i els factors biòtics, donant un èmfasi especial a l'existència d'interaccions entre tots ells. També es discuteix el paper energètic de les algues dins l'ecosistema marí, remarcant-ne l'exportació de matèria orgànica produïda cap al medi pelàgic, així com la importància de l'energia auxiliar a l'hora d'avaluar la producció primària de les comunitats. El paper ecològic de les algues com a organismes estructuradors de l'espai és de primera importància en un sistema on és precisament l'espai el factor més limitant. Un cas de particular rellevància és el de les estructures perdurants construïdes per algues calcàries (*trottoir*, fons coral·lígens). Finalment, hom du a terme una recopilació de les espècies recollides a les illes Medes (147 rodòfits, 43 feòfits, 50 cloròfits), comentant-ne algunes espècies d'interès general.

Summary

Underwater vegetation of Medes Islands. I, Algae

The present work deals with a general description of the underwater vegetation of Medes Islands. Ecological factors affecting algal distribution are divided into physical and chemical factors (substratum, hydrodinamism, light, temperature and nutrients) and biological factors, emphasizing on the interrelations between them. Seaweed role in the benthic system, from an energetical point of view, is discussed, auxiliar energy as well as organic matter exportation to the pelagic system are important aspects from this perspective. The space structuration induced by the seaweeds is also commented with special reference to the calcareous constructions such as the so-called *trottoir* and

* Departament d'Ecologia. Facultat de Biologia. Universitat de Barcelona.
** Departament de Biologia, Col.legi Universitari de Girona.

the coralligenous bottoms. Finally, a check-list of the benthic algae found in the Medes Islands (Catalonia), including 147 Rhodophyta, 43 Phaeophyta and 50 Chlorophyta, is presented, with some comments about main species.

INTRODUCCIÓ

Antecedents

L'estudi algològic de les illes Medes fou iniciat l'any 1974 amb els treballs de l'equip de bentos (PROGRAMA DE BENTOS, 1972-1974), els resultats dels quals foren publicats a SEOANE–CAMBA i POLO (1974,en premsa), POLO i SEOANE – CAMBA (1979a, 1979b) i POLO (1978). Una segona fase versà sobre diferents aspectes de la flora i la vegetació submarina. Els treballs de MOLINS, ROMERO i ROMERO (1978), POLO, MOLINS, ROMERO i ROMERO (1979) i ROMERO (1981a i b) en són el fruit. Més recentment, la flora de les Illes s'ha vist enriquida amb les aportacions de BALLESTEROS i ROMERO (1982). Cal esmentar també alguns treballs duts a terme a la propera costa de l'Estartit i el Montgrí per DIZERBO (1955) i RIBERA (1978). Tota aquesta sèrie d'estudis i les noves investigacions que hom està duent a terme actualment han estat emprades com a base per a fer aquesta primera síntesi sobre la vegetació submergida de les illes.

Generalitats

Les algues superiors són, juntament amb les fanerògames marines, els productors primaris més importants del bentos. Cianòfits, dinoflagel·lats i diatomees tenen, en canvi, un paper molt secundari com a constituents de la flora marina bentònica. Malgrat tot, els cianòfits i les diatomees tenen importància en ambients inestables i en les primeres fases de colonització d'objectes submergits. Llevat d'aquests grups i d'alguna xantofícia eventual, són els rodòfits, feòfits i cloròfits els que constitueixen el gros de la vegetació ficològica bentònica marina.

Aquests tres grups d'algues, tot i tenir sovint una gran semblança morfològica al primer cop d'ull, són sensiblement diferents quant a una sèrie de característiques de gran transcendència evolutiva com poden ésser la naturalesa pigmentària, els productes de reserva cel·lulars i les estructures reproductores. Tant és així que actualment hom els concedeix la categoria de divisions diferents.

COMENTARIS SOBRE L'ECOLOGIA DE LES ALGUES BENTÒNIQUES

Factors ecològics

La distribució i existència de diferents espècies d'algues és condicionada per una sèrie de factors entre els quals, tradicionalment, hom sol distingir dos grups: els que podríem anomenar físico-químics (factors abiòtics) i els que depenen d'organismes (biòtics). La distinció és útil amb fins didàctics, però la separació d'aquests dos grans grups no sempre és clara, ja que els organismes s'interrelacionen amb el medi ambient, alterant-lo i incidint sobre els factors abiòtics.

Hem d'aclarir també que l'intent d'explicar la distribució o ecologia d'una espècie atenent només a un factor, o àdhuc a una sèrie de factors, és, fins a cert punt, inútil. La realitat és molt més complexa. En primer lloc, els factors no actuen ailladament ni són independents els uns dels altres, de forma que l'estudi d'un d'aquests factors, mantenint constants tots els altres, és una aproximació metodològica vàlida però limitada. Les possibles interaccions entre aquests factors han de tenir-se sempre en compte. En segon lloc, hom ha de tenir present que ben poques vegades (per exemple quan algun paràmetre ambiental s'apropa als llindars de tolerància d'una espècie, com pot ésser el cas de les espècies litorals) el factor en qüestió actua directament sobre l'espècie. Hom sol admetre que l'efecte de l'ambient sobre els organismes modifica d'alguna manera les relacions de competència establertes entre ells. En el bentos marí el recurs versemblantment més limitant –i, per tant, el que controla més directament el desenvolupament de les comunitats– és l'espai, afegint-s'hi, en el cas dels organismes fotosintètics, la llum. La competència entre les diferents espècies vegetals per la llum i pel substrat, matisada en cada cas pels paràmetres biòtics i abiòtics ambientals, serà la que ens orientarà millor a l'hora d'intentar comprendre l'ecologia i la distribució de les algues.

Fets aquests aclariments, hom farà un breu repàs dels factors que influeixen més sobre les comunitats fitobentòniques.

El substrat

Contràriament al que passa a la vegetació terrestre, la interacció entre les algues i el substrat sobre què estan assentades és dèbil, ja que no n'extreuen ni sals ni aigua. Aquesta interacció s'estableix més a un nivell físic

que no químic. És lògic doncs que la naturalesa del substrat, i principalment la química, influeixi poc sobre les algues que hi viuen. Hom ha intentat establir el caràcter calcífug d'algunes espècies i les Medes constitueixen un bon exemple del fet que certes espècies, si bé no hi manquen, sí que almenys es desenvolupen amb poca puixança (per exemple, *Rissoella verruculosa*) sobre el substrat típicament calcari de les illes. Les causes no en són fins ara ben conegudes; podria tractar-se de la duresa del substrat o de la composició química de les aigües d'escorrentia (MOLINIER, 1956; NIELL 1975), juntament amb factors hidrodinàmics.

La naturalesa física (duresa, textura, etc.) del substrat hi té una influència més clara. Com a exemple extrem només cal veure la diferència existent entre les poblacions que es desenvolupen sobre fons sorrencs i les que ho fan sobre roques. En els primers, també anomenats fons tous, és de principal importància la grandària de gra (llim, arena, grava, etc.), així com alguns aspectes de la composició química, com el contingut en matèria orgànica. D'altres, ja secundaris, com el color, semblen intervenir-hi (FELDMANN, 1937a). La flora d'aquests fons és, però, molt pobre en macroalgues (pot arribar a ésser molt rica en diatomees i certes dinoflagel·lades), si n'exceptuem la de les prades de *Posidonia oceanica*.[1] Pel que es refereix a la roca, el seu microrelleu, que altera o incideix sobre altres paràmetres ambientals, i, sobretot, la seva textura, decisiva per a la fixació d'espores (LINSKENS, 1966), semblen les influències més notables sobre l'ecologia de les algues.

Un tercer tipus de substrat, l'orgànic, serà tractat quan hom parli de l'epifitisme.

L'hidrodinamisme

Els diferents moviments de l'aigua (corrents, marees i onades) influeixen en la distribució de les algues. La distinció entre la vegetació litoral, per exemple, de llocs arrecerats i de llocs exposats a les onades no escapa a un senzill observador. L'efecte de l'hidrodinamisme sobre les espècies es produeix a través de nombrosos canals. L'acció mecànica afavoreix aquelles espècies amb òrgans fixadors més resistents, o de formes i consistència més adequades (*Rissoella, Ralfsia, Lithophyllum tortuosum*). Considerada al nivell de les comunitats, aquesta acció mecànica pot restringir-ne la complexitat estructural, ja que les grans tempestes arriben a deteriorar seriosament les poblacions, retornant-les als que podríem considerar estadis successionals més "juvenils".

[1] Vegeu *Vegetació submarina de les illes Medes. II, Espermatòfits: Posidonia oceanica*, en aquest mateix volum (N. del S. de R.).

L'hidrodinamisme influeix també sobre la sedimentació, la qual condiciona l'existència de vegetals pels efectes que té sobre la fixació d'espores, la fotosíntesi, el creixement, etcètera.

Un altre efecte és el de la ruptura de gradients, com per exemple el de la temperatura, i sobretot l'efecte sobre la difusió turbulenta de nutrients. En aquest darrer cas cal considerar un concepte interessantíssim, el de "l'energia auxiliar" o "energia externa" (MARGALEF i ESTRADA, 1981). El rentat per les onades posa a disposició de les algues els nutrients necessaris a llur creixement, i això representa una entrada suplementària d'energia a l'ecosistema. Aquesta entrada té el seu efecte més espectacular a la zona litoral, com és el cas de l'intermareal atlàntic (NIELL, 1981), i a les Medes pot ésser observada en l'alta producció de les comunitats de *Cystoseira* de modus batut.

Finalment, recordem que la definició de pisos i horitzons sol estar basada en criteris hidrodinàmics (MOLINIER, 1960; LEWIS, 1964; SEOANE CAMBA, 1969), que solen venir avalats per criteris biològics sobre la distribució d'espècies i/o comunitats (FELDMANN 1937a, BOUDOURESQUE 1971; BALLESTEROS 1981). Tot això confirma la importància de l'hidrodinamisme en la comprensió de l'ecologia de les algues, particularment en el complex litoral.

La llum

La llum és, evidentment, un recurs vital per al creixement de les algues. En el seu moment existí certa polèmica sobre què era més important, la quantitat o la qualitat de la llum. És sabut que l'aigua de mar absorbeix selectivament les diferents longituds d'ona, variant així la composició espectral de la llum amb la fondària: les longituds d'ona més grans (colors càlids) tenen menys poder de penetració i són absorbides en els primers metres. La teoria de l'adaptació cromàtica proposava que la pigmentació de les algues era complementària a la qualitat de la llum present, de forma que la zonació seguiria l'esquema cianòfits-cloròfits-feòfits-rodòfits (ÖRSTED, 1844). Actualment, i bé que hom sap que en algunes ocasions la composició en ficoeritrines i ficocianines d'alguns cianòfits respon a variacions qualitatives de la llum incident, segons el predit per la teoria de l'adaptació cromàtica (HATTORI i FUJITA, 1959; BRODY i EMERSON 1959), hi ha nombrosos exemples d'espècies ben conegudes que permeten invalidar-la: rodòfits en el nivell litoral (*Rissoella verruculosa, Lithophyllum tortuosum*), feòfits i cloròfits a les comunitats de major fondària (*Cystoseira zosteroides, Udotea petiolata, Halimeda tuna*). És, aquest, un

aspecte que requerirà noves investigacions. Recordem de nou que sobre la distribució batimètrica actuen nombrosos factors. Així, en el complex litoral, pot tenir una importància més gran la resistència a la dessecació i a les batzegades de les onades que la composició pigmentària bàsica. En el pis infralitoral la temperatura, que influeix directament sobre la respiració, afecta el creixement, superposant-se als efectes deguts a la composició espectral de la llum (LEVRING, 1968). Hem de dir també que en aigües amb força matèria en suspensió (plàncton, sediment, etc.) també s'absorbeixen en els primers metres les radiacions d'ona curta, i arriben al fons només les longituds d'ona de la part central de l'espectre, per a les quals les clorofícies no posseeixen pigments adequats, la qual cosa n'explica l'absència, a certa fondària, en mars molt productives. La tendència actual sembla ésser la de reconciliació d'aquests dos punts de vista aparentment oposats (qualitat versus quantitat). Una hipòtesi la proposen JONES i MYERS (1965), per als quals la resposta a la qualitat de la llum és, de fet, una resposta diferencial a la quantitat de llum per part dels dos fotosistemes.

La quantitat de llum, que depèn de la fondària (efecte de pantalla de l'aigua) i del relleu (coves, sobreploms, etc.), sembla important per a entedre la distribució quantitativa i qualitativa de les algues. Tant és així que hi ha una notable tendència a referir-se a les espècies segons llur grau d'esciofília o fotofília. Aquesta divisió té, sovint, un valor relatiu i ha d'anar matisada per altres tipus de consideracions, per exemple de caire biogeogràfic. Llevat de casos extrems, com són les llargues exposicions a elevades intensitats lumíniques, la llum afecta principalment les capacitats de creixement i, en general, de poder competitiu de les algues en distintes condicions ambientals.

Finalment, diguem que el cicle vital de moltes espècies és, versemblantment, controlat per la llum, bé sigui per la seva quantitat, per la seva qualitat o per la durada del fotoperíode, que determina d'alguna manera l'emissió d'elements reproductius (BOALCH, 1961; SAGROMSKY, 1961; KUROGI, 1959; IWASAKI, 1961). Tot això pot dur a pensar en la importància d'aquest mecanisme en la successió estacional, bé que calen certes prevencions.

La temperatura

A gran escala la biogeografia de les algues sembla que estigui fortament influïda per aquest factor, actuant com a causa limitant de la distribució d'alguns grups (GIL i AFONSO, 1982). Localment, també és possible que la temperatura sigui la responsable d'alguns dels efectes que s'observen associats a la fondària. És probable que la termoclina constitueixi un

límit superior per a algunes espècies estenotermes, les quals queden llavors confinades a sota dels 25-30 metres.

Els nutrients

Els nutrients (principalment compostos inorgànics de nitrogen i fòsfor) actuen en molts ecosistemes com a limitants de la producció primària. Poques coses concretes sabem sobre els mecanismes de captació d'aquests compostos pels macròfits, ni fins a quin punt en limiten el creixement. Algunes hipòtesis recents apunten a l'existència d'una certa capacitat d'emmagatzemament de nutrients que són després utilitzats a les èpoques de creixement (ROSENBERG, 1981; MOURIÑO *et al.*, 1981).

El que sí que és clar és que l'aportació de nitrogen i fòsfor en grans quantitats, així com, possiblement, la presència de CO_2 no dissociat, afavoreix el desenvolupament d'algunes espècies de cloròfits de l'ordre de les Ulvals (*Ulva, Enteromorpha*, etc.), que poden formar poblacions bastant considerables al voltant de la línia litoral. Hem de ressaltar que les "fàcies de contaminació" o "fàcies nitròfiles" de les illes Medes estan provocades, amb quasi total seguretat, pel guano produït per la colònia de gavians argentats allí existent.

La fondària

En sentit estricte la fondària no ha d'ésser considerada com un factor ecològic. De fet, és més aviat un vector posicional (MOLINIER i VIGNES, 1970; ROMERO, 1981a). Però sovintegen en la literatura referències a la fondària, fet explicable i lògic, donat el gran nombre de gradients que porta associats. Entre aquests, cal destacar-ne un parell: la llum i la temperatura, els quals ja han estat comentats anteriorment. Hom podria afegir-hi la concentració de nutrients (la difusió dels quals és limitada els mesos d'estiu per l'estratificació i l'establiment de la termoclina), l'hidrodinamisme (l'efecte de les onades no es manifesta per sota dels 30-40 metres), la pressió, etcètera.

Els factors biòtics

Sota aquesta denominació queda comprès el gran cúmul d'interaccions de les algues entre elles i amb els altres organismes del bentos. Sense entrar en detalls podem dir que hom parla de dos tipus d'interaccions: "fortes"

(circuits recurrents negatius o estabilitzadors com el sistema depredador-presa) i "dèbils" (circuits recurrents positius com la competència entre dos organismes per un mateix recurs) (MARGALEF, 1974). Els darrers són, exceptuant comptades ocasions, els més determinants en la configuració de les comunitats algals en el bentos marí, on, com ja hem esmentat, l'espai és el recurs més limitant. Part d'aquestes relacions es tradueixen en fenòmens d'epifitisme. D'aquests aspectes, hom en parlarà amb més cura als següents apartats.

PAPER ECOLÒGIC DE LES ALGUES EN EL BENTOS MARÍ

El paper energètic

Les algues són els productors primaris del bentos; potser caldria dir, amb més raó, que són productors primaris en el bentos.

Com a organismes fotosintètics i autòtrofs, encara que hi hagi indicis de capacitats heteròtrofes a certes espècies (NORTH *et al.*, 1972), produeixen matèria orgànica a partir del carbó inorgànic, de l'aigua i de les sals minerals, fent servir la llum com a font energètica. D'aquesta manera constitueixen una "finestra" o canal a través del qual entra al sistema energia procedent de la llum solar (recordeu també el que hem dit sobre l'energia auxiliar). Hi ha poques dades sobre la producció primària deguda a les algues bentòniques a la Mediterrània occidental. Les dades obtingudes per alguns investigadors a l'Atlàntic no ens serveixen com a referència ja que majoritàriament procedeixen del sistema intermareal, en el qual es donen unes condicions de producció difícilment homologables a les del nostre litoral. A títol orientatiu, i no sense certes reserves, citem valors de 0,3 a 0,7 g C m^2 dia^{-1} per les comunitats d'algues de certa fondària (*Udotea, Peyssonnelia* de 20 a 50 metres; segons DREW, 1968), de 1 a 2 g C m^2 dia^{-1} per les comunitats d'algues fotòfiles (JOHNSTON, 1968), i valors superiors en les comunitats de *Cystoseira* (fins a 10 g C m^2 dia^{-1}) segons JOHNSTON (1968), BOUDOURESQUE (1969) i BELLAN-SANTINI (1968).

A partir d'aquestes xifres hom constata que la taxa de renovació esdevé més lenta com a més fondària es trobi la comunitat considerada (JOHNSTON, 1968). Les algues litorals podrien renovar llur biomassa un cop cada dos mesos en el període de màxim creixement, mentre les algues toves de fondària ho farien un cop a l'any i, probablement, es deuen renovar encara menys sovint les espècies "dures" (coral·linàcies), malgrat que hom no disposi de dades sobre aquestes darreres.

Quin és el destí de tota aquesta matèria orgànica produïda? L'esquema més senzill seria suposar que és transferida cap a altres nivells tròfics del

bentos mitjançant l'acció dels herbívors; realment, però, les coses no succeeixen així. No es coneixen gaires animals bentònics de règim fitòfag. Entre ells podem destacar els vogamarins *Paracentrotus lividus* i *Arbacia lixula*[1], l'activitat dels quals pot arribar a fer disminuir dràsticament la vegetació d'extenses superfícies (MILLER, i MANN, 1973), on es desenvolupa llavors *Lithophyllum incrustans* (KEMPF, 1962), però que no constitueixen l'inici d'una cadena tròfica ja que no són, almenys majoritàriament, presa d'altres animals bentònics. Hi ha altres herbívors (gastròpodes, poliplacòfors, poliquets, etc.) però semblen quantitativament poc importants. Així doncs, la majoria de la producció primària bentònica és transferida al sistema pelàgic, parcialment per l'acció d'herbívors (peixos), però en gran part pel despreniment de la fronda i per l'alliberament al medi de substàncies orgàniques solubles de baix pes molecular (SIEBURTH i JENSEN, 1969; BRYLINSKI, 1971). Aquesta matèria orgànica passa a l'anomenada cadena dels detritívors (ODUM i DE LA CRUZ, 1963; MANN, 1972), via poc coneguda i en la qual és possible que tinguin un paper de vital importància els bacteris (FENCHEL i JORGENSEN, 1977). D'aquesta forma la producció primària bentònica va a raure, en part, al medi pelàgic on sí que pot considerar-se a la base de cadenes alimentàries llargues i un factor d'enriquiment, almenys a les aigües litorals. Una part d'aquesta producció reverteix també al bentos, on l'aprofiten els organismes filtradors i, potser, certs micròfags.

Hom es pregunta per què aquest aliment tan fàcilment assequible com són les algues no és aprofitat per un nombre superior d'animals bentònics. Potser calgui cercar la resposta en el fet que les algues presenten una composició rica en productes difícilment digeribles pels animals superiors. D'aquí la possible importància dels bacteris en la cadena dels detritívors, que fins a cert punt seria comparable a una digestió del tipus ruminant però externa. No deixa d'ésser una hipòtesi suggestiva.

El paper estructural

El desenvolupament d'una sèrie d'organismes en un biòtop determinat en modifica, en grau variable, les condicions inicials. Tota la successió que s'estableix en la colonització d'un substrat bentònic va encaminada a incrementar la complexitat del sistema, en el sentit d'augmentar-ne la biomassa, retardar el flux energètic i donar una major persistència i predictibilitat a l'ecosistema. Es produeix una compartimentació de l'espai físic i ecològic, amb la conseqüent creació de nous microhàbitats on espècies de prefe-

[1] Vegeu també *Els equinoderms de les illes Medes* en aquest mateix volum (N. del S. de R.).

rències ecològiques ben diverses troben condicions adeqüades a llur desenvolupament. Aquest és, d'alguna manera, el significat del paper estructural dels organismes en una biocenosi.

El component algal és una part estructuralment bàsica a moltes comunitats bentòniques, tant en les superficials, on les algues són netament dominants, com en les de fondària, donat que contribueixen notablement a la formació del sòcol coral·ligen.

L'augment de superfície colonitzable que suposa qualsevol organisme bentònic és aprofitat per tota una sèrie d'epífits, animals o vegetals, que en determinades ocasions arriben a recobrir totalment l'espècie que els servia de substrat. Les algues, com qualsevol altre organisme, poden estar molt epifitades. D'entre els epífits més comuns podem esmentar diverses espècies d'algues, generalment més petites que l'hoste (foròfit), uni o pluricel·lulars, alguns petits hidraris i briozous, serpúlids, foraminífers, etc. Sovint, la distribució dels epífits no és aleatòria sinó que es distribueixen seguint algun gradient físic (llum) o biològic (diferents zones i estructures del foròfit). D'aquesta forma és un fenomen general trobar espècies fotòfiles a la part superior i a la perifèria del tal·lus, mentre les esciòfiles ocupen les parts basals. Així, espècies de fondària poden desenvolupar-se fins ben a la vora de la superfície, aprofitant aquests microhàbitats ombrívols. Per exemple, a la base d'una població densa de *Cystoseira mediterranea* poden aparèixer espècies tan esciòfiles com *Pesyssonnelia rosa-marina, Mesophyllum lichenoides* o *Schottera nicaeensis.* Ens dóna una idea de la importància de l'epifitisme el fet que hom hagi comptabilitzat fins a 150 tàxons d'algues vivint sobre el tal·lus d'una espècie de *Cystoseira* (NAEGELE i NAEGELE, 1961); cal tenir en compte que petits organismes animals mòbils viuen entremig de les algues aprofitant-ne el recer.

Són moltes les espècies d'algues que poden viure epífites sobre altres organismes. Això és senzill d'explicar ja que només els cal un substrat dur on fixar-se, de forma que poden viure sobre els objectes més diversos tant artificials com naturals, orgànics o inorgànics. Algunes espècies estan especialitzades a viure epífites sobre d'altres, com és el cas de *Castagnea irregularis* sobre *Posidonia oceanica* o d'*Audouinella duboscquii* sobre *Bryopsis muscosa.* Hi ha diverses possibles causes i alguns investigadors remarquen l'existència de fortes interrelacions foròfit-epífit (MC ROY i GOERING, 1974). Aquestes són màximes en els fenòmens d'endofitisme, el qual pot ésser total o parcial, segons que l'alga visqui totalment dins el tal·lus de l'hoste o ho facin únicament els seus filaments basals; de vegades aquest endofitisme pot evolucionar cap a un parasitisme total, moment en què l'espècie ja perd la capacitat de sintetitzar pigments fotosintètics i tota l'energia necessària per al seu creixement la treu de l'hoste (*Choreonema thuretii* sobre *Jania rubens*).

Els foròfits poden seleccionar diferents estratègies per evitar l'excessiva implantació d'epífits, ja que, en determinats casos, aquesta els ocasiona la mort. El cicle estacional d'algunes espècies (*Bryopsis muscosa*), la secreció de substàncies repulsores (OLLIVIER, 1929), o les variacions del pH del medi al nivell del microentorn de l'alga (*Dictyopteris membranacea*; LAMI, 1934), en són exemples.

La necessitat de trobar un lloc on fixar-se i créixer i la competència per aquest recurs limitant ha fet que les comunitats bentòniques tinguin una complexitat notable, amb una estructuració comparable, o fins i tot superior, a una selva tropical. I aquesta similitud pot arribar més lluny; a les comunitats marines, hi apareixen també materials durs, persistents en el temps i no assimilables pels organismes. Mentre els hidraris tenen esquelets externs de naturalesa quitinosa (GILI, 1982), el dels briozous està constituït per carbonat càlcic i magnèsic.[1]

Paral·lelament a aquest grups d'animals, algunes famílies d'algues han evolucionat en el sentit de proporcionar-se un esquelet dur, sempre de naturalesa calcària, el qual els dóna una major consistència i persistència. Àdhuc després de mortes el paper estructural continua existint-hi degut a la conservació del tal·lus calcificat. En les Dasicladals, en els cloròfits, i en alguna Nemalial i moltes Criptonemials, en els rodòfits, en tenim els millors representants. La família de les Coral·linàcies és, sens dubte, la més important, tant pel gran nombre d'espècies com per llur abundància en el bentos. Diferents espècies de *Peyssonnelia* tenen també un paper bàsic en la constitució de les comunitats coral·lígenes, principalment en els fons de material disgregat (grapissà, *maërl;* HUVÉ, 1956).

Es distingeixen dos tipus de comunitat en què la relació pes sec/pes fresc és màxima, fenomen que té lloc quan les espècies dominants estan incrustades de carbonat càlcic: el *trottoir* de *Lithophyllum tortuosum* i el coral·ligen. A la primera, la calcificació respondria a un factor mecànic de resistència a les onades, mentre a la segona podria atribuir-se a una estratègia d'ocupació perdurable de l'espai (ROMERO, 1982).

El *trottoir* és una formació que apareix als llocs batuts de la zona mediolitoral i envolta més de les tres quartes parts de la costa de les Medes. Està constituït bàsicament per *Lithophyllum tortuosum* i *Neogoniolithon notarisii* i algunes altres algues calcàries. Aquesta estructura té una flora associada i una fauna intersticial constant, si bé no exclusiva. Suposa un augment de superfície externa, la constitució d'una estructuració interna i la creació al sobreplom d'una zona d'ombra on tenen entrada les espècies esciòfiles.[2]

[1] Vegeu també *Briozous de les illes Medes* i *Els cnidaris bentònics de les illes Medes*, en aquest mateix volum (N. del S. de R.).

[2] Vegeu també *Els estatges supralitoral i mediolitoral*, en aquest mateix volum (N. del S. de R.).

Per sota dels 20-30 metres de fondària apareix a les illes Medes l'anomenat fons coral·ligen, que es desenvolupa en condicions d'il·luminació reduïda, aproximadament del 0,1 a l'1% de llum present a la superfície (LAUBIER, 1966). És un fons ric en coral·linàcies, on *Lithophyllum expansum* és l'espècie principal. *Mesophyllum lichenoides, Peyssonnelia rosa-marina, Neogoniolithon mamillosum, Amphiroa beauvoisii, Jania corniculata* i diverses espècies de *Lithothamnium* (s.l.) li fan costat. En aquesta formació els tal·lus de les diferents algues s'imbriquen i superposen originant estructures laxes amb cavitats de grandària molt variable que, a poc a poc, van omplint-se de sediments i estructures orgàniques. D'aquesta manera, i amb la contribució d'un elevat nombre d'organismes animals, arriben a formar-se uns complexos coral·lígens molt heterogenis i compartimentats (superfícies interna i externa, part cimentada, etc.). Aquesta comunitat, que hom troba en un ambient bastant estable, assoleix un grau notable de diversificació i maduresa, fins al punt que alguns autors la consideren com a localment climàcica.[1]

SISTEMÀTICA

Breu repàs de les espècies principals

RHODOPHYTA

En la divisió dels Rodòfits és necessari distingir dues classes: les Bangiofícies i les Florideofícies o Florídies. Bé que hom havia dit que les primeres, a diferència de les segones, no tenien plasmodesmes (NEWTON, 1931), ha estat demostrat que això no és cert (DIXON i IRVINE, 1977). La diferència fonamental cal buscar-la en el cicle reproductor i, més concretament, en el fet que els carpogonis provinguin o no directament de cèl·lules vegetatives.

Les Bangiofícies són algues generalment filamentoses (*Bangia*) o laminars (*Porphyra*), d'estructura i reproducció molt senzilles. Són típiques estrategues de la *r*, que prefereixen els llocs rics en nutrients i es distribueixen preferentment a la zona mediolitoral, malgrat que hom pugui trobar petits tal·lus de *Porphyra* epífits sobre nombroses espècies infralitorals. *Bangia* i *Porphyra* són ben visibles a l'hivern i al principi de la primavera bé que, tant l'una com l'altra, no desapareixen durant l'estiu sinó que poden sobreviure en una fase filamentosa endolítica especial (*Conchocelis*) (DIXON i RICHARDSON, 1969).

[1] Vegeu també *L'estatge circalitoral: el coralligen*, en aquest mateix volum. (N. del S. de R.).

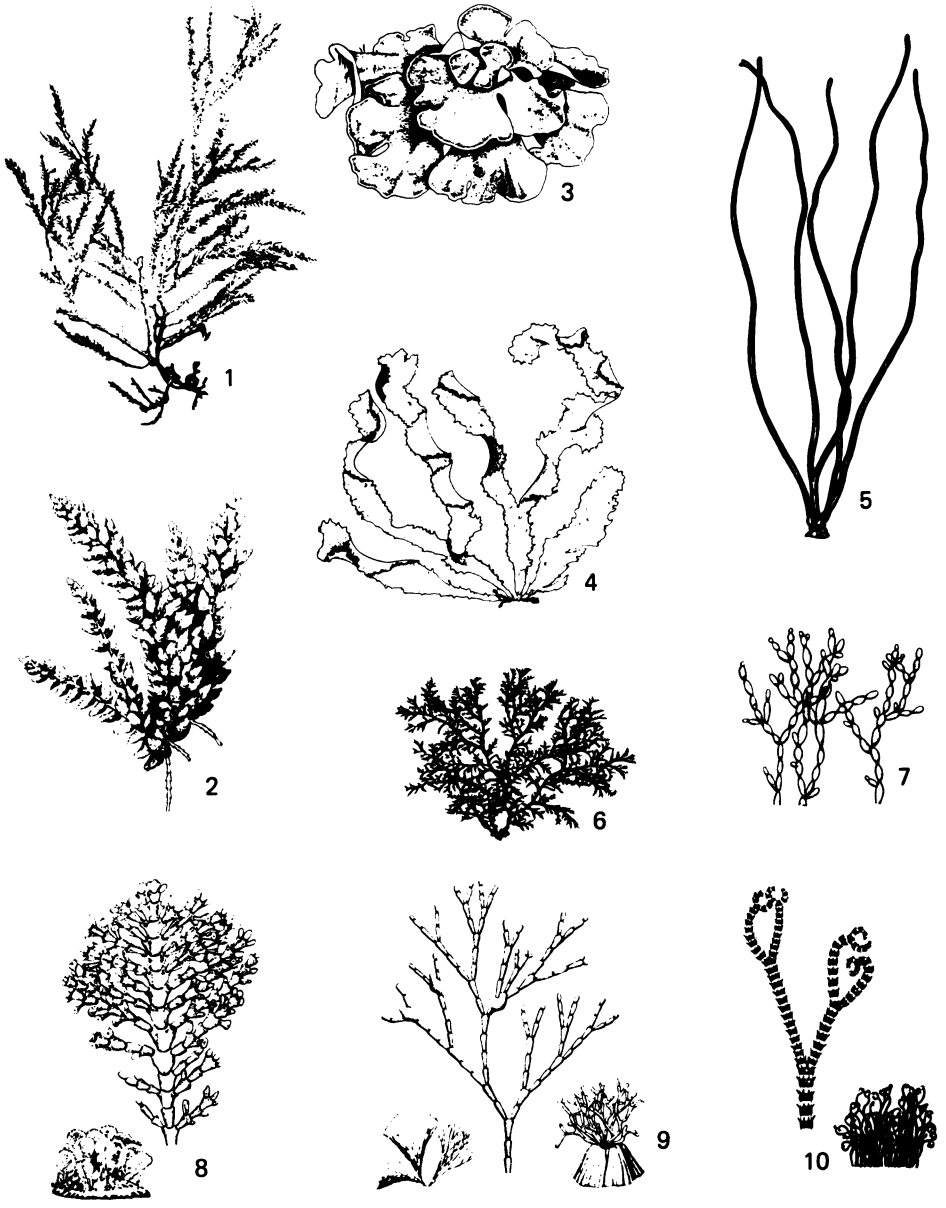


Fig. 1. Rodòfits. 1. *Bonnemaisonia asparagoides.* 2. *Asparagopsis armata.* 3. *Peyssonnelia squamaria.* 4. *Rissoella verruculosa.* 5. *Nemalion helminthoides.* 6. *Plocamium cartilagineum.* 7. *Lomentaria articulata.* 8. *Corallina elongata.* 9. *Jania rubens.* 10. *Ceramium ciliatum.* Il·lustració de Mikel Zabala.

Les Florídies, en canvi, poden tenir una estructura força més complicada i bé que no hi manquen les formes filamentoses i laminars, mai no tenen una complexitat estructural com la dels grans feòfits. Les Florídies serien, en termes generals, indicadores de condicions estables i d'una certa tropicalitat de la flora. Moltes d'elles estan adaptades a viure a llocs foscos, ja sigui per llur naturalesa pigmentària –l'existència de ficobilines els permet d'absorbir les longituds d'ona de la part central de l'espectre–, ja sigui perquè en condicions d'elevada lluminositat no són competents davant altres espècies. És per això que hom les pot considerar globalment com a estrategues de la *K*, de creixement lent i típiques dels medis molt estables.

Asparagopsis armata (fig. 1.2) és una alga força freqüent a les illes Medes. D'origen australià, va expandir-se per les costes europees el segle passat. En són molt característics els eixos desproveïts de ramificacions i coberts d'espines en forma d'arpó. En aquesta espècie es dóna un fenomen no gaire freqüent: la fase gametofítica no s'assembla gens a la tetrasporofítica. *Falkenbergia rufolanosa* no és res més que el tetrasporòfit d'*Asparagopsis*; forma petits pulvínuls cotonosos que viuen epífits sobre altres algues, principalment a les comunitats fotòfiles. Aquesta heteromorfosi generacional es dóna també a *Bonnemaisonia asparagoides* (fig. 1.1), espècie esciòfila molt delicada, la fase tetrasporofítica de la qual (*Hymenoclonium serpens*) no ha estat encara trobada a les illes Medes.

Plocamium cartilagineum (= *P. coccineum*) (fig. 1.6) és una altra alga vermella molt ben caracteritzada pels seus extrems pectinats. El seu hàbitat preferit són els llocs poc il·luminats propers a la superfície (esquerdes fosques, part inferior de la cornisa de *Lithophyllum tortuosum*) on conviu amb *Schottera nicaeensis* –alga laminar poc ramificada– i *Lomentaria articulata* (fig. 1.7), espècie fàcilment identificable per les seves constriccions al llarg de tot el tal·lus.

Rissoella verruculosa (fig. 1.4) és un paleoendemisme mediterrani que conviu amb *Nemalion helminthoides* (fig. 1.5) a la zona mediolitoral. La seva presència a les illes Medes és una de les tantes excepcions a la hipòtesi que sigui calcífuga (MOLINIER, 1956; NIELL, 1975). Bé que poc abundant, arriba a formar un clar cinturó a la Meda Gran, vora el Freuetó.

La família de les Coral·linàcies (HAMEL i LEMOINE, 1953) es caracteritza, entre altres coses, pels seus tal·lus calcificats i pel fet de tenir els òrgans reproductors en conceptacles. Hi ha espècies articulades, de forma arborescent, i espècies no articulades, laminars. En el primer cas trobem *Corallina, Jania* i *Amphiroa*. D'articulació regular, *Corallina* es diferencia de *Jania* per la seva ramificació tricòtoma, àdhuc a l'àpex. *Corallina elongata* (= *C. mediterranea*) (fig. 1.8) és molt comuna, sobretot a pocs metres per sota del nivell litoral o també una mica per sobre. D'entre les *Jania*, ramificades dicotòmicament, hem d'esmentar *Jania rubens* (fig. 1.9), espècie

abundantíssima a totes les comunitats d'algues fotòfiles. Les *Amphiroa* d'articulació irregular, constitueixen un gènere bastant complicat, d'afinitats tropicals.

Les coral·linàcies laminars tenen una particular importància en les comunitats marines. Hom ja ha comentat llur paper estructural tant a les comunitats mèdio- com infralitorals (*trottoir* de *Lithophyllum tortuosum*. *Lithophyllum incrustans* és una altra coral·linàcia, de tal·lus gruixut, ben delimitat, que pot fer extensos recobriments a la zona infralitoral, sovint acompanyada pels equinoderms *Arbacia lixula* i *Paracentrotus lividus*. *Lithophyllum (Pseudolithophyllum) expansum* i *Mesophyllum lichenoides* són, potser, els dos representants d'aquesta família més abundants en els fons coral·lígens de les illes Medes. Solen acompanyar-los diverses espècies de *Peyssonnelia*, gènere pertanyent a una altra família (Peissoneliàcies) i força enrevessat (BOUDOURESQUE i DENIZOT, 1975). N'és característica la forma de ventall de moltes de les seves espècies. *Peyssonnelia squamaria* (fig. 1.3) és força abundant a les parets inclinades i sobre els rizomes de *Posidonia oceanica*.

La família de les Ceramiàcies és molt important pel gran nombre d'espècies que conté. Tenen una morfologia senzilla i moltes d'elles són filamentoses i monosifonades. D'entre els seus molts gèneres i espècies podem comentar el gènere *Ceramium*, d'extrems típicament forcipats. *Ceramium ciliatum* (fig. 1.10), amb els nusos plens d'espines pluricel·lulars, és un dels representants d'aquest gènere més fàcilment identificable. Viu preferentment al nivell litoral, acompanyat, de vegades, per *Callithamnion granulatum*, una altra ceramiàcia de color vermell-porpra i aspecte esponjós.

El gènere *Laurencia*, de la família de les Rodomelàcies, també té moltes espècies. De tacte cartilaginós, els àpexs de les ramificacions són truncats i acabats en pèls hialins uniseriats. *Laurencia pinnatifida* és comuna en el nivell litoral o una mica per sota, sovint amb els suara esmentats *Ceramium ciliatum* i *Callithamnion granulatum*. *Laurencia obtusa* és, en canvi, abundant a les comunitats d'algues fotòfiles a les quals, si hi és abundant, dóna un color groc-ataronjat molt cridaner.

Finalment, i per cloure aquest breu repàs de les principals espècies de rodòfits de les illes Medes, en comentarem breument el gènere *Polysiphonia*, molt complicat i equiparable en complexitat a les *Cladophora, Enteromorpha* i Ectocarpàcies, però amb la dificultat que no hi ha cap revisió taxonòmica exhaustiva publicada. Mereixen ésser mencionades *Polysiphonia sertularioides*, ecorticada, amb quatre sifons pericentrals, comuna a la franja mediolitoral on fa petits agregats de color porpra, i *Polysiphonia* (*Boergeseniella*) *fruticulosa*, corticada, amb de vuit a dotze sifons pericentrals i eixos sempre cilíndrics, sovint epífita de *Cystoseira*.

PHAEOPHYTA

Els Feòfits, també anomenats algues brunes, mostren una variació estructural tant o més àmplia que la dels Rodòfits. Si bé no hi ha representants unicel·lulars, hi trobem des d'espècies filamentoses (*Ectocarpus*) fins als que podríem considerar gegants dins el món dels tal·lòfits, amb una variació estructural notable, on hom arriba a diferenciar autèntics parènquimes (*Dictyota, Dictyopteris, Cystoseira*). Malgrat que les dimensions de les nostres feofícies (fins mig metre d'alçada en algunes *Cystoseira*) no poden equiparar-se a les de l'Atlàntic (*Macrocystis, Laminaria, Saccorhiza*), llur biomassa és molt considerable (BELLAN–SANTINI, 1968; BOUDOURESQUE, 1969).

Si haguéssim de donar alguna categoria als Feòfits com a grup podríem dir que ens representen o indiquen condicions boreals, o si més no atlàntiques. Llur representació és màxima a la part infralitoral superior en una zona que podríem equiparar a l'intermareal oceànic. Recordem la importància de les fucals (*Cystoseira i Fucus*; LOVRIC, 1973) a l'Adriàtica degut a les petites marees allà existents. També són importants en termes de biomassa vegetal al nivell i una mica per sota de la termoclina, allà on la temperatura manté uns valors més constants al llarg de l'any i hi ha una constància en la concentració de nutrients més gran que a les capes superiors (malgrat que quantitativament pugui ésser baixa), condicions que s'acosten vagament a les de l'Atlàntic. La riquesa en feòfits d'aquestes comunitats ja ha estat indicada per GIACCONE (1973).

La família de les Ectocarpàcies és taxonòmicament molt complicada donada la gran variació dels caràcters morfològics en resposta a diferents canvis ambientals (RAVANKO, 1970). Són espècies filamentoses, petites, no diferenciables a simple vista. Cal esmentar-ne *Ectocarpus siliculosus* var. *confervoides*, especialment comuna a les cubetes, fixada sobre les closques de *Patella*, i el gènere *Feldmannia*, les espècies del qual solen viure epífites sobre les *Cystoseira*.

Propera a les Ectocarpàcies, la família de les Ralfsiàcies inclou espècies incrustants, en forma de coixinet, relliscoses al tacte. *Ralfsia verrucosa* és molt abundant a les illes Medes; els seus tal·lus en forma de plaques de pocs centímetres de diàmetre de color bru fosc formen un clar horitzó per sobre la cornisa de *Lithophyllum tortuosum*. D'altres algues poden confondre-s'hi si no és per un examen microscòpic detingut. També d'aquesta família, *Myrionema magnusii* (= *Ascocyclus orbicularis*) és, amb la petita coral·linàcia *Fosliella lejolisii*, el principal recobridor de les parts distals de les fulles de *Posidonia oceanica*, a les quals dóna un to marró clar.

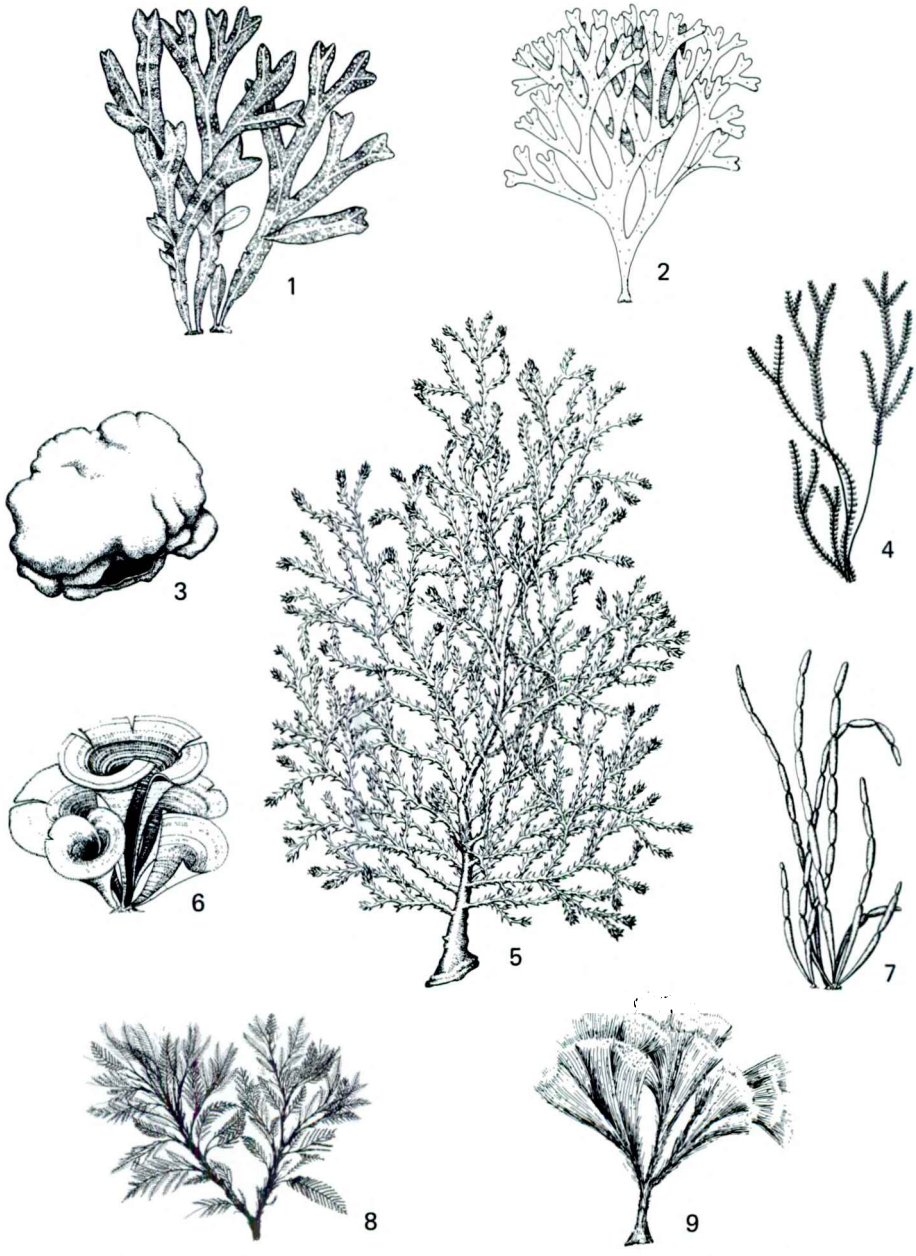


Fig. 2. Feòfits. 1. *Dictyopteris membranacea.* 2. *Dictyota dichotoma.* 3. *Colpomenia sinuosa.* 4. *Cladostephus hirsutus.* 5. *Cystoseira mediterranea.* 6. *Padina pavonica.* 7. *Scytosiphon lomentaria.* 8. *Halopteris filicina.* 9. *Halopteris scoparia.* Il·lustració de Mikel Zabala.

Malgrat ésser de la mateixa família, *Colpomenia sinuosa* i *Scytosiphon lomentaria* són totalment diferents morfològicament, bé que totes dues prefereixen llocs rics en nutrients. *Colpomenia* (fig. 2.3) és una alga globosa, d'aspecte sovint cerebriforme, de color marró clar, que viu a les comunitats d'algues fotòfiles de la zona infralitoral. *Scytosiphon* (fig. 2.7), de forma tubulosa, constreta irregularment, viu a la zona mediolitoral, barrejada amb *Enteromorpha compressa, Porphyra leucostica* i *Polysiphonia sertularioides* durant els mesos d'hivern i primavera.

Del gènere *Halopteris* hi apareixen dues espècies, *Halopteris scoparia* i *Halopteris filicina*. La primera (fig. 2.9), amb aspecte general de bruc, és típicament fotòfila i abunda sobre els blocs rocosos situats a poca fondària. La segona (fig. 2.8), amb les pinnes molt més ramificades i tota ella més elegant, té una marcada tendència esciòfila, i apareix amb abundància per sota dels 10 metres.

Cladostephus hirsutus (= *C. verticillatus*) (fig. 2.4). de ramificació típicament verticil·lada, constitueix amb *Padina pavonica* (fig. 2.6), *Halopteris scoparia* i *Dictyota dichotoma* (fig. 2.2) el nucli de feofícies fotòfiles més característiques de l'anomenada associació de *Padina pavonia* i *Cladostephus verticillatus* (FELDMANN, 1937), la qual es presenta sota nombroses fàcies depenent de l'espècie o les espècies dominants.[1] Així com *Cladostephus* i *Padina* són típicament fotòfiles, *Dictyota dichotoma* i la seva varietat *intricata* tenen una ecologia més ampla, fins al punt d'aparèixer regularment als inventaris de comunitats esciòfiles. Cal no confondre *Dictyota* amb les espècies del gènere *Dilophus,* de les quals es distingeix perquè té tot el tal·lus format per una sola capa de cèl·lules medul·lars. *Dictyoteris membranacea* (fig. 2.1), malgrat ésser també laminar i ramificada dicotòmicament, és ben diferent per l'existència d'un nervi central.

El gènere *Cystoseira* és particularment important. Sistemàticament és molt complex degut a la gran especiació que s'ha dut i s'està duent a terme a la Mediterrània i a l'Adriàtica. El gran nombre de neoendemismes és un dels fenòmens més notables de la flora algològica mediterrània. Ben caracteritzades per llurs discs basals, eixos cilíndrics –almenys a la part superior– i aspecte sovint ericoide, són, a part del gènere *Sargassum*, els únics representants de l'ordre de les Fucals a les illes Medes. La identificació específica és, però, complicada per llur gran varietat morfològica i per l'existència d'híbrids i clines geogràfiques interespecífiques (GÓMEZ, RIBERA & SEOANE, 1981). Ecològicament hom pot parlar de dos grups: el de les espècies superficials i el de les de fondària. Les primeres constitueixen unes comunitats molt clares just per sota del nivell mitjà de la mar fins a poc més d'un metre (generalment menys) de fondària. En aquesta

[1] Vegeu *L'estatge infralitoral* en aquest mateix volum (N. del S. de R.).

situació apareixen a les Medes *Cystoseira mediterranea* (fig. 2.5) en els llocs batuts i *C. compressa* i *C.* cf. *caespitosa* en els més calmats. *C. mediterranea* és una planta d'aspecte ericoide amb els fil·loides terminals tendint a recobrir-ne l'àpex, caràcter que permet diferenciar-la de *Cystoseira* cf. *caespitosa*. *C. compressa* (= *C. abrotanifolia*) es caracteritza per la presència de nombrosos eixos principals aplanats que parteixen d'un mateix disc basal i per l'absència de fil·loides ericoides. Les *Cystoseira* de fondària són representades a les Medes per *C. zosteroides* (= *C. opuntioides*) i *C. spinosa*, ben caracteritzades per la presència de tòfuls (prominències globoses) a la part basal dels eixos. Mentre a la primera aquests tòfuls són llisos, la segona els té espinosos.

CHLOROPHYTA

Els Cloròfits o algues verdes comprenen una sèrie d'espècies tant d'aigua dolça com marina de morfologies molt diferents. En tenim d'unicel·lulars (*Brachiomonas*), colonials (*Palmophyllum*), filamentoses (*Cladophora*), laminars (*Ulva*) i fins i tot de tal·lus aparentment complexos, bé que no estructuralment (*Codium, Halimeda*). Com a grup, en general i amb totes les excepcions que hom pugui trobar-hi, és indicador de medis poc estables, rics en nutrients (BELSHER, 1979), i solen ésser dominants a l'inici de la colonització d'objectes submergits un cop s'ha superat una primera fase de bacteris, cianofícies i diatomees (NIELL, 1979).

Les espècies unicel·lulars solen ésser planctòniques i es localitzen preferentment a les basses supralitorals. Es tracta de petits organismes de poques micres de diàmetre que es mouen gràcies a uns flagells situats a la part davantera. Poblacions monospecífiques o mixtes de *Brachiomonas submarina, Tetraselmis, Chlamydomonas, Pyramimonas,* i altres organismes acoloreixen de verd aquestes cubetes. Espècies típicament oportunistes, aprofiten les elevades concentracions de fosfats i nitrats (fins 140 μg. at. l^{-1} de PO_4 i 150 μg. at. l^{-1} de NO_3) provinents dels excrements dels gavians argentats que poblen les illes,[1] per multiplicar-se activament, arribant a assolir concentracions de 10^6 cèl·lules ml^{-1} (BALLESTEROS, dades inèdites).

Els gèneres *Enteromorpha, Cladophora* i *Ulva* dominen les poblacions anomenades d'Ulvàcies. Són típiques de llocs contaminats i a les illes Medes estan representades al vessant S de la Meda Gran, vora l'Embarcador. Mentre les *Enteromorpha* (fig. 3.1) són algues tubuloses, ramificades o no, amb lamines constituïdes per una sola capa de cèl·lules, *Ulva* (fig. 3.2) és laminar

[1] Vegeu *La colonia de gavià argentat* (Larus argentatus michahellis) *de les Medes* (N. del S. de R.).

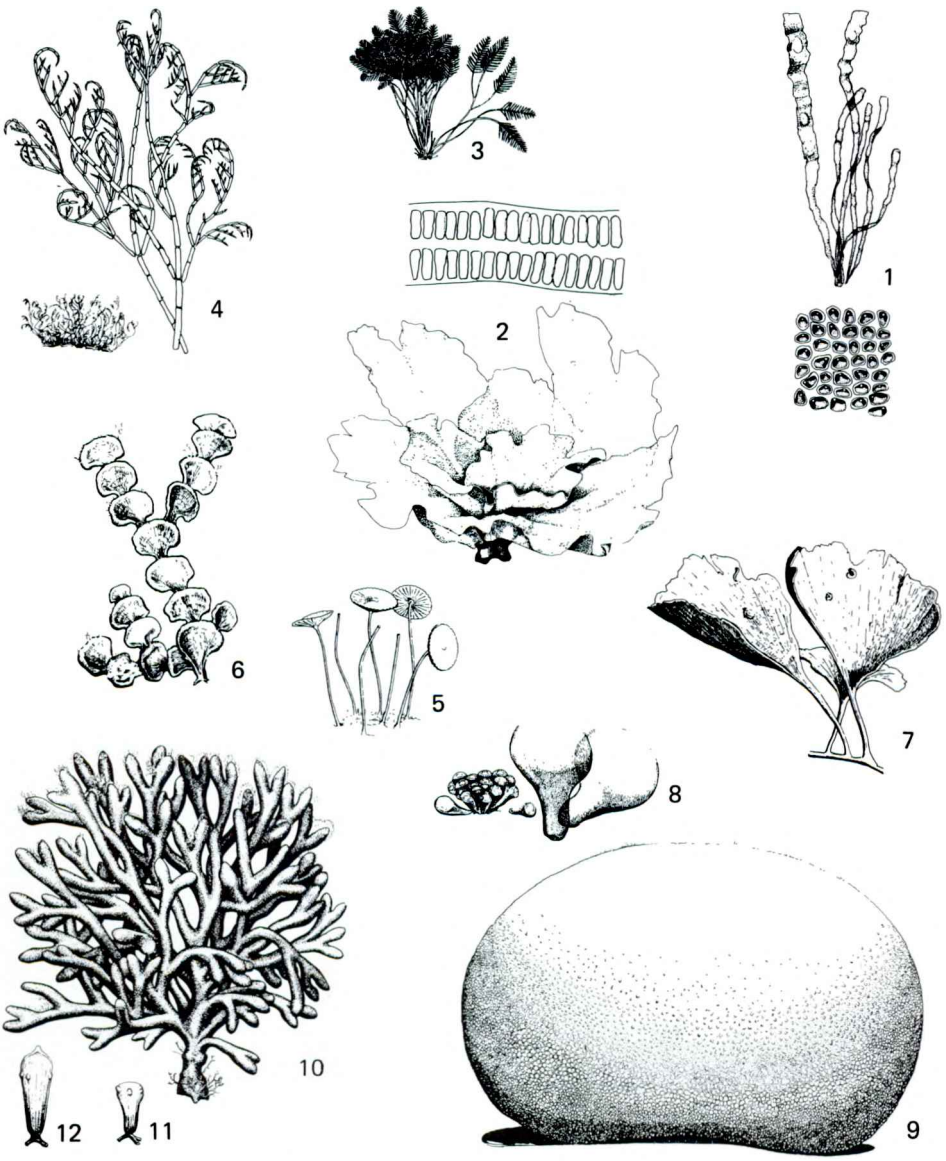


Fig. 3. Cloròfits. 1. *Enteromorpha compressa* i detall de les cèl·lules vistes superficialment (x200). 2. *Ulva rigida* i detall d'un tall transversal (x100). 3. *Bryopsis muscosa*. 4. *Cladophora vagabunda*. 5. *Acetabularia acetabulum*. 6. *Halimeda tuna*. 7. *Udotea petiolata*. 8. *Valonia utricularis*. 9. *Codium bursa*. 10. *Codium vermilara*. 11. Detall d'un utricle de *Codium vermilara*. 12. Detall d'un utricle de *Codium fragile* ssp. *tomentosoides*. Il·lustració de Mikel Zabala.

i un tall ens revela l'existència de dues capes de cèl·lules. Tant les espècies d'*Enteromorpha* com d'*Ulva* són efemerofícies en el sentit de FELDMANN (1966), això és, espècies que poden tenir diverses generacions anuals; tenen un creixement molt ràpid, són molt dependents de les variacions del medi i presenten un elevat quocient P/B. El gènere *Cladophora* (fig. 3.4) és taxonòmicament molt complex com ho demostren les revisions, de vegades contradictòries, de HOEK (1963) i SODERSTROM (1963). L'ecologia de les seves espècies és diversa. Les que tenen els filaments de diàmetre més petit (*C. dalmatica, C. albida, C. sericea, C. vagabunda*) tipifiquen les comunitats més inestables (basses litorals, comunitats d'ulvàcies) mentre que les de filaments més gruixuts (*C. pellucida, C. coelothrix, C. prolifera*) són espècies més aviat esciòfiles, de comunitats més estructurades.

Els *Bryopsis* són algues filamentoses, sifonades, ramificades al capdamunt en forma de ploma. *Bryopsis muscosa* (fig. 3.3) és una espècie anual, que sol viure a la zona mediolitoral durant els mesos d'hivern i primavera, principalment sobre *Lithophyllum tortuosum*.

En un repàs dels principals cloròfits de les illes Medes no podia mancar-hi un comentari sobre *Acetabularia acetabulum* (= *A. mediterranea*) (fig. 3.5), espècie unicel·lular constituïda per un pedicel que pot tenir fins a 12 cm d'alçada i un barret terminal en forma d'ombrel·la. De biologia molt particular (LATEUR, 1973; CATALÁN, MARÍ i MILLET, 1980), viu a les comunitats d'algues fotòfiles de modus calmat junt a *Padina pavonica, Cladostephus hirsutus, Jania rubens, Halopteris scoparia*, etc. Junt a *Dasycladus vermicularis* són els únics representants de l'ordre de les Dasicladals a les nostres costes, ordre constituït per espècies de distribució clarament pantropical. Si bé són de l'ordre de les Codials, *Udotea petiolata* (fig. 3.7) i *Halimeda tuna* (fig. 3.6) completarien la representació de clorofícies d'aquest element florístic en els fons submarins de les illes Medes. Ambdues són espècies esciòfiles i tenen una significació important a les parets inclinades i sobreploms entre els 7 i 30 metres de fondària.

En el gènere *Codium* s'inclouen algues d'aspectes tan diferents com *Codium bursa* (fig. 3.9) i *C. effusum*, en forma de pilota el primer i aplanat-lobulat el segon, o *C. vermilara* (fig. 3.9) i *C. fragile* ssp. *tomentosoides* (fig. 3.10), de forma arborescent i molt ramificat dicotòmicament. L'anàlisi detinguda de llur tal·lus sota la lupa o el microscopi posa de manifest el perquè de llur inclusió en el mateix gènere. Un comentari especial necessiten els *Codium* dicòtoms. Tradicionalment, hom assignava tots els exemplars de *Codium* d'aquest grup a l'espècie *Codium tomentosum* Stackhouse, bé que FELDMANN (1958) ja assenyalà que es tractava d'un error; no era *C. tomentosum* sinò *C. vermilara*, en el cas dels individus recol·lectats per aquest algòleg a Banyuls. Més recentment, l'espècie d'origen atlàntic *Codium fragile* ssp. *tomentosoides* s'ha introduït a la Mediterrània, i actual-

ment és en fase d'expansió (FELDMANN, (1956): ha estat localitzada a les costes catalanes, molt abundantment, per BALLESTEROS (1981) i GÓMEZ, RIBERA i ROMERO (1981). Les dues espècies són comunes a les illes Medes, fins al punt de definir-hi algunes fàcies (GILI i ROS, 1982).

Llista sistemàtica

La taula sistemàtica que presentem ha estat confeccionada en base als criteris exposats a BALLESTEROS i ROMERO (1982). S'hi segueixen principalment els raonaments donats a PARKE i DIXON (1976), completats per diferents flores locals: FELDMANN (1937, 1939, 1941, 1942), GIACCONE (1964), LEVRING (1974), NIELL (1978) i GIL i AFONSO (1980), entre altres.

Bé que la sistemàtica adoptada no estigui exempta de crítiques, n'hem considerat convenient l'ús ja que es tracta d'un intent seriós d'aconseguir una classificació el més natural possible.

Per a les sinonímies i altres criteris sistemàtics adoptats en la llista que presentem hom pot consultar el treball abans esmentat de BALLESTEROS i ROMERO (1982).

Div. **RHODOPHYTA**

Cl. FLORIDEOPHYCEAE

O. NEMALIONALS

Fam. Acrochaetiaceae
- *Audouinella codii* (Crouan frat.) Garbary
- *Audouinella daviesii* (Dillwyn) Woelkerling
- *Audouinella duboscquii* (J. Feldmann) Ballesteros i Romero
- *Audouinella efflorescens* (J. Agardh) Papenfuss
- *Audouinella microscopica* (Nägeli in Kützing) Woelkerling
- *Audouinella trifila* (Buffham) Dixon

Fam. Gelidiaceae
- *Gelidiella pannosa* (J. Feldmann) J. Feldmann i Hamel
- *Gelidium latifolium* (Greville) Bornet i Thuret
- *Gelidium melanoideum* Schousboe
  var. *gracile* Feldmann i Hamel
- *Gelidium pusillum* (Stackhouse) Le Jolis
- *Pterocladia capillacea* (Gmelin) Bornet i Thuret

Fam. Helminthocladiaceae
Liagora viscida (Forskal) C. Agardh
Nemalion helminthoides (Velley in Withering) Batters
Fam. Chaetangiaceae
Scinaia forcellata Bivona
Fam. Bonnemaisoniaceae
Asparagopsis armata Harvey
"Falkenbergia rufolanosa (Harvey) Schmitz"
Bonnemaisonia asparagoides (Woddward) C. Agardh

O. GIGARTINALS

Fam. Gymnophloeaceae
Predaea ollivieri J. Feldmann
Fam. Furcellariaceae
Halarachnion ligulatum (Woodward) Kützing
Fam. Rhodophyllidaceae
Rhodophyllis divaricata (Stackhouse) Papenfuss
Fam. Hypneaceae
Hypnea musciformis (Wulfen) Lamouroux
Fam. Plocamiaceae
Plocamium cartilagineum (L) Dixon
var. *uncinatum* C. Agardh
Fam. Sphaerococcaceae
Sphaerococcus coronopifolius Stackhouse
Fam. Gracilariaceae
Gracilaria verrucosa (Hudson) Papenfuss
Fam. Rissoellaceae
Rissoella verruculosa (Bertoloni) J. Agardh
Fam. Phyllophoraceae
Phyllophora crispa (Hudson) Dixon
Phyllophora heredia (Clemente) J. Agardh
Phyllophora traillii Holmes ex Batters
Schottera nicaeensis (Lamouroux ex Duby) Guiry i Hollenberg
Fam Gigartinaceae
Gigartina acicularis (Wulfen) Lamouroux

O. CRIPTONEMIALS

Fam. Corallinaceae
Amphiroa beauvoisii Lamouroux
Amphiroa rigida Lamouroux

Choreonema thuretii (Bornet) Schmitz
Corallina elongata Ellis i Solander
Corallina granifera Ellis i Solander
Dermatolithon confinis (Crouan) Adey i Adey in Parke i Dixon
Dermatolithon corallinae (Crouan frat.) Foslie
Dermatolithon pustulatum (Lamouroux) Foslie
Fosliella farinosa (Lamouroux) Foslie
Fosliella lejolisii (Rosanoff) Howe
Jania corniculata (L) Lamouroux
Jania longifurca Zanardini
Jania rubens (L) Lamouroux
Lithophyllum expansum Philippi
Lithophyllum incrustans Philippi
Lithophyllum tortuosum (Esper) Foslie
f. *crassa* (Lloyd) Lemoine
Lithothamnium philippi Foslie
Melobesia membranacea (Esper) Lamouroux
Mesophyllum lichenoides (L) Lemoine
f. *depressa* Hamel i Lemoine
Neogoniolithon mamillosum (Hauck) Setchell i Masson
Neogoniolithon notarisii (Dufour) Setchell i Masson
Phymatolithon calcareum (Pallas) Adey i Mc Kibbin f. *crassa* Lemoine
Phymatolithon lenormandii (Areschoug) Adey
Phymatolithon polymorphum (L) Foslie
Schmitziella endophloea Bornet i Batters in Batters
Fam. Dumontiaceae
Dudresnaya verticillata (Withering) Le Jolis
Fam. Cryptonemiaceae
Cryptonemia lomation (Bertoloni) J. Agardh
Grateloupia dichotoma J. Agardh
Grateloupia filicina (Lamouroux) J. Agardh
Halymenia latifolia Crouan frat.
Fam. Kallymeniaceae
Kallymenia requienii J. Agardh
Meredithia microphylla (J. Agardh) J. Agardh
Fam. Rhizophyllidaceae
Contarinia peyssonneliaeformis Zanardini
Fam. Peyssonneliaceae
Peyssonnelia bornetii Boudouresque i Denizot
Peyssonnelia coriacea J. Feldmann
Peyssonnelia polymorpha (Zanardini) Schmitz
Peyssonnelia rosa-marina Boudouresque i Denizot

Peyssonnelia rubra (Greville) J. Agardh
Peyssonnelia squamaria (Gmelin) Decaisne
Fam. Hildenbrandiaceae
Hildenbrandia crouanii J. Agardh (?)

O. RODIMENIALS

Fam. Champiaceae
Champia parvula (C. Agardh) Harvey
Chylocladia verticillata (Lightfoot) Bliding
Lomentaria articulata (Hudson) Lyngbye
Lomentaria clavellosa (Turner) Gaillon
Fam. Rhodymeniaceae
Gloiocladia furcata J. Agardh
Rhodymenia ardissonei J. Feldmann
Rhodymenia pseudopalmata (Lamouroux) Silva

O. CERAMIALS

Fam. Ceramiaceae
Antithamnion cladodermum (Zanardini) Hauck
Antithamnion cruciatum (C. Agardh) Nägeli
Antithamnion plumula (Ellis) Thuret in Le Jolis
var. *crispum* (Ducluzeau) Hauck
Antithamnion tenuissimum (Hauck) Schiffner
Callithamnion byssoides Arnott ex Harvey in Hooker
Callithamnion caudatum J. Agardh
Callithamnion corymbosum (Smith) Lyngbye
Callithamnion granulatum (Ducluzeau) C. Agardh
Callithamnion tripinnatum C. Agardh
Ceramium bertholdi Funk
Ceramium ciliatum (Ellis) Ducluzeau
var. *robustum* (J. Agardh) Mazoyer
Ceramium codii (Richards) Mazoyer
Ceramium diaphanum (Lightfoot) Roth s.l.
Ceramium echionotum J. Agardh var. *mediterraneum* Mazoyer
Ceramium flabelligerum J. Agardh var. *mediterraneum* Debray
Ceramium gracillimum (Kützing) Griffiths i Harvey
var. *byssoideum* (Harvey) G. Mazoyer
Ceramium rubrum (Hudson) C. Agardh
var. *barbatum* (Kützing) J. Agardh
var. *implexo-contortum* Solier
var. *tenue* C. Agardh

Ceramium tenerrimum (Mertens) Okamura
Ceramium tenuissimum (Roth) J. Agardh
Compsothamnion thuyoides (Smith) Schmitz
Corynospora pedicellata (Smith) J. Agardh
Crouania attenuata (C. Agardh) J. Agardh
Gulsonia nodulosa (Ercegovic) J. i G. Feldmann
Grallatoria tingitana (Schousboe) Howe
Pleonosporium borreri (Smith) Nägeli ex Hauck
Ptilothamnion pluma (Dillwyn) Thuret in Le Jolis
Seirospora giraudyi (Kützing) De Toni
Spermothamnion flabellatum Bornet
Sphondylothamnion multifidum (Hudson) Nägeli
Spyridia filamentosa (Wulfen) Harvey in Hooker
Vickersia baccata (J. Agardh) Karsakoff emend. Børgesen
Wrangelia penicillata C. Agardh

Fam. Delesseriaceae
Acrosorium reptans (Crouan frat.) Kylin
Acrosorium uncinatum (Turner) Kylin
Acrosorium venulosum (Zanardini) Kylin
Apoglossum ruscifolium (Turner) J. Agardh
Hypoglossum woodwardii Kützing
Nithophyllum punctatum (Stackhouse) Greville

Fam. Dasyaceae
Dasya corymbifera J. Agardh
Dasya hutchinsiae Harvey in Hooker
Dasya ocellata (Grateloup) Harvey in Hooker
Dasyopsis plana (C. Agardh) Zanardini

Fam. Rhodomelaceae
Chondria coerulescens (J. Agardh) Falkenberg
Chondria tenuissima (Goodenough i Woodward) C. Agardh
Herposiphonia secunda (C. Agardh) Nägeli
Herposiphonia tenella (C. Agardh) Nägeli
Laurencia obtusa (Hudson) Lamouroux
var. *pyramidata* J. Agardh
Laurencia papillosa (Forskal) Greville
Laurencia pinnatifida (Hudson) Lamouroux
Polysiphonia deludens Falkenberg
Polysiphonia denudata (Fillwyn) Greville ex Harvey in Hooker
Polysiphonia fruticulosa (Wulfen) Sprengel
Polysiphonia furcellata (C. Agardh) Harvey in Hooker
Polysiphonia macrocarpa Harvey in Mackay
Polysiphonia opaca (C. Agardh) Zanardini

Polysiphonia pulvinata Kützing
Polysiphonia sertularioides (Grateloup) J. Agardh
Polysiphonia tripinnata J. Agardh
Polysiphonia violacea (Roth) Sprengel
Pterosiphonia parasitica (Hudson) Falkengerg
Pterosiphonia pennata (C. Agardh) Falkenberg

Cl. **BANGIOPHYCEAE**

O. PORFIRIDIALS

Fam. Goniotrichaceae
Goniotrichum alsidii (Zanardini) Howe
Goniotrichum cornu-cervi (Reinsche) Hauck

O. BANGIALS

Fam. Erythropeltidaceae
Erythrocladia subintegra Rosenvinge
Erythrotrichia carnea (Dillwyn) J. Agardh
Erythrotrichia ciliaris (Carmichael ex Harvey in Hooker) Thuret in Le Jolis
Erythrotrichia investiens (Zanardini) Bornet
Erythrotrichia obscura Berthold
Fam. Bangiaceae
Bangia atropurpurea (Roth) C. Agardh
Porphyra leucosticta Thuret in Le Jolis
Porphyra umbilicalis (L) J. Agardh

Div. **CRYPTOPHYTA**

Cl. *CRYPTOPHYCEAE*

O. CRIPTOMONADALS

Fam. Cryptomonadaceae
Cryptomonas sp.

Div. **DINOPHYTA**

Cl. *DINOPHYCEAE*

O. GIMNODINIALS

Fam. Pronoctilucaceae
Oxyrrhis marina Dujardin

Div. **EUGLENOPHYTA**

Cl. *EUGLENOPHYCEAE*

O. EUGLENALS

Fam. Euglenaceae
Euglena sp.

Div. **PHAEOPHYTA**

Cl. *PHAEOPHYCEAE*

O. ECTOCARPALS

Fam. Ectocarpaceae
Ectocarpus siliculosus (Dillwyn) Lyngbye
var. *siliculosus*
var. *confervoides* (Roth) Kjellman
Feldmannia caespitula (J. Agardh) Knoepffler-Péguy
Feldmannia irregularis (Kützing) Hamel
Feldmannia lebelii (Areschoug ex Crouan frat.) Hamel
Giffordia mitchelliae (Harvey) Hamel
Fam. Ralfsiaceae
Nemoderma tingitanum Schousboe
Ralfsia verrucosa (Areschoug) J. Agardh
Fam. Myrionemataceae
Myrionema magnusii (Sauvageau) Loiseleur
Fam. Corynophlaeaceae
Myriactula gracilis Van der Ben
Fam. Chordariaceae
Castagnea cylindrica Sauvageau
Castagnea irregularis Sauvageau
Liebmannia leveillei J. Agardh
Fam. Giraudiaceae
Giraudia sphacelarioides Derbès i Solier
Fam. Punctariaceae

Asperococcus scaber Kuckuck
Asperococcus turneri (Smith) Hooker
Fam. Scytosiphonaceae
Colpomenia sinuosa (Mertens) Derbès i Solier
Scytosiphon lomentaria (Lyngbye) Link

O. CUTLERIALS

Fam. Cutleriaceae
Cutleria multifida (Smith) Greville
"Aglaozonia parvula (Greville) Zanardini"
"Aglaozonia melanoidea (Schousboe) Sauvageau"
Zanardinia prototypus (Nardo) Nardo

O. DESMARESTIALS

Fam. Sporochnaceae
Carpomitra costata (Stackhouse) Batters var. *mediterranea* J. Feldmann (?)
Nereia filiformis (J. Agardh) Zanardini

O. LAMINARIALS

Fam. Phyllariaceae
Phyllaria reniformis (Lamouroux) Rostafinsky

O. ESFACELARIALS

Fam. Sphacelariaceae
Sphacelaria cirrosa (Roth) C. Agardh
Sphacelaria plumula Zanardini
Sphacelaria tribuloides Meneghini
Fam. Stypocaulaceae
Halopteris filicina (Grateloup) Kützing
Halopteris scoparia (L) Sauvageau
Fam. Cladostephaceae
Cladostephus hirsutus (L) Prud'home van Reine

O. DICTIOTALS

Fam. Dictyotaceae
Dictyopteris membranacea (Stackhouse) Batters

Dictyota dichotoma (Hudson) Lamouroux
var. *dichotoma*
var. *intricata* (C. Agardh) Greville
Dictyota linearis (C. Agardh) Greville
Dilophus fasciola (Rothpletz) Howe
var. *fasciola*
var. *repens* (J. Agardh) J. Feldmann
Dilophus ligulatus (Kützing) J. Feldmann
Padina pavonica (L) Thivy
Taonia atomaria (Woodward) J. Agardh

O. FUCALS

Fam. Cystoseiraceae
Cystoseira caespitosa Suavageau (?)
Cystoseira compressa (Esper) Gerloff i Nizzamuddin
Cystoseira elegans Sauvageau
Cystoseira mediterranea Sauvageau
Cystoseira spinosa Sauvageau
Cystoseira zosteroides (Turner) C. Agardh
Fam. Sargassaceae
Sargassum vulgare C. Agardh

Div. **CHLOROPHYTA**

Cl. PRASINOPHYCEAE

O. PIRAMIMONADALS

Fam. Pyramimonadaceae
Asteromonas gracilis Artari
Pyramimonas sp.

O. PRASINOCLADALS

Fam. Prasinocladaceae
Tetraselmis fontiana Margalef

Cl. CHLOROPHYCEAE

O. VOLVOCALS

Fam. Chlamydomonadaceae
Brachiomonas submarina Bohlin
Chlamydomonas sp.
Carteria sp.
Fam. Palmellaceae
Palmophyllum crassum (Naccari) Rabenhorst

O. ULOTRICALS

Fam. Ulothricaceae
Ulothrix pseudoflacca Wille
Fam. Monostromataceae
Blidingia minima (Nägeli ex Kützing) Kylin

INCERTAE SEDIS

Gomontia polyrhiza (Lagerheim) Bornet i Flahault

O. ULVALS

Fam. Ulvaceae
Enteromorpha aragoënsis Bliding
Enteromorpha compressa (L) Greville
Ulva rigida C. Agardh

O. QUETOFORALS

Fam. Chaetophoraceae
Phaeophila viridis (Reinke) Parke i Burrows in Parke i Dixon
Ulvella lens Crouan frat.
Ulvella setchellii Dangeard (?)
Fam. Chroolepidaceae
Tellamia sp.

O. CLADOFORALS

Fam. Cladophoraceae
Chaetomorpha aerea (Dillwyn) Kützing
Chaetomorpha capillaris (Kützing) Børgesen
var. *capillaris*
var. *crispa* (Schousboe) J. Feldmann
Chaetomorpha gracilis Kützing

Cladophora albida (Hudson) Kützing
Cladophora coelothrix Kützing
Cladophora dalmatica Kützing
Cladophora hutchinsiae (Dillwyn) Kützing
Cladophora laetevirens (Dillwyn) Kützing
Cladophora lehmanniana (Lindenberg) Kützing
Cladophora pellucida (Hudson) Kützing
Cladophora prolifera (Roth) Kützing
Cladophora rupestris (L) Kützing
Cladophora sericea (Hudson) Kützing
Cladophora vagabunda (L) Hoek

O. SIFONOCLADALS

Fam. Valoniaceae
Valonia macrophysa Kützing
Valonia utricularis (Roth) C. Agardh

O. DASICLADALS

Fam. Dasycladaceae
Acetabularia acetabulum (L) Silva

O. CODIALS

Fam. Bryopsidaceae
Bryopsis adriatica (J. Agardh) Meneghini
Bryopsis corymbosa J. Agardh
Bryopsis duplex De Notaris
Bryopsis muscosa Lamouroux
Bryopsis plumosa (Hudson) C. Agardh
Derbesia tenuissima (De Notaris) Crouan frat.
"Halicystis parvula Schmitz"
Pedobesia lamourouxii (J. Agardh) J. Feldmann, Loreau, Codomier i Couté
Fam. Codiaceae
Codium adhaerens (Cabrera) C. Agardh (?)
Codium bursa J. Agardh
Codium effusum (Rafinesque) Delle Chiaje
Codium fragile (Suringar) Hariot ssp. *tomentosoides* (Goor) Silva
Codium vermilara (Olivi) Delle Chiaje
Halimeda tuna (Ellis i Solander) Lamouroux

f. *tuna*
f. *platydisca* (Decaisne) Barton
Pseudochlorodesmis furcellata (Zanardini) Børgesen
Udotea petiolata (Turra) Børgesen

BIBLIOGRAFIA

Ens ha semblat adient d'afegir a la bibliografia esmentada al text una llista de treballs que recomanem als interessats en l'estudi de les algues; aquesta llista està formada pels títols assenyalats amb (*) a la *Bibliografia citada* i per la totalitat dels llistats a la *Bibliografia recomanada.*

A) BIBLIOGRAFIA CITADA

BALLESTEROS, E. 1981. Contribució al coneixement algològic de la Mediterrània espanyola: algues bentòniques i litorals de Tossa de Mar (Girona). *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, (Sec. Bot., 4): 55-73.

BALLESTEROS, E. 1982. Primer intento de tipificación de la vegetación marina y litoral sobre substrato rocoso de la Costa Brava. *Oecologia aquatica*, 6: 163-173.

BALLESTEROS, E i ROMERO, J. 1982. Catálogo florístico de los cianófitos, rodófitos y clorófitos de la costa catalana. *Coll. Botanica*, 14 : 723 - 765.

BELLAN–SANTINI, D. 1968. Conclusions d'une étude quantitative dans la biocènose des algues photophiles en Méditerranée sur les côtes de Provence (France). *Mar. Biol.*, 1: 250-256.

BELSHER, T. 1979. Essai de définition d'un indice de pollution. *Rapp. Comm. Int. Mer Méd.*, **25/26 (4)**: 187-190.

BOALCH, G.T. 1961. Studies on *Ectocarpus* in culture. 2. Growth and nutrition. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 41: 287-304.

BOUDOURESQUE, C.F. 1969. Étude qualitative et quantitative d'un peuplement algal à *Cystoseira mediterranea* dans la région de Banyuls-sur-mer. *Vie Milieu,* **20 (2B)**: 437-455.

BOUDOURESQUE, C.F. 1971. Contribution à l'étude phytosociologique des peuplements algaux des côtes varoises. *Vegetatio,* **22 (1-3)**: 83-184.

BOUDOURESQUE, C.F. i DENIZOT, M. 1975. Révision du genre *Peyssonnelia* (Rhodophyta) en Méditerranée. *Bull. Mus. Hist. Nat. Marseille,* **35**: 7-92.

BRESSAN, G. 1973-74. Rodoficee calcaree dei Mari Italiani. *Boll. Soc. Adri. Sci.*, **50**: 3-132.

BRODY, M. i EMERSON, R. 1959. Effect of wavelenght and intensity of light on the proportion of pigments in *Porphyridium cruentum. Am. J. Bot.*, **46**: 433-440.

BRYLINSKI, M. 1971. Release of Dissolved Organic Matter by Marine Macrophytes. *Dissertation. Dpt. Zoology. Univ. Georgia.*

CATALÁN, J., MARÍ, J. i MILLET, X. 1980. *Estudio de la distribución de Acetabularia mediterranea en las costas de Baleares y parte norte de Cataluña*. Inèdit.

DELEPINE, R. 1959. Observations sur quelques *Codium* (Chlorophycées) des côtes françaises. *Rev. Gen. Bot.*, **66**: 1-29.

DIXON, P.S. i RICHARDSON, N.N. 1970. Growth and reproduction in red algae in relation to light and dark cycles. *Ann. N. Y. Acad. Sci.*, **175**: 764-777.

*DIXON, P. S. i IRVINE, L. M. 1977. *Seaweeds of the British Isles. Vol. I Rhodophyta. Part I: Introduction, Nemaliales, Gigartinales*. British Museum (Natural History). Londres.

DIZERBO, A.H. 1955. Observations sur les algues de la côte du Massif de Torroella de Montgrí, près de l'Estartit (Catalogne). *Coll. Botanica*, **4 (3)**: 245-252.

DRING, M.J. 1967. Phytochrome in red alga *Porphyra tenera*. *Nature*, **215**: 1411-1412.

*FELDMANN, J. 1937a. Les Cyanophycées, Chlorophycées et Phaeophycées de la Côte des Albères. *Rev. Algol.* **9**: 141-331.

*FELDMANN, J. 1937b. Recherches sur la végétation marine de la Méditerranée. *Rev. Algol.*, **10**: 73-254.

*FELDMANN, J. 1939. Les algues marines de la côte des Albères. IV. Rhodophycées. Fasc. I (Bangiales, Némalionales, Gélidiales, Cryptonémiales). *Rev. Algol.*, **11 (3-4)**: 247-330.

*FELDMANN, J. 1941. Les algues marines de la côte des Albères. IV. Rhodophycées (suite). Gigartinales, Rhodymeniales. *Rev. Algol.*, **12 (1-2)**: 77-100.

*FELDMANN, J. 1942. Les algues marines de la côte des Albères. IV. Rhodophycées Fasc. 3. Céramiales. *Trav. Algologiques*, **1**: 29-114.

FELDMANN, J. 1956. Sur la parthénogénèse du *Codium fragile* (Sur.) Hariot dans la Méditerranée. *C. R. Acad. Sci, Paris*, **243**: 305.

FELDMANN, J. 1958. Origine et affinités du peuplement végétal benthique de la Méditerranée. *Ciesm., Rapp. et Proc. Verb.*, **14 (2)**: 516-518.

FELDMANN, J. 1966. Les types biologiques d'algues marines benthiques. *Mem. Soc. Bot. Fr.* 1966: 45-60.

FENCHEL, T.M. i JORGENSEN, B.B. 1977. Detritus food chains of aquatic ecosystems: the role of bacteria. En *Advances in Microbial ecology* (M. A. ALEXANDER; ed). Vol. 1: 1-58. Plenum Press.

GIACCONE, G. 1973. Écologie et chorologie des *Cystoseira* de Mediterranée. *Rapp. Comm. Int. Mer Médit.*, **22 (4)**: 49-50.

GIACCONE, G. i BRUNI, A. 1972-73. Le cistoseire e la vegetazione sommersa del Mediterraneo. *Atti Ist. Ven. Sci. Lett. Art.*, **131**: 59-103.

GIL–RODRÍGUEZ, M.C. i AFONSO–CARRILLO, J. 1980. *Catálogo de las algas marinas bentónicas (Cyanophyta, Chlorophyta, Phaeophyta y Rhodophyta) para el archipiélago canario*. Ed. Hct. Sta. Cruz de Tenerife.

GIL–RODRÍGUEZ, M.C. i AFONSO–CARRILLO, J. 1982. Aspectos biogeográficos de la flora marina de las islas Canarias. *Actas II Simp. Ibérico Bentos Marino*: 41-48.

GILI, J.M. 1982. Fauna marina de Catalunya: els cnidaris bentònics de les illes Medes. *Treb. Inst. Cat. Hist. Nat.* **10**.

GILI, J.M. i ROS, JD. 1982. Bionomía de los fondos de sustrato duro de las Islas Medes (Girona). *Oecologia aquatica*, **6**: 199-226.

GÓMEZ, A., RIBERA, M. A. i ROMERO, J. 1981. Addicions a la flora algològica del Principat de Catalunya. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, **46** (Sec. Bot., 4): 75-78.

GÓMEZ, A., RIBERA, M. A. i SEOANE-CAMBA, J. A. 1982. Estudio fenològico de varias especies del género *Cystoseira* en Mallorca. *Coll. Botanica*, **13(2)**: 841-856.

GROS, J., 1978. *Le genre Cystoseira sur la côte des Albères. Répartition, ecologie et morphogénèse.* Tesi. Universitat de París.

*HAMEL, G. i LEMOINE, P. 1953. Corallinacées de France et d'Afrique du Nord. *Arch. Mus. Hist. Nat.*, 7 **(1)**: 17-131.

HATTORI, A. i FUJITA, Y. 1959. Formation of phycobilin pigments in a blue-green alga, *Tolypothrix tenuis*, as induced in illumination with colored lights. *J. Biochem. Tokyo*, **46**: 521-524.

HELLEBUST, J.A. 1970. Ligth-plants. En: *Marine ecology*, I (1) (O. KINNE, ed.).

*HOEK, C. van den. 1976. *Revision of the European species of Cladophora*. O. Koeltz. Koenigstein.

HUVÉ, H. 1956. Contribution à l'étude des fonds à *Peyssonnelia polymorpha* de la région de Marseille. *Rec. Trav. Stat. Mar. End.*, **12 (7)**.

IWASAKI, H. 1961. The life-cicle of *Porphyra tenera* in vitro. *Bio. Bull. Mar. Biol. Lab. Woods Hole*, **121**: 173-187.

JOHNSTON, C.S. 1969. Studies on the ecology and primary production of Canary Islands marine algae. *Proc. Intl. Seaweed Symp.*, **6**: 213-222.

JONES, L.W. i MYERS, J. 1965. Pigment variations in *Anacystis nidulans* induced by light of selected wavelenghts. *J. Phycol.*, **1**: 7-14.

KEMPF, M. 1962. Recherches d'écologie comparée sur *Paracentrotus lividus* (Lmk.) et *Arbacia lixula* (L.). *Rec. Trav. Sta. Mar. End.*, **25 (39)**: 47-116.

KUROGI, M. 1959. Influences of light on the growth and maturation of *Conchocelis*-thallus of *Porphyra*. 1. Effect of phothoperiod on the formation of monosporangia and liberation of monospores. *Bull. Tôhoku Reg. Fish. Res. Lab.*, **15**: 33-42.

LAMI, R. 1934. Sur l'alcalinisation spécifique et la répartition des algues dans les cuvettes littorals. *C.R. Acad. Sci.*, **199 (13)**: 615-617.

LATEUR, M. 1973. Culture of *Acetabularia mediterranea* en laboratoire. *Bull. Soc. R. Bot. Bel.*, **106 (1)**.

LAUBIER, L. 1966. *Le coralligène des Albères. Monographie biocénotique*. Thèses Ser. A, n° 4693. Masson. París.

LEVRING, T. 1947. Submarine daylight and the photosynthesis of marine algae. *Medon. Oceanogr. Inst. Göteborg*, **14**: 1-89.

LEVRING, T. 1969. Light conditions, photosynthesis and growth of marine algae in coastal waters and clean oceanic water. *Proc. Intl. Seaweed Symp.*, **6**: 235-244.

LEWIS, J.R. 1964. *The ecology of rocky-shores*. English University Press. London.

LOVRIC, A. Z. 1973. Peuplements endémiques du benthos adriatique. *Rapp. Comm. Int. Mer Médit.*, **22 (4)**: 47-48.

MANN, K. H. 1972. Macrophyte production and detritus food chain in coastal waters. *Mem. Ist. Ital. Idrobiol. Suppl.*, **29**: 353-383.

MARGALEF, R. 1974. *Ecología*. Omega. Barcelona.

MARGALEF, R. i ESTRADA, M. 1980. Las áreas oceánicas más productivas. *Inv. y Ciencia*, **49**: 8-20.

Mc ROY, C.P. i GOERING, J. J. 1974. Nutrient transfer between the seagrass *Zostera marina* and its epiphytes. *Nature*, **248 (5444)**: 173-174.

MILLER, R.J. i MANN, K.H. 1973. Ecological energetics of the Seaweed Zone in a Marine Bay on the Atlantic Coast of Canada. III. Energy Transformations by Sea Urchins. *Mar. Biol.*, **18 (2)**: 99-115.

MOLINIER, R. 1956. Résultats scientifiques des campagnes de la Calypso. II. Études sur l'îlot du Gran Congloué. IV. Le problème des *Rissoella*. *Ann. Inst. Océan.*, **32**: 185-187.

MOLINIER, R. 1960. Étude des biocénoses marines du Cap Corse. *Vegetatio*, **9**: 1: 121-192; II: 217-312.

MOLINIER, R. i VIGNES, P. 1970. Les problèmes de l'écobiocénotique dans les domaines continental et océanique. *Ann. C.R.D.P., Aix-Marseille.*

MOLINS, M., ROMERO, J. i ROMERO, M.L. 1978. *Estudio sobre las comunidades de algas bentónicas de las islas Medes.* Memoria beca IPAE. Barcelona.

MOURIÑO, C., FERNÁNDEZ, A. i NIELL, F. X. 1981. Comentarios sobre el uso del índice C: N en el estudio de algas bentónicas. *Oecologia aquatica*, **5**: 35-42.

NAEGELÉ, E. i NAGELÉ, A. 1961. *Les algues.* Press. Univ. France. París.

*NEWTON, L. 1931. *A handbook of the British Seaweeds.* British Museum. Londres.

NIELL, F.X. 1975. Présence sur substrat calcaire de *Rissoella verruculosa* (*Bertoloni*) *J. Agardh* sur l'ile de Majorque. *Rapp. Comm. Int. Mer Médit.*, **23 (2)**: 63-64.

NIELL, F.X. 1978. Catálogo florístico y fenológico de las algas superiores y cianofíceas bentónicas de las Rías Bajas Gallegas. *Inv. Pesq.*, **42 (2)**: 365-400.

NIELL, F. X. 1979. Structure and succesion in rocky algal communities of a temperate intertidal system. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, **36 (2)**: 185-208.

NIELL, F.X. 1981. Estructuras disipativas en la organización del fitobentos. *Oecologia aquatica*, **5**: 239-245.

NORTH, W.L., STEPHENS, G.C. i NORTH, B. 1972. Marine algae and their relation to pollution problems. En *Marine pollution and sea life* (RUIVO, M. ed): 330-340. Londres.

ODUM, E.D. i de la CRUZ, A.A..1963. Detritus as a major component of ecosystems. *Aibs. Bull.*, **13**: 39-40.

OLLIVIER, G. 1929. Étude de la flore marine de la côte d'Azur. *Ann. Inst. Océanogr.*, **7 (nouv. ser.)**: 53-173.

ÖRSTED, A.S. 1844. *De regionibus marinis.* Diss. Inaug. Copenhaguen.

PARKE, M. i DIXON, P.S. 1976. Check-list of British marine algae. *Journ. Mar. Biol. Ass. U.K.* **56**: 527-294.

POLO, Ll., 1978. *Estudio sobre las algas bentónicas de la costa catalana.* Tesi Doctoral. Univ. Aut. Barcelona.

POLO, Ll., MOLINS, M., ROMERO, J. i ROMERO, M.L. 1982. Algas bentónicas de las islas Medes. *I Simp. Ibérico Bentos Marino.* Sant Sebastià. **1**: 37-50.

POLO, L., i SEOANE–CAMBA, J.A. 1979a. Comunidades bentónicas de sustrato duro del litoral NE español. XIII. Vegetación: diversidad y sociabilidad. *Coll. Botanica*, **11 (12)**: 275-296.

POLO, Ll. i SEOANE–CAMBA, J.A. 1979b. Poblaciones y comunidades de algas bentónicas de la costa catalana. *Acta Bot. Malacitana*, **5**: 51-66.

RAVANKO, O. 1970. *Morphological, developmental and taxonomic studies in the Ectocarpales complex (Phaeophyceae).* J. Cramer.

RIBERA, M.A. 1978. *Aportación al estudio sistemático y fenológico de las algas bentónicas de la Costa Brava catalana.* Tesi de llicenciatura. Univ. Barcelona.

ROMERO, J. 1980. *Estudio sistemático y ecológico de las algas bentónicas de las islas Medes (Gerona).* Tesi de llicenciatura. Univ. Barcelona.

ROMERO, J. 1981. Empleo de métodos de análisis numéricos aplicados a la tipificación de comunidades algales. *Oecologia aquatica,* **5**: 21-34.

ROMERO, J. 1981b. Biomasa de comunidades de algas bentónicas de las islas Medas. *Oecologia aquatica;* **5**: 87-93.

ROSENBERG, G. 1981. *Ecological growth strategies in the seaweeds Gracilaria foliifera (Rhodophyceae) and Ulva sp. (Chlorophyceae).* Tesi doctoral. Yale University.

SAGROMSKY, H. 1961. Durch Licht-Dunkelwechsel indizierter Rhythmus der Entleerung der Tetrasporangien von *Nithophyllum punctatum. Publ. Stat. Zool. Napoli,* **32**: 29-40.

SEOANE-CAMBA, J.A. 1969. Sobre la zonación del sistema litoral y su nomenclatura. *Inv. Pesq.,* **33 (1)**: 261-267.

SIEBURTH, J. i JENSEN, A. 1969. Studies on algal substances in the sea. III. The production of extracellular organic matter by littoral marine algae. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, **3**: 290-309.

SÖDERSTRÖM, J. 1963. Studies in *Cladophora. Bot. Goth;* **1**: 1-147.

B) BIBLIOGRAFIA RECOMANADA

ARDRE, F. 1970. Contribution à l'étude des Algues Marines du Portugal. I. La Flore. *Port. Act. Bio. (B),* **10 (1-4)**: 1-423.

BALLESTEROS, E. 1980. *Claves sistemáticas para la determinación de los géneros de algas bentónicas y litorales (excepto diatomeas) de las costas de Catalunya.* Inèdit.

BLIDING, G. 1963. A critical survey of European taxa in Ulvales. I. *Capsosiphon, Percusaria, Blidingia, Enteromorpha. Op. Bot. Univ. Lund,* **8 (3)**: 1-160.

BLIDING, G. 1968. A critical survey of European taxa in Ulvales. II. *Ulva, Ulvaria, Monostroma, Kornmannia. Bot. Notar.,* **121**: 535-629.

CAMPBELL, A.C. 1978. Guía de campo de la flora y fauna de las costas de España y Europa. Omega. Barcelona.

CARDINAL, A. 1964. Études sur les Ectocarpacées de la Manche. *Nov. Hedw.,* **15**: 1-86.

DIXON, P.S. 1973. Biology of the Rhodophyta. Oliver & Boyd. Edinburgh.

FELDMANN-MAZOYER, G. 1940. *Recherches sur les Céramiacées de la Méditerranée Occidentale.* Tesi. Alger.

GAYRAL, P. 1958, *Algues de la côte Atlantique Marocaine.* La Nature au Maroc, II. Rabat.

GAYRAL, P. 1966, *Les algues des côtes Françaises (Manche et Atlantique).* Doin-Deren. París.

GIACCONE, G. 1973. Elementi di Botanica marina. II. Chiavi di determinazione per le

alghe e le angiosperme marine del Mediterraneo. *Publ. Inst. Bot. Univ. Trieste*, 1-358.

HAMEL, G. 1924-1930. *Floridées de France*. (Ext. *Rev. Algol.*) Reprint in 1975. Linnaeus Press. Amsterdam.

HAMEL, G. 1931-1939. *Phéophycées de France*. París.

HAMEL, G. 1931. *Chlorophycées des côtes Françaises*. I.Rouen. II: 1-58 (ext. *Rev. Algol.*, 1-5, 1925-1931).

HUBER–PESTALOZZI, G. 1961. *Das Phytoplankton des Süsswassers. Systematik und Biologie. 5.: Chlorophyceae. Ordnung: Volvocales*. Schweizer Bart'sche. Stuttgart.

KYLIN, H. 1956. *Die gattungen der Rhodophyceen*. CWK.. Gleerups Förlag. Lund. Malmö.

LUTHER, W. i FIEDLER, K. 1961. – *Peces y demás fauna marina de las costas del Méditerráneo*. Pulide. Barcelona.

NEWTON, L. 1931. *A handbook of the British Seaweeds*. British Museum. Londres.

PÉRÈS, J. M. i PICARD, J. 1964. Nouveau manuel de bionomie benthique de la Mer Méditerranée. *Rec. Trav. Sta. Mar. Endoume*, **31 (47)**: 5-137.

RIEDL, R. 1970. *Fauna und Flora der Adria*. Paul Parey. Berlín.

RIZZI–LONGO, L. i GIACCONE, G. 1974. Le ulvale e la vegetazione nitrofila dei Mediterraneo. *Publ. Univ. Trieste An.* **5, 2 (1)** suppl.

RODRÍGUEZ–FEMENÍAS, J.J. 1889. Algas de las Baleares. *Soc. Esp. Hist. Nat.*, **18**: 199-274.

SILVA, P.C. 1955. The dichotomous species of *Codium* in Britain. *J. Mar. Biol. Ass. U. K.*, **34**: 567-577.

21. VEGETACIÓ SUBMARINA DE LES ILLES MEDES. II. ESPERMATÒFITS: Posidonia oceanica

Javier Romero Martinengo*

Resum

En aquest treball hom comenta algunes característiques generals de les praderies de fanerògames marines i, més concretament, dels herbeis (anomenats "alguers" per la gent de la mar) de *Posidonia oceanica.* Algunes dades preliminars sobre l'herbei de les illes Medes així com comentaris generals sobre aquest completen aquest capítol.

Summary

Underwater vegetation of Medes Islands. II. Spermatophyta: *Posidonia oceanica*

Some considerations about ecology of the Mediterranean seagrass *Posidonia oceanica* (Linné) Delile are made. Some dynamic aspects of the *Posidonia* beds in the Medes Islands are discussed.

Generalitats

Encara que la major part de la vegetació marina és composta per algues, algunes plantes superiors, després d'evolucionar en terra ferma s'han adaptat secundàriament a viure en la mar. Es tracta de les anomenades fanerògames marines, que en general colonitzen hàbitats on les algues no poden prosperar (fons de sediment, pricipalment). Hi ha al món uns dotze gèneres (PETTITT *et al.*, 1981), tres dels quals, *Zostera, Cymodocea* i *Posidonia* estan representats en la Mediterrània occidental. *Posidonia oceanica* n'és l'espècie de major importància quantitativa, i és l'única que es troba a

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

les illes Medes.[1] Aquestes fanerògames monocotiledònies havien estat incloses anteriorment en la família de les Potamogetonàcies (COSTE, 1901), però més recentment hom tendeix a separar en nombroses petites famílies les Hidròbies, entre les quals figuren les Posidoniàcies, a la qual pertany l'endemisme mediterrani *Posidonia oceanica* (Linné) Delile, que forma importants praderies ("alguers").

Morfologia

La planta consta d'una part enterrada (part hipogea o subterrània) i d'una altra part situada per damunt del sediment (epigea; part aèria sembla una denominació poc adient en aquest cas). La part subterrània és constituïda pels rizomes, tiges llenyoses d'un cert gruix, i per les arrels, molt menys voluminoses que aquests. La part superior dels rizomes, de creixement vertical i amb fulles en el seu extrem, pot trobar-se desenterrada, bé que la part més visible de la planta són les fulles, cintes verdes de 0,9-1,3 cm d'amplada i de 15 a 90 cm de llargada (en els exemplars de les illes Medes). La fulla adulta porta, a la base, una porció incolora denominada per alguns autors pecíol o base (GIRAUD, 1977 a) i per altres beina (VAN DER BEN, 1969; TOMLINSON, 1980), separada de la resta de la fulla per una lígula en forma de mitja lluna (lúnula). Les fulles es presenten reunides en feixos de 4 - 7 fulles cadascun.

Les flors, hermafrodites, no han estat mai observades a les illes Medes,[2] i només hi ha dues citacions de floració de la planta en la Mediterrània espanyola (DEN HARTOG, 1970). Encara que la reproducció sigui principalment vegetativa, les inflorescències, que solen aparèixer entre octubre i desembre, i la fructificació posterior són més freqüents que hom no creia (GIRAUD, 1976).

Aspectes ecològics

1) Cicle anual

En la part visible, la praderia segueix un ritme de creixement ben marcat, descrit per nombrosos autors (MOLINIER i PICARD, 1952; MOLINIER i ZEVACO, 1962, etc.). En el centre de cada feix van apareixent fulles al llarg de l'any, que són desplaçades cap a la part externa a mesura

[1] D'ençà que s'escriví aquest article, hom ha trobat l'espècie *Cymodocea nodosa* al freu que separa la Meda Gran de terra, cap a uns 15 m de fondària, fet bastant sorprenent.

[2] D'altra banda, el setembre de 1983, hom trobà l'alguer en flor, des de 2-3 m fins al seu límit inferior. A poca fondària, les flors assolien densitats considerables.

que altres de noves emergeixen. El creixement foliar té lloc a la base, mentre que a l'àpex va perdent-se fulla (i clorofil·la), tot augmentant-hi el recobriment per epífits. Aquestes parts distals són erosionades per l'hidrodinamisme o bé per l'acció de depredadors (gàrotes, peixos), de manera que s'estableix un cert equilibri creixement-erosió; equilibri que es decanta cap a aquesta darrera en l'última fase de la vida de la fulla, i acaba amb l'abscisió per ruptura a nivell de la lúnula. La beina sol quedar fixada al feix, donant-li un aspecte característic. OTT (1980) assenyala que apareixen deu fulles al llarg de l'any (altres autors ho estimen en 7-8 fulles anuals: WITTMANN, MAZZELLA i FRESI, 1980); la freqüència màxima d'aparició de noves fulles és entre agost i octubre, i es produeix el maig-juny una mena de pausa. L'aspecte de cada fulla és característic de la seva data d'aparició; així, i sempre segons OTT (1980), d'agost a maig, la freqüència d'aparició de fulles noves seria decreixent, mentre que la taxa màxima de creixement seria la de les fulles aparegudes el febrer-març, que arribarien a una longitud màxima.

Les tempestes de la tardor suposen la caiguda més o menys massiva de les fulles antigues, que presenten clars símptomes de senescència i estan completament recobertes d'epífits.

Els feixos es renoven més lentament, poden produir una gran nombre de fulles i viure molts anys. L'aparició de nous feixos té lloc per duplicació del meristema terminal d'alguns dels rizomes de creixement vertical, i és acompanyada normalment del desenvolupament d'una bràctea (GIRAUD, 1977 a). Aquesta duplicació no sembla que tingui un caràcter estacional i la densitat dels feixos és relativament constant (si hi exceptuem causes externes) al llarg de l'any. El creixement dels rizomes és molt més lent; probablement hi ha translocació del material produït a les fulles cap als rizomes entre desembre i juny, mentre que es produeix el fenomen invers entre agost i octubre (OTT, 1980).

2) Aspectes tròfics

Les praderies de *Posidonia* són sistemes altament productius (0,5-4g C m^{-2} dia^{-1}; BAY, 1978; OTT, 1980; WITTMANN *et al.*, 1980), i la quantitat total de matèria orgànica produïda al llarg de l'any és considerable. Només una reduïda proporció d'aquesta matèria orgànica és consumida per animals fitòfags, i aquests presenten, a més, una baixa eficiència d'assimilació (OGDEN, 1980). L'evolució terrestre d'aquesta planta ha determinat que posseeixi un cert contingut de matèries "difícils" (ceres, polisacàrids estructurals, àcid tànnic, etc.) per a animals marins en els quals l'equip enzimàtic necessari per a la digestió no ha pogut evolucionar paral·lelament. Els consumidors de *Posidonia* són relativament escassos (equinoderms:

Paracentrotus lividus; mol·luscs: diferents espècies de la família dels Rissoids; peixos: *Boops salpa*, etc.), i la presència constant entre les restes fecals d'aquests animals de fragments de la planta sense digerir, així com llur marcada preferència per les parts més velles de les fulles (OTT i MAURER, 1977), fan pensar que, potser, l'alimentació està basada sobretot en els epífits (VERLAQUE, 1980), de manera que la seva acció és d'una part depredadora, i d'altra banda contribueix també a l'entrada de material de *Posidonia* en la cadena dels detritívors.

En certes condicions, alguns fitòfags particularment actius *(Paracentrotus)* poden exercir un control directe sobre el desenvolupament de la planta (NEDELEC *et al.*, 1980). Anecdòticament cal citar que existeixen animals herbívors l'evolució dels quals s'ha produït a terra i només secundàriament s'han adaptat a la vida marina; i sembla que per aquesta raó són capaços d'assimilar aquests vegetals; és el cas d'algunes tortugues, manatís (ÖGDEN, 1980) i ocells (NIENHUIS i VAN IERLAND, 1978). No hi ha, per descomptat, tortugues ni sirènids als nostres mars, ni ocells que consumeixin *Posidonia* a les illes Medes. En algunes espècies de crustacis sembla que hi ha cel·lulases (FOULDS i MANN, 1978); potser es tracta de les de microorganismes simbionts; llur importància quantitativa en la transferència d'energia fixada per *Posidonia* cap a d'altres nivells tròfics és només relativa.

La cadena dels detritívors pot esquematitzar-se en dos processos fonamentals: en primer lloc, una caiguda i fragmentació de la fulla, en què intervenen principalment factors hidrodinàmics, per bé que també sigui important l'acció de diversos animals, com el *Paracentrotus* (ja esmentat) o, en estadis més avançats, amfípodes i isòpodes (ROBERTSON i MANN, 1980, WITTMANN, SCIPIONE i FRESI, 1980). La progressiva disminució de la grandària dels fragments portaria al segon tipus de processos, bàsicament un atac bacterià (potser també fúngic: KLUG, 1980) afavorit per l'increment de la relació superfície/volum. Les partícules riques en carbohidrats i pobres en nitrogen (d'escàs valor alimentari) serien recobertes per bacteris, que poden incorporar-hi nitrogen d'altres fonts i constituir així un material adequat per a l'aliment de diferents animals (NEWELL, 1964). El material fecal pot repetir el cicle diverses vegades, disminuint progressivament la mida de les partícules i enriquint-se amb diferents substàncies de tipus "húmic" (per exemple, àcids polifenòlics). En aquest segon tipus de processos cal assenyalar la possible importància de fenòmens d'autòlisi, que també resulten d'una disminució (abiòtica) de la mida de les partícules i de la progressiva degradació dels materials corresponents i llur ingrés en la fracció considerada com a "matèria orgànica dissolta".

La planta viva constitueix una altra font de matèria orgànica dissolta,

matèria que és excretada tant per les fulles com pels rizomes. La importància quantitativa d'aquesta excreció és difícil d'avaluar, i cal situar-la entre un 1 i un 10 %, rarament més (KLUG, 1980); hi ha, però, una marcada dependència de diferents factors: la flora microbiana associada, l'estat metabòlic, etc. La pèrdua de matèria orgànica en forma dissolta sembla particularment important en les fulles senescents, potser degut a l'autòlisi de les cèl·lules. És probable que aquest material sigui assimilat per microorganismes de manera molt ràpida, car hom ha comprovat l'existència d'un gradient (positiu) en el nombre de bacteris aerobis, en el sentit aigües lliures-aigües sobre la praderia-aigua propera a les fulles-aigua procedent del rentat de les fulles en dues espècies de fanerògames marines: *Thalassia* (tropical) i *Zostera* (atlàntica) (BURKHOLDER i DOHENY, 1968; BURKHOLDER *et al.*, 1959).

Així doncs, els productes de *Posidonia* no són consumits *in situ* sinó que, almenys en part, són exportats i, mitjançant la cadena dels detritívors, poden servir de suport a cadenes tròfiques tant pelàgiques com bentòniques (animals filtradors o suspensívors). Aquestes exportaciones no es limiten al sistema litoral, atès que s'han trobat detritus procedents de fanerògames dels gèneres *Syringodium* i *Thalassia* fins a 5000 metres de profunditat (WOLFF, 1980). En la Mediterrània també s'han trobat aquests tipus de restes, corresponents als nervis de les fulles de *P. oceanica* en la plataforma continental (PÉRÈS, 1953) i en fons de *maërl* (HUVÉ, 1954).

La praderia de *Posidonia* és doncs un sistema obert amb pèrdua constant de material, que es tradueix també en pèrdua de nutrients, per tal com no s'hi produeix la remineralització *in situ* de la matèria orgànica (OTT i MAURER, 1977); per al creixement necessita, doncs, una aportació externa d'aquests nodriments, tant per mitjà de l'aigua com del sediment, i amb aquesta darrera aportació relacionada amb processos bacterians anaeròbics. La *Posidonia* pot absorbir nodriments tant per mitjà de les fulles com de les arrels (FRESI i SAGGIOMO, 1980). Influeix també sobre ambdós processos l'energia mecànica en forma d'onades o corrents, que hom pot considerar com energia "externa o auxiliar" (MARGALEF i ESTRADA, 1981).

3) *Altres aspectes*

A més de ser un lloc d'elevada producció de matèria orgànica, la praderia de *Posidonia oceanica* té una notable influència sobre el seu entorn per altres raons.

En primer lloc, desenvolupa un important paper estructural, ja que proporciona un substrat o refugi a un gran nombre d'espècies.[1] L'augment

[1] Vegeu *L'alguer de Posidonia oceanica* en aquest mateix volum (N. del S. de R.).

d'estabilitat enfront d'uns fons de sediment sense cobertura, així com la proliferació de microhàbitats deguts a la compartimentació de l'ambient per les fulles i els rizomes comporten una major utilització, i alhora un retard, del flux energètic, un considerable augment de la diversitat i, en definitiva, la creació d'un sistema més "madur".

La influència de l'herbei sobre el sediment és també notable; el potencial redox del sediment disminueix, i la zona reductora s'apropa a la superfície, la qual cosa pot afectar també la resolubilització dels nodriments, fosfats en particular. La granulometria es veu també modificada, en actuar les fulles com a trampes de sediment, absorbint part de l'energia cinètica de les partícules en suspensió, que es dipositen més fàcilment. En badies tancades pot donar-se una distribució granulomètrica característica (DEGUEN i MOLINIER, 1961). També es combinen els efectes de la sedimentació al llarg d'un gradient hidrodinàmic provocat en part per la mateixa praderia, amb la capacitat de creixement vertical dels rizomes per a originar el que els autors francesos anomenen escull-barrera, per analogia amb la formació coral·lina del mateix nom (PÉRÈS i PICARD, 1964; AUGIER i BOUDOURESQUE, 1970 a). Les condicions en què viu la praderia de les illes Medes no permeten l'existència d'aquesta formació, per tal com l'herbei de la zona es troba afrontat al mar obert i exposat als vents de component sud.

També és possible que la flora i la fauna epífites (coral·linàcies, diversos briozous, foraminífers, etc.) contribueixin d'una manera notable a l'aportació d'elements carbonatats al sediment. En les *Thalassia* hom ha estimat una producció de carbonats de 600-1500 g m^{-2} any^{-1} (PATRIQUIN, 1972); no coneixem dades al respecte per a la Mediterrània.

La praderia de les illes Medes

En la cara sud de les illes, des d'abans de l'Embarcador fins a les Ferranelles, s'estén a les illes Medes una població de *Posidonia oceanica*, que apareix cap als 2-3 m de profunditat i el límit exterior de la qual segueix més o menys la isòbata dels 15 m (vegeu el mapa bionòmic); algunes mates disperses es troben en altres punts. L'herbei no arriba a un recobriment del 100 % del substrat, hi ha bastants clarianes. Això pot ésser degut en part al fet que aquest no en sigui l'ambient òptim, però també a l'acció humana, en especial la de les nombroses embarcacions que fondegen en aquells indrets i n'arrenquen amb les àncores mates senceres (AUGIER i BOUDOURESQUE, 1970 b), o bé a la regressió generalitzada que, segons sembla, estan experimentant aquestes comunitats d'"alguers" a la Mediterrània occidental. Hi ha en curs diferents treballs i investiga-

cions sobre la dinàmica d'aquesta praderia que poden ajudar a comprendre alguns d'aquests punts. Hom resumeix a continuació algunes de les dades obtingudes en aquestes primeres recerques sobre l'herbei de *Posidonia* de les illes Medes. Es tracta de mitjanes, i cal recordar que trobem variacions fortes segons la fondària.

La densitat dels feixos oscil·la entre 200-250 en les taques més espesses i 100 o menys en les més esclarissades. L'índex foliar oscil·la entre 2 i 8 al llarg de l'any (una sola cara), i la biomassa entre 60 i 300 g m^{-2} (pes sec). La producció pot ésser estimada en 350 g C m^{-2} any^{-1}.

Aquestes xifres, provisionals i pendents de confirmació a l'aguait dels resultats dels esmentats estudis, són molt discretes si són comparades amb altres sistemes similars, però si hom considera que la praderia té una superfície d'uns 200.000 metres quadrats, pot fer-se una idea aproximada de la importància quantitativa de la seva aportació i del que suposa com a entrada d'energia als sistemes marins de les illes.

BIBLIOGRAFIA

AUGIER, H. i BOUDOURESQUE, C.F. 1970a. Végétation marine de l'île de Port-Cros (Parc National). VI. Le récif-barrière de Posidonies. *Bull. Mus. Hist. Nat. Marseille*, **30**: 221-228.

AUGIER, H. i BOUDOURESQUE, C.F. 1970b. Végétation marine de l'île de Port-Cros (Parc National). La baie de Port-Man et le problème de la régression de l'herbier de Posidonies. *Bull. Mus. Hist. Nat. Marseille*, **30**:146-165.

BAY, D. 1978. Étude "in situ" de la production primaire d'un herbier de Posidonies (*Posidonia oceanica* (L.) Delile) de la baie de Calvi (Corse). *Progess. Rapport* **16.** Université de Liège.

BEN, D. VANDER. 1971. Les épiphytes des feuilles de *Posidonia oceanica* Delile sur les côtes françaises de la Méditerranée. *Mem. Inst. Roy. Sci. Nat. Belgique*, **168**: 1-101.

BURKHOLDER, P.R. BURKHOLDER, L.M. i RIVERO, J.A. 1959. Some chemical constituents of turtle grass *Thalassia testudinum. Bull. Torrey Bot. Club*, **86**: 88-93.

BURKHOLDER, P.R. i DOHENY, T.E. 1968. *The biology of seagrass.* Contribution nº 3. Departament of Conservation and Waterways. Town of Hempstead. Nova York.

COSTE, H. 1901. *Flore descriptive et illustrée de la France, de la Corse et des contrées limitrophes.* Albert Blanchard. París.

DEGUEN, F i MOLINIER, R. 1961. Études écologiques et biocénotiques dans la baie du Brusc (Var). I. Les sols phanérogamiques de la formation lagunarie du Brusc. *Bull. Inst. Océan.*, **1197**: 1-49.

FRESI, E. i SAGGIOMO, V. 1980. Phosphorus uptake and transfer in *Posidonia oceanica* (L.). Delile. *XXVII Cong. Ass. plénière CIESM.* Cagliari.

FOULDS, J.B. i MANN, K.H. 1978. Cellulose digestion in *Mysis stenolepis* and its ecological implication. *Limnol. Ocean.*, **23(4)**: 760-766.

GIRAUD, G. 1976. Recensement des floraisons de *Posidonia oceanica* (L.) Delile en Méditerranée. *XXV Cong. Ass. plénière CIESM.*

GIRAUD, G. 1977a. *Contribution à la description et à la phénologie quantitative des herbiers de Posidonia oceanica (L.) Del.* Tesi. Universitat d'Aix-Marseille.

GIRAUD, G. 1977b. Essai de classement des herbiers de *Posidonia oceanica* (L.) Delile. *Bot. Mar.*, **20(8)**: 487-491.

HARTOG, C. Den. 1970. *The seagrasses of the world.* North Holland. Amsterdam-Londres.

HUVÉ, H. 1954. Contribution à l'étude des fonds à *Peyssonnelia polymorpha* de la région de Marseille. *Rec. Trav. Sta. Mar. Endoume,* **12(7).**

KLUG, M.J. 1980. Detritus-decomposition relationships. *In*: Phillips & Mc Roy (Eds.): *Handbook of Seagrass biology.*

MARGALEF, R. i ESTRADA, M. 1981. Las áreas oceánicas productivas. *Inv. y Ciencia,* **49**: 8-20.

MOLINIER, R. i PICARD, J. 1952. Études biologiques sur les herbiers de phanérogames à l'Ouest d'Alger. *Bull. Sta. Cent. Aqui. Pêche Castiglione,* NS 4.

MOLINIER, R. i ZEVACO, C. 1962. Études écologiques et biocénotiques dans la baie du Brusc (Var), Fasc. 3: étude statistique et physiologie de la croissance de feuilles de Posidonies (*Posidonia oceanica* (L.) Delile). *Bull. Inst. Océan.,* **1234**: 1-46.

NEDELEC, H., VERLAQUE, M. i DIAPOULIS, A. 1980. Preliminary data on *Posidonia* consumption by *Paracentrotus lividus* in Corsica (France). *XXVII Con. Ass. Plénière CIESM.* Cagliari.

NEWELL, R.C. 1964. The role of detritus in nutrition of *Hydrobia ulvae* and other deposite-feeders. *Symp. of living Molluscs.* Zoological Society of London.

NIENHUIS, P.H. i VAN IERLAND, E.T. 1978. Consumption of eelgrass, *Zostera marina,* by birds and invertebrates during the growing season in lake Grevelingen (SW Netherlands). *Nether. Journ. of Sea Res.,* **12(2)**: 180-194.

OGDEN, J.C. 1980. Faunal relationships in Caribbean Seagrass beds. *In*: Phillips & Mc Roy (Eds.): *Handbook of seagrass biology.*

OTT, J. i MAURER, L. 1977. Strategies of energy transfer from marine macrophytes to consumer levels: the *Posidonia oceanica* example. *In*: B. Keegan, P. O'Ceidigh i P. Boaden, eds: *Biology of Benthic organisms,* Pergamon press. Oxford.: 493-502.

OTT, J.A. 1980. Growth and production in *Posidonia oceanica* (L.) Delile. *Marine Ecology,* **1**: 47-64.

PATRIQUIN, D.G. 1972. Carbonate mud production by epibionts on *Thalassia*: an estimate based on leaf growth rate data. *J. Sed. Petrol.,* **42(3)**: 687-689.

PÉRÈS, J.M. 1953. Les formations détritiques infralittorales issues des herbiers de Posidonies. *Rec. Trav. Sta. Mar. Endoume,* **9(4).**

PÉRÈS, J.M. i PICARD, J. 1964. Nouveau manuel de bionomie benthique de la mer Méditerranée. *Rec. Trav. Sta. Mar. Endoume,* **31(47)**: 5-137.

PETTITT, J., DUCKER, S. i KNOX, B. 1981. Polinización submarina. *Inv. y Ciencia,* **56**: 75-85.

PHILLIPS, R.C. i MC ROY, C.P. 1980. *Handbook of seagrass biology. An Ecosystem perspective.* Garland STPM Press. Nova York.

ROBERTSON, A.I. i MANN, K.H. 1980. The role of isopods and amphipods in the initial fragmentation of eelgrass detritus in Nova Scotia, Canada. *Mar Biol.,* **59**: 63-69.

TOMLINSON, P.B. 1980. Leaf morphology and anatomy in seagrasses. *In*: Phillips & Mc Roy, eds, *Handbook of seagrass biology.*

TUTIN, T. G. HEYWOOD, V.H., BURGES, W.A. MOORE, D.M. VALENTINE D.H. WALTERS, S.M. i WEBB, D.A. (Eds.) 1977. *Flora Europaea. Vol. 5. Alismataceae to Orchidaceae.* Cambridge University Press. Cambridge.

VERLAQUE, M. 1980. Preliminary data on some *Posidonia* feeders. *XXVII Con. Ass. Plénière CIESM.* Cagliari.

WITTMANN, K. MAZZELLA, L. i FRESI, E. 1980. Age specific pattern of leaf growth: Their determination and importance for epiphytic colonitzation in *Posidonia oceanica* (L.) Delile. *XXVII Cong. Ass. Plénière CIESM.* Cagliari.

WITTMANN, K. SCIPIONE, M.B. i FRESI, E. 1980. Some laboratory experiments on the activity of the macrofauna in the fragmentation of detrital leaves of *Posidonia oceanica* (L.) Delile. *XXVII Con. Ass. Plénière CIESM.* Cagliari.

WOLFF, T. 1980. Animals associated with seagrass in the deep sea. *In:* Phillips & McRoy, eds, *Handbook of seagrass biology.*

22. LES ESPONGES DE LES ILLES MEDES

Maria-Antònia Bibiloni*, Ignasi Olivella** i Joandomènec Ros***

Resum

Hom ha estudiat i revisat la fauna d'esponges trobades en els fons de les illes Medes (Girona), emprant les dades de tres anys de prospeccions en llurs aigües. Han estat identificades vuitanta-set espècies i subspècies diferents en les comunitats estudiades. Hom fa un breu comentari sobre llur significat faunístic i hom en comenta també la distribució bionòmica. Hom inclou a més una introducció general i un breu resum del paper ecològic d'aquests animals.

Summary

The sponges of Medes Islands

A review is made of the sponge fauna inhabiting the bottoms of Medes Islands (Catalonia), from a three-year survey of the benthic communities of these islands. Eighty-seven species and subspecies have been identified in all the main communities studied; a brief comment is made on the faunistic signification of this fauna, and a more thorough one on the bionomic distribution of these species, after a general introduction and a brief summary of the ecological role of these animals.

Introducció

L'organització de les esponges, potser més clarament que en la resta d'animals, és definida per llur forma de vida. Aquests organismes viuen de l'aigua que s'introdueix en llur interior, filtrant-ne el nodriment; han de tenir, doncs, un sistema de canals interns i d'obertures superficials que permetin l'intercanvi hídric que els és necessari per a respirar i alimentar-se.

*C/ Roger de Flor, 253. Barcelona.
**Servei de Pesca. Generalitat de Catalunya.
***Departamento de Ecologia. Facultad de Biología. Universidad de Murcia.

Clàssicament, en les esponges hom distingeix tres tipus d'organització fonamental, que hom pot trobar en algunes esponges calcàries, encara que la majoria de les espècies de demosponges presenten una organització més complexa; aquests són:

– Tipus àscon: és un cos sacciforme amb una doble paret; la interior o endodèrmica és una capa coanocitària que delimita una cavitat central o atrial que desemboca en un estret orifici o òscul; l'externa, ectodèrmica o pinacocitària, entapissa l'exterior i els conductes inhalants. És travessada per nombrosos porus que continuen per conductes fins a l'atri. Entre ambdues capes hi ha el mesènquima, format per una substància fonamental i diferents tipus cel·lulars.

– Tipus sícon: l'ectoderma penetra fins a l'atri i constitueix la paret d'aquest. Els coanòcits són situats en diverticles tubulars de la cavitat atrial i comuniquen amb l'exterior per diversos conductes aferents, i amb l'atri per un sol conducte eferent, que acaba en un orifici anomenat apopilus.

– Tipus lèucon i ràgon: assoleixen una major complexitat; els tubs radials es fan globulosos i s'introdueixen internament en el mesènquima, tot comunicant-se entre ells, amb l'exterior i amb l'atri, per multitud de conductes aferents i eferents.

En el cos del porífer típic hom no pot distingir cap òrgan, per la qual cosa hom considera que es troba desenvolupat a nivell cel·lular. Aquesta absència de diferenciació de les cèl·lules en teixits que constitueixin òrgans significa que les esponges són capaces de regenerar-se a partir de fragments del cos. Malgrat llur nivell d'organització senzill, els porífers poden reproduir-se sexualment mitjançant la formació d'òvuls i d'espermatozoides que, després de la fertilització, donen lloc a una larva nedadora que, en general, manca de caràcters planctònics.

Les esponges han tingut, des del cambrià, un paper considerable en els ecosistemes marins, i cal cercar l'èxit de llur supervivència en una organització que, bé que senzilla, els ha permès d'adaptar-se a canvis de les condicions ecològiques, en especial tròfiques, del medi. La importància quantitativa dels porífers en les mars actuals fa suposar, igualment, que tenen un paper important en les poblacions bentòniques (en les aigües dolces aquest paper és més restringit).

El dels porífers és un dels pocs grups d'animals bentònics que hom pot considerar relativament ben estudiat a les costes peninsulars; diferents autors, sobretot FERRER-HERNÁNDEZ (1912-1934), en començaren l'estudi, i d'altres els seguiren, explorant gairebé tot el litoral peninsular i insular. Aquí farem només un breu resum dels treballs més significatius duts a terme en l'àmbit litoral del Països Catalans. Cal fer esment que el segle pas-

sat LACKSCHEWITZ (1886) ja estudià esponges de Menorca. No és fins molt més tard que RUBIÓ (1970) estudia les esponges procedents de fons de ròssec situats davant Blanes, junt amb d'altres invertebrats; és aquesta una contribució valuosa al coneixement de les comunitats naturals de les nostres costes, però no inclou els substrats durs. Aquests no foren estudiats fins a la realització del PROGRAMA DE BENTOS (1972-74), que suposà l'estudi dels fons rocosos del litoral català amb mètodes directes. D'aquest programa hom publicà la relació sistemàtica (OLIVELLA, 1977) i un primer estudi de l'ecologia dels porífers bentònics (OLIVELLA, 1982). Posteriorment el mateix autor (OLIVELLA, 1981) donà una primera llista dels espongiaris de les illes Medes.

Al mateix temps, ARROYO, URIZ i RUBIÓ (1976) feren un estudi de les esponges trobades epibionts sobre *Inachus thoracicus*, de Blanes. URIZ (1978) estudià faunísticament les esponges recollides en diferents fons de pesca de ròssec de Blanes i BIBILONI (1980), les espècies mèdio- i infralitorals d'un petit sector del fons rocós del litoral de Blanes (BIBILONI i CORNET, 1981a, 1981b, 1981c; BIBILONI, 1981a, 1981b, 1981c). Dins el mateix context, però ampliat a tota la Costa Brava, s'emmarca el programa de recerca que, patrocinat per la Fundació Juan March i dut a terme per URIZ, BIBILONI i RUBIÓ (1977-1980), ha donat origen a nombrosos treballs sistemàtics i faunístics (BIBILONI i URIZ, 1980a, 1980b; BIBILONI, URIZ i RUBIÓ, 1979; URIZ, 1981, 1982; BIBILONI, 1981a, 1982; RUBIÓ, 1981; RUBIÓ, URIZ i BIBILONI, 1981).

Cal assenyalar així mateix l'estudi, tot just iniciat, d'algunes coves de Mallorca (BIBILONI i GILI, 1982), i els treballs previs que, sense referir-se específicament a les esponges, en citaven algunes espècies de les nostres costes (per exemple, les que recobreixen substrats artificials submergits: ARIAS i MORALES, 1963, 1969; les que són substrat o aliment d'opistobranquis: ROS, 1975, 1977, 1978; o les que contenen endobionts: PEREIRA, 1981).

Paper ecològic de les esponges

Les esponges constitueixen un component important de les comunitats marines sobre substrat dur, tant per la biomassa com per la superfície de recobriment; però el paper ecològic del grup dins el bentos encara és poc conegut, degut tant a problemes de determinació com, sobretot, als que planteja l'avaluació quantitativa i el mateix funcionament d'aquests organismes en la natura. Passarem una breu revista a la influència dels factors ambientals en la distribució dels porífers, al paper de les esponges en el context tròfic del bentos marí i, finalment, a les relacions del grup amb d'al-

tres organismes propis de les comunitats bentòniques, per a disposar d'una base sobre la qual puguem situar les dades ecològiques obtingudes de l'estudi dels porífers de les illes Medes.

Les esponges són, en conjunt, molt sensibles a diferents factors ecològics (les espècies tolerants, com *Hymeniacidon sanguinea,* són rares), dels quals de vegades són indicadores i que sovint produeixen una localització precisa de cada espècie en el microambient més adient. El factor que sembla influir més en la distribució batimètrica i geogràfica de les esponges és la temperatura; quan hi ha oscil·lacions importants d'aquesta, hi ha adaptacions en el cicle biològic (formes de resistència, gèmmules o períodes de letargia).

Hi ha una altra relació, conseqüència de les regles tèrmiques: les dimensions d'una mateixa espècie solen ésser superiors en aigües fredes, i les espícules també reflecteixen aquesta influència (per exemple, les dimensions espiculars de les espècies de Blanes han resultat sempre inferiors a les de les mateixes espècies de l'Atlàntic francès, però molt similars a les de la Mediterrània francesa; (BIBILONI, 1980). La morfologia espicular també és afectada per la quantitat de sílice o de carbonat càlcic (segons que l'esponja sigui silícica o calcària, respectivament) i per fenòmens qualitatius: les oxes tendeixen a substituir els estils en demosponges d'aigües fredes, els tilots són més nombrosos en l'Àrtic i l'espongina més abundant en les regions tropicals, etc. La distribució batimètrica de moltes espècies s'explica en funció de la temperatura (per exemple, *Phakelia ventilabrum,* que viu a uns 20 m de fondària en l'Atlàntic nord, no es troba fins als 70 m en la Mediterrània, on hi ha temperatures mitjanes relativament constants, de l'ordre d'11 a 14°C).

La llum influeix també en la distribució de les esponges: els ambients superficials, fotòfils, es troben molt poc poblats (BIBILONI, 1980, no troba més d'un 12% d'espècies que tendeixen a viure sobre superfícies horitzontals i exposades a l'acció directa de la llum); però altres factors (hidrodinamisme, competència amb els vegetals per l'espai, etc.) poden influir-hi així mateix. Aquesta esciafília (o, millor, batofília) dels espongiaris es reflecteix en altres ambients (VACELET, 1971, en els esculls coral·lins de Tuléar troba això mateix) i en el fet que, de les 87 espècies identificades a les illes Medes (taula I), 28 es troben en la comunitat d'algues fotòfiles, 39 en el pre-coral·ligen i 49 en el coral·ligen (els valors corresponents a l'alguer de *Posidonia* –21– i a les coves –33– no són significatius per haver estat aquestes comunitats molt menys estudiades; només hi ha una espècie al *trottoir, Hymeniacidon sanguinea,* i OLIVELLA, 1982, troba a 1,5 metres per sobre el nivell del mar un exemplar completament despigmentat d'*Ircinia fasciculata,* però en una escletxa fosca).

L'estudi de les coves submarines, on les esponges constitueixen un

element primordial del poblament faunístic,* ha demostrat la influència del factor llum, car s'hi reprodueix en pocs metres en sentit horitzontal la zonació típica que es troba a mar oberta en sentit vertical; tanmateix, l'hidrodinamisme, la temperatura i la quantitat d'aliment, ben diferents dins i fora les coves submarines, també hi tenen llur paper. En les espècies que es troben en zones molt fosques és aparent una despigmentació de la coloració, pròpia o produïda per algues simbionts (*Petrosia ficiformis, Ircinia fasciculata,* etc). Modificacions morfològiques associades poden tenir un origen tròfic o ésser una resposta a l'hidrodinamisme atenuat de l'interior de les coves.

Pel que fa referència a aquest darrer factor, cal dir que les aigües excessivament mogudes i les excessivament calmades constitueixen ambients inhòspits per a les esponges; en les primeres, la maror o els corrents violents impedeixen la fixació de les larves i provoquen la destrucció dels adults, que es veuen acantonats a indrets arrecerats (escletxes de la roca, etc.). Ben al contrari, un estancament excessiu de l'aigua en indrets tancats és perjudicial per a animals que requereixen un flux constant d'aigua per a respirar, nodrir-se, excretar i expulsar els productes sexuals.

Les esponges segueixen estratègies de creixement diferents segons les condicions hidrodinàmiques de l'ambient en què viuen: en biòtops exposats solen ésser incrustants o pulvinulars; les esponges voluminoses són rares i pertanyen a grups *(Dyctioceratida* i *Dendroceratida)* que viuen molt ancorats sobre el substrat i d'esquelet resistent. En aigüents calmes les formes són més variades: massives, ramificades en forma de ventall o copa, etc. En aigües completament estancades, com en l'interior de coves, el creixement pot ésser àdhuc anòmal, amb propàguls que no s'adhereixen al substrat i òsculs que s'obren a l'extrem de llargues columnes.

Aquests diferents tipus de creixement poden afectar la mateixa espècie, de la qual canvien corresponentment la morfologia; per exemple, *Hymeniacidon sanguinea* és incrustant en llocs batuts i més voluminosa en aigües calmes o somes; en aquest cas hom l'ha descrita com una espècie diferent *(H. mammeata).* Una sedimentació excessiva, que sovint està en relació amb l'hidrodinamisme, és un factor limitant per a les esponges; els sediments de gra gros actuen mecànicament i abrasiva, mentre que els de gra petit clouen les obertures inhalants; quan la sedimentació és forta les esponges s'acantonen als substrats verticals o extraplomats, i quan no és massa intensa la supervivència sobre substrats horitzontals s'assegura mitjançant peduncles (d'espongina, de feixos d'espícules, etc.), que són freqüents en espècies batials i abissals però que es retroben en formes de poca profunditat. Finalment, partícules del sediment poden ésser incloses dins l'esquelet

* Vegeu *Les coves submarines de les illes Medes,* en aquest mateix volum (N. del S. de R.).

corni de les *Dyctioceratida* i *Dendroceratida* que no fabriquen espícules.

Per acabar aquest apartat podríem dir, recordant que poc estudiats que estan encara els factors determinants de la distribució dels porífers, que potser l'explicació que hom sol donar a determinades distribucions és errònia; per exemple, l'acantonament d'algunes espècies d'esponges en les zones més fosques (microcavitats, sobreploms) de les aigües superficials, agitades, s'ha atribuït a l'esciafília dels porífers; però podria ésser degut a la manca de competència per l'espai amb les algues. Recerques com les de VOGEL (1978) ens fan veure com anaven errats alguns supòsits "bàsics" de la biologia i l'ecologia d'aquests organismes; l'estudi aprofundit de comunitats diferents de les fins ara escorcollades, com les coves submarines, pot aclarir molts dels dubtes que encara persisteixen sobre els factors ecològics crucials en la distribució d'aquests organismes.

Quant al paper tròfic de les esponges, i tenint en compte com de recents són els estudis d'ecologia energètica, hom comprendrà que aquest sigui encara objecte de recerca i discussió. Per a poder avaluar aquest paper energètic de qualsevol grup zoològic en la xarxa tròfica del bentos marí cal estimar la quantitat de matèria orgànica que aporta aquest grup a l'ecosistema (biomassa); la velocitat de renovació (producció); els materials emprats per a aconseguir aquesta producció (entrades), i, finalment, el destí de la matèria orgànica produïda i la utilització que d'aquesta fan organismes pertanyents a nivells tròfics superiors (sortides energètiques).

Les dificultats per a avaluar les poblacions d'esponges s'emmarquen en el context dels contratemps habituals en l'estudi de qualsevol organisme bentònic sobre substrat dur; però hi ha dificultats addicionals (OLIVELLA, 1982). Tanmateix, els pocs estudis realitzats indiquen que l'abundància de les esponges és general en les coves i en tots aquells ambients bentònics d'esciafília notable. Per exemple, en la fàcies de *Corallium rubrum** de la Mediterrània, les esponges representen un 48% de la biomassa total (236 g m^{-2} en pes sec; TRUE, 1970). En coves superficials les esponges recobreixen la totalitat de l'espai disponible, i se situen àdhuc en diversos estrats (SARÀ, 1970). En els esculls coral·lins són molt abundants a partir de 20 m, i poden tenir una biomassa superior a la dels coralls en el mateix hàbitat (3 kg m^{-2}; REISWIG, 1973). En el bentos de profunditat també abunden, encara que amb la distribució irregular pròpia de la fauna abissal és difícil d'avaluar-ne la biomassa; estan, però, ben representades en les zones que SOKOLOVA (1972) anomena oligotròfiques, mentre que en les eutròfiques llur biomassa disminueix en benefici dels sedimentívors.

Havent fet alguns comentaris sobre la biomassa dels porífers vegem-ne

* Vegeu *Les coves submarines de les illes Medes*, en aquest mateix volum (N. del S. de R.).

ara algunes dades de producció, començant pel creixement i la longevitat. La dinàmica de població dels porífers és molt variada, i és funció de llur fisiologia. Algunes espècies (sobretot intermareals i calcàries), de vida curta i creixement ràpid, tenen una productivitat important; són bones pioneres a l'hora de colonitzar substrats (formen part del *fouling*),* són anuals i no arriben a superar els 5 cm de longitud; en condicions d'aportació extraordinària de nodriment (ambient portuari, per exemple) llur producció pot augmentar molt.

Contràriament, altres espècies tenen un creixement lent i una longevitat notable (és típic el cas citat per LAUBENFELS (1952) d'un exemplar de *Spheciospongia confaederata* que no cresqué ni un centímetre al llarg de 23 anys); altres espècies, finalment, mostren un comportament diferent segons l'edat; així, les esponges explotades comercialment tenen un creixement (i una productivitat) elevats en els primers anys de vida, per a estabilitzar-se posteriorment, en assolir unes dimensions que ja no permeten l'arribada de nodriment a les parts centrals de l'animal. Aquesta variabilitat de comportament dificulta l'avaluació global de la producció d'una comunitat d'esponges.

Quant a l'alimentació, tots els porífers són filtradors i ja hem dit com la morfologia s'adapta per a optimar el procés de tamisatge de l'aigua. El sistema de canals i cambres aqüíferes intern és ajudat per una arquitectura del cos que facilita el desplaçament de l'aigua (o el provoca de forma passiva; VOGEL, 1978): formes d'embut, de ventall, arborescents, etc. La gamma de partícules que poden ésser retingudes és molt àmplia, però hom no sap encara gaire bé quines d'aquestes partícules poden satisfer els requeriments energètics i, sobretot, quines són emprades en condicions naturals. RASMONT (1961, 1963) troba que el subministrament de *Staphylococcus aureus* i *Escherichia coli* a diferents esponges produeix un efecte positiu en llur creixement i gemmulació; però ha d'haver-hi altres aliments, car JØRGENSEN (1949) estima que el nombre de bacteris de les aigües costaneres no bastaria per a cobrir les necessitats energètiques d'*Halichondria*. Analitzant directament sota el microscopi la composició de l'aigua inhalada i exhalada per tres espècies de Jamaica en la naturalesa, REISWIG (1971) troba que els microorganismes constitueixen només el 19,5% de la dieta alimentària (repartits com segueix: 16,2% de protozous nusos, 2,4% de protozous amb esquelet i 0,9% de bacteris). La font principal d'aliment (80,5%) són partícules orgàniques de mida petita, no visibles al microscopi òptic però que queden retingudes en filtres de fibra de vidre, i que són molt abundants a mar. Aquesta facultat situa les esponges en un lloc a part de les xarxes tròfiques marines, en relació als altres organismes filtradors; això

* Vegeu *L'alguer de Posidonia oceanica de les illes Medes* (nota en p. 747) (N. del S. de R.).

els confereix un avantatge clar en ambients oligotròfics i en ambients recifals, que són pobres en fitoplàncton i bacteris, car hi poden emprar partícules orgàniques que no són retingudes per altres filtradors. D'altra banda, en ambients tropicals rics en matèria orgànica, les esponges estan en desavantatge en relació als organismes que només retenen partícules de mida superior als 2 μm, con els tunicats i els lamel·libranquis.

Nombroses esponges calcàries tenen organismes fotosintètics com a simbionts; a la mar, es tracta de zooxantel·les en les *Cliona* i de cianofícies en la resta del grup (SARÀ i VACELENT, 1973). Aquesta associació ha estat poc estudiada, però hom sap que les cianofícies són fagocitades per les cèl·lules de l'esponja i poden representar, en pes fresc, la quarta part de la biomassa en clorofil·la (WILKINSON i VACELET, 1978). L'oxigen produït per les cianofícies no cobreix totalment les necessitats respiratòries de l'esponja, però la transferència de matèria orgànica sintetitzada pels microorganismes ha d'ésser notable: en *Verongia aerophoba*, exemplars situats a 5 m de profunditat sota una campana transparent creixen un 147% en 47 setmanes, mentre que els col·locats sota una campana opaca només creixen un 38% (WILKINSON i VACELET, 1978). En resum, pel que sabem, l'associació d'esponges amb productors primaris pot representar per a aquestes avantatges de caràcter fisiològic, que deuen incidir de manera notable en la producció secundària del bentos litoral.

La matèria orgànica produïda per les esponges torna al medi seguint diverses vies: alliberació directa durant la vida de l'animal, descomposició després de la mort, i pas a nivells superiors per depredació. Hom no sap gaire la fracció que en forma de mucus i detritus allibera l'esponja al llarg de la seva vida; aquests mucus no solen tenir significat tròfic, sinó segurament antibiòtic, i són alliberats de manera discontínua. La degradació de la matèria orgànica és lenta, degut a la resistència de les fibres d'espongina; d'altra banda, una fracció important de l'energia s'inverteix en la formació de l'esquelet (fins a un 48%), que no és consumit ulteriorment pels depredadors.

L'alliberament de matèria orgànica en forma de larves no és tan important com en altres grups d'animals bentònics, car, o bé la vida planctònica és molt curta, o bé les larves són bentòniques. Moltes espècies, d'altra banda, es reprodueixen asexualment, per propàguls que donen origen a un altre animal o a una colònia, segons que es desprenguin de l'organisme mare o no.

Les esponges semblen ben protegides (sabor, olor, substàncies tòxiques, espícules, etc.) dels depredadors, però hi ha espècies especialitzades en l'espongiofàgia, pertanyents a nombrosos grups zoològics, però sobretot entre els mol·luscs, els crustacis, els equinoderms i els peixos. Entre els mol·luscs, els opistobranquis doridacis i pleurobrancacis són típicament brostejadors d'esponges (ROS, 1975, 1978), i l'associació és tan estreta que

dóna origen a convergències morfològiques críptiques (ROS, 1974, 1976, 1977). *Henricia sanguinolenta* i *Echinaster sepositus,* entre altres equinoderms, són espongiòfags exclusius. És interessant assenyalar l'existència de peixos brostejadors d'esponges en els tròpics; les poques espècies conegudes segueixen l'estratègia d'ingerir petites quantitats de diverses esponges diferents i així eviten d'acumular en excés una sola toxina (RANDALL i HARTMANN, 1968).

Ultra aquestes relacions tròfiques n'hi ha d'altres en què intervenen esponges i que són també de gran interès per al bentos marí; bàsicament són aquelles en què les esponges serveixen de substrat a altres organismes, i aquelles en què són altres organismes bentònics el substrat d'esponges.

Les esponges suporten una gran quantitat d'organismes, tant en llur superfície com en llurs teixits i cavitats; en alguns casos es tracta de relacions ocasionals, però d'altres són molt específiques (ja hem mencionat les cianofícies; així mateix, la flora bacteriana associada a una esponja pot representar els 2/3 del volum del teixit viu; VACELET, 1973). Bàsicament es tracta d'invertebrats epibionts i endobionts. Entre els epibionts hi ha els vàgils, associats a la superfície de l'esponja per raons tròfiques (crustacis, picnogònids, mol·luscs, equinoderms) o altres, i els que viuen fixats, emprant l'esponja com a un substrat qualsevol (hidraris, *Parazoanthus axinellae* sobre *Axinella verrucosa* i altres espècies, etc.; BIBILONI, 1980; URIZ, 1978). Els endobionts utilitzen els forats naturals de l'esponja, o bé excaven en la matriu relativament tova del cos; es tracta de poliquets, bivalves (que de vegades queden empresonats en créixer), crustacis, etc. (RÜTZLER, 1976; URIZ, 1978; PEREIRA, 1981). La relació de l'endobiont amb l'esponja no sempre és clara: hi ha casos de defensa per part de l'esponja (engruixement del teixit epitelial que recobreix l'intrús), d'altres d'alimentació comprovada, ja sia del material orgànic de l'esponja o de part de les partícules que aquesta trasbalsa; podria, doncs, parlar-se de comensalisme o parasitisme.

Quan l'organisme epibiont sobre un altre és una esponja, les relacions no són menys complexes; sovint es tracta simplement d'un substrat dur que substitueix el rocós original (cirrípedes, bivalves, algues, esquelets de cnidaris, etc.); aquest sembla el significat del recobriment de *Microcosmus sabatieri* per diverses espècies d'esponges (BIBILONI i CORNET, 1981a). Semblen més específiques les associacions crustaci (generalment decàpode)-esponges; així, ultra les associacions típiques (*Dromia vulgaris-Suberites carnosus; Dardanus arrosor-S. domuncula*, etc.) hom ha descrit recentment relacions que impliquen un nombre major d'espècies: fins a 20 sobre *Inachus thoracicus* (ARROYO *et al.*, 1976), i sempre amb un clar (o suposat) significat: l'esponja emmascara el cranc a canvi del transport que aquest li proporciona.

Un altre tipus de relació amb organismes bentònics és el de la competència per l'espai (ja n'hem dit quelcom a propòsit de les algues, en parlar de l'efecte de la llum sobre les esponges); efectivament, moltes esponges competeixen entre elles i amb d'altres organismes del bentos (briozous, cnidaris, poliquets, etc.) per a aconseguir un espai sobre el qual fixar-se i un volum d'aigua per a filtrar. Aquesta competència implica sovint l'ús de tòxics específics, i hi ha espècies que sempre "vencen" les altres, ja sia perquè mostren un creixement més ràpid, més lent però amb una major integració al substrat, o bé perquè creixen en epibiosi sobre les competidores. Els exemples de competència- epibiosi entre esponges són nombrosos en el coral·ligen mediterrani i en els esculls coral·lins.

Finalment, moltes esponges alteren la textura o la naturalesa del substrat; malgrat que l'activitat constructora actual d'esponges com les Faretrònides, les Litístides i les Hexactinèl·lides és pobra en comparació amb la d'altres èpoques, les espícules alliberades per aquestes darreres formen en certes mars un substrat idoni per a l'assentament d'altres espècies. Les *Cliona* i algunes altres espècies són perforants i destructores dels substrats calcaris, i intervenen en el procés de degradació del coral·ligen.*

Per a resumir el que hem dit sobre l'ecologia de les esponges, hom pot remarcar que aquestes contribueixen a l'economia del bentos, principalment, com a organismes constructors i com a transferidors d'energia del plàncton i el sèston al bentos. Emprant una àmplia gamma de materials particulats (i àdhuc dissolts), però sobretot bacteris i detritus, entren en l'anomenada via dels detritívors. Si recordem que només un 10% de la matèria orgànica produïda pels macròfits litorals és consumida directament pels herbívors, i que la resta passa a detritus, després d'una acció bacteriana, hom comprendrà l'interès d'una alimentació detrítica, que aprofita una gran part de la producció primària.

Però les esponges, en emprar la fracció més petita de partícules detrítiques, no tan sols eviten en bona part la competència d'altres filtradors bentònics, sinó que milloren el rendiment tròfic en salvar el pas intermediari a través dels bacteris i les pèrdues energètiques que això suposaria. En canvi, la dificultat de passar la matèria orgànica a nivells superiors de la xarxa tròfica és gran, degut a la incomestibilitat del material corni i a l'actuació dels tòxics corporals; i, a la vegada, els especialistes en el consum d'esponges són també poc consumits. La producció de les esponges constitueix, doncs, un cul-de-sac o via lateral, la qual cosa, d'altra banda, no és infreqüent en les xarxes tròfiques bentòniques.

* Vegeu *L'estatge circalitoral de les illes Medes: el coral·ligen,* en aquest mateix volum (N. del S. de R.).

Les esponges de les illes Medes

Procedents de les mostres obtingudes al llarg del programa d'estudi de les illes Medes* hom ha obtingut 86 espècies, subspècies i varietats d'esponges. Per a llur determinació hom ha fet preparacions microscòpiques de les espícules esquelètiques, que han estat estudiades seguint la metodologia descrita per OLIVELLA (1977, 1981), RÜTZLER (1978) i BIBILONI (1980). La llista actual representa una actualització (amb una vintena més d'espècies identificades) de la donada per OLIVELLA (1981). En la llista sistemàtica que segueix hom indica, per a cada espècie, la referència bibliogràfica en què hom n'ha basat la determinació. L'ordre sistemàtic és el seguit per TUZET (1973) per a les esponges calcàries i per LÉVI (1973) per a les demosponges.

Classe *CALCISPONGIAE*
Ordre CALCINEA
Família Clathrinidae
- * *Clathrina cerebrum* (Haeckel, 1872), TOPSENT (1936:17)
- * *Clathrina clathrus* (Schmidt, 1864), BURTON (1963:188)
- * *Clathrina coriacea* (Montagu, 1818), TOPSENT (1936:2)
- * *Clathrina coriacea* f. *canariensis* (Miklucho-Maclay, 1868), BURTON (1963:185)

Ordre CALCARONEA
Família Leucosoleniidae
- * *Leucosolenia botryoides* (Ellis i Solander, 1786), TOPSENT (1936:33)
- * *Leucosolenia variabilis* (Haeckel, 1870), TOPSENT (1936:35)

Família Sycettidae
- * *Sycon ciliatum* (Fabricius, 1780), TOPSENT (1943:12)
- * *Sycon elegans* (Bowerbank, 1866), BURTON (1963:382)
- * *Sycon quadrangulatum* (Schmidt, 1868), BURTON (1963:415)
- * *Sycon raphanus* (Schmidt, 1862), BURTON (1963:418)
- * *Ute glabra* (Schmidt, 1864), TOPSENT (1934:10)

Família Grantiidae
- * *Leuconia pumila* Bowerbank, 1866, BURTON (1963:287)
- * *Leuconia nivea* (Grant, 1826), TOPSENT (1937)
- * *Leuconia aspera* (Schmidt, 1862), BURTON (1936)

* Vegeu *L'estudi de les comunitats bentòniques de les illes Medes: metodologia i relació de mostres*, en aquest volum (N. del S. de R.).

Classe *DEMOSPONGIAE*
Sub-Classe *HOMOSCLEROMORPHA*
Ordre HOMOSCLEROPHORIDA
Família Oscarellidae
* *Oscarella lobularis* (Schmidt, 1862), TOPSENT (1895:561)
Família Plakinidae
* *Plakortis simplex* Schulze, 1880, TOPSENT (1895)
* *Corticium candelabrum* (Schmidt, 1862), TOPSENT (1895)

Sub-Classe *TETRACTINOMORPHA*
Ordre ASTROPHORIDA
Família Geodiidae
* *Erylus euastrum* Schmidt, 1870, TOPSENT (1894:315)
* *Geodia cydonium* Jameson, 1811, BURTON (1956:119)
Família Calthropellidae
* *Calthropella pathologica* (Schmidt, 1868), VACELET (1969)
Família Stellettidae
* *Penares candidata* (Schmidt, 1868), TOPSENT (1894:358)
* *Penares helleri* (Schmidt) Gray, 1868, TOPSENT (1894:357)
Família Pachastrellidae
* *Poecillastra compressa* (Bowerbank, 1866), TOPSENT (1894:384)
* *Decirtus plicatus* (Schmidt, 1868), TOPSENT (1895:531)
Família Chondrosiidae
* *Chondrosia reniformis* Nardo, 1833, TOPSENT (1895:568)
* *Chondrilla nucula* Schmidt, 1862, RÜTZLER (1965:16)
Família Epipolasidae
* *Jaspis johnstoni* (Schmidt, 1864), TOPSENT (1900)

Ordre HADROMERIDA
Família Tethyidae
* *Aaptos aaptos* (Schmidt, 1862), TOPSENT (1900: 285)
Família Suberitidae
* *Suberites carnosus* (Johnston, 1842), TOPSENT (1900:233)
* *Suberites carnosus* f. *incrustans* (Topsent, 1900), CABIOCH (1968:216)
* *Suberites domuncula* (Olivi) Nardo, 1833, TOPSENT (1900:225)
* *Prosuberites longispina* Topsent, 1893, TOPSENT (1900:174)
* *Laxosuberites ectyonius* Topsent, 1900, VACELET (1959)
* *Terpios fugax* Duchassaing i Michelotti, 1864, TOPSENT (1900:193)
Família Spirastrellidae
* *Spirastrella cunctatrix* Schmidt, 1868, TOPSENT (1918:542)

Família Clionidae
* *Cliona celata* Grant, 1826, TOPSENT (1900:32)
* *Cliona viridis* (Schmidt, 1862), TOPSENT (1900:84)
Família Timeidae
* *Timea unistellata* (Topsent, 1892), TOPSENT (1900)
* *Diplastrella bistellata* (Schmidt, 1862), TOPSENT (1900:125)

Ordre AXINELLIDA
Família Axinellidae
* *Axinella damicornis* (Esper, 1794), SIRIBELLI (1961)
* *Axinella polypoides* Schmidt, 1862, TOPSENT (1934:34)
* *Axinella verrucosa* (Esper, 1794), SIRIBELLI (1961)
* *Phakelia rugosa* (Bowerbank, 1874), ARNDT (1935:89)
* *Acanthella acuta* Schmidt, 1862, TOPSENT (1925:636)

Sub-Classe *CERACTINOMORPHA*
Ordre POECILOSCLERIDA
Família Mycalidae
* *Mycale contarenii* (Martens, 1824), TOPSENT (1925)
* *Mycale* sp.
Família Crellidae
* *Crella mollior* Topsent, 1925, TOPSENT (1925:692)
* *Pytheas rosea* (Topsent, 1892), TOPSENT (1925)
Família Esperiopsidae
* *Crambe crambe* (Schmidt, 1862), BOURY-ESNAULT (1971:312)
Família Hymedesmiidae
* *Hymedesmia* sp.
Família Anchinoidae
* *Anchinoe coriaceus* (Fristedt, 1885), TOPSENT (1936:38)
* *Anchinoe tenacior* Topsent, 1925, TOPSENT (1925:666)
* *Hamigera hamigera* (Schmidt, 1862), TOPSENT (1936:64)
Família Agelasidae
* *Agelas oroides* (Schmidt, 1864), RÜTZLER (1965:34)
Família Clathriidae
* *Clathria coralloides* (Olivi, 1792), LÉVI (1960:61)

Ordre HALICHONDRIDA
Família Halichondriidae
* *Halichondria* sp.
Família Hymeniacidonidae
* *Batzella inops* (Topsent, 1891), TOPSENT (1934:31)
* *Hymeniacidon sanguinea* (Grant, 1826), SARÀ, (1958:243)
* *Hemimycale columella* (Bowerbank, 1874), TOPSENT (1925:642)

Ordre HAPLOSCLERIDA
Família Haliclonidae
* *Haliclona* sp.
Família Renieridae
* *Reniera cratera* Schmidt, 1862, GRIESSINGER (1971:128)
* *Reniera rosea* (Bowerbank, 1866), ARNDT (1935:95)
* *Reniera* tipus *arenata* sp.
* *Reniera* sp. 1
* *Reniera* sp. 2
* *Pellina semitubulosa* (Lieberkühn, 1859), GRIESSINGER (1971:147)
* *Petrosia ficiformis* (Poiret, 1789), RÜTZLER (1965:39)

Ordre DICTYOCERATIDA
Família Dysideidae
* *Dysidea tupha* (Martens, 1824), VACELET (1959:70)
* *Dysidea avara* (Schmidt, 1862), VACELET (1959)
* *Dysidea fragilis* (Montagu, 1918), VACELET (1959)
* *Dysidea* sp.
* *Spongionella pulchella* (Sowerby, 1806), VACELET (1959:72)
Família Spongiidae
* *Spongia officinalis* (Limé, 1759) var. adriatica Schmidt, 1862, VACELET (1959)
* *Spongia virgultosa* (Schmidt, 1868), VACELET (1959:78)
* *Ircinia fasciculata* (Pallas, 1766), VACELET (1959:89)
* *Ircinia fasciculata* var. *typica* Nardo, 1847, VACELET (1959:90)
* *Ircinia variabilis* Schmidt, 1862, VACELET (1959:90)
* *Ircinia dendroides* (Schmidt, 1862), VACELET (1959:91)
* *Ircinia muscarum*(Schmidt, 1864), VACELET (1959:93)
* *Ircinia oros* (Schmidt, 1864), VACELET (1959:91)
* *Ircinia spinosula* (Schmidt, 1862), VACELET (1959:92)
* *Hippospongia communis* (Lamarck, 1813), VACELET (1959:79)
Família Verongiidae
* *Verongia aerophoba* Schmidt, 1862, VACELET (1959:86)

Ordre DENDROCERATIDA
Família Aplysillidae
* *Aplysilla sulphurea* Schulze, 1878, VACELET (1959:62)
* *Pleraplysilla spinifera* (Schulze, 1879), VACELET (1959:64)
Família Halisarcidae
* *Halisarca dujardini* Johnston, 1842, VACELET (1959:61)

Distribució bionòmica

La distribució de les espècies d'esponges trobades a les illes Medes en les diferents comunitats és indicada en la taula I. Hom ja ha fet en la introducció algunes consideracions generals sobre la distribució batimètrica i en l'espai dels porífers, i ara, com a comentari a aquesta taula base, extreta dels inventaris puntuals i visuals duts a terme en els fons de les illes, hom pot fer alguns comentaris addicionals.

Com passa en la majoria d'organismes sèssils del bentos, les esponges presenten una gran adaptabilitat a les condicions ambientals (morfologia variable segons les condicions d'hidrodinamisme i llum, presència d'algues simbionts, etc.); això permet que unes quantes espècies es trobin pràcticament en totes les comunitats litorals. Però la majoria prefereix un ambient relativament concret, en el qual és abundant, i es troba a més esporàdicament en comunitats d'ambient similar. Per les raons esmentades en parlar dels paràmetres ambientals als quals les esponges semblen respondre més clarament, la majoria de les espècies de la zona de les illes Medes s'han trobat, de preferència, en comunitats sciàfiles, on poden competir per l'espai enfront d'altres animals, sense trobar-se alhora en competència amb les algues. En les comunitats fotòfiles, on llur presència és tanmateix important, no assoleixen mai les densitats de població (ni, per tant, l'èxit colonitzador) dels ambients més profunds.

No hi ha esponges supralitorals (exceptuant, potser, la cita d'OLIVELLA (1981) d'*Ircinia fasciculata,* ja comentada), i llur representació mediolitoral és molt escassa. Només en les cavitats del *trottoir* de *Lithophyllum incrustans* és possible trobar *Hymeniacidon sanguinea,* però en situacions de refugi que cal considerar sciàfiles i, en tot cas, arrecerades de les onades; el desenvolupament d'aquesta esponja al *trottoir* és reduït.

Com a espècies que es poden qualificar de distribució àmplia, tant en comunitats fotòfiles i superficials com en les sciàfiles i profundes, figuren algunes *Ircinia (I. fasciculata* i *I. variabilis), Spongia virgultosa* i *Petrosia ficiformis,* de la qual ja hem assenyalat l'absència de cianofícies simbionts en ambients molt foscos. El nombre d'esponges de l'estatge infralitoral augmenta al recer de les comunitats d'algues fotòfiles i de l'alguer de *Posidonia oceanica;* el grau de recobriment, però, sempre és baix. Les espècies pròpies de la comunitat d'algues fotòfiles presenten formes laminars o bé massives i compactes, i moltes d'elles tenen algues simbionts. Les més representades són *Ircinia spinosula, H. sanguinea, Sycon raphanus, Reniera sp. 1* i *Verongia aerophoba,* a més de les d'àmplia distribució abans citades. Algunes espècies, com *Crambe crambe, Chondrilla nucula,* algunes *Cliona* i

Taula I. Distribució bionòmica de les espècies d'esponges trobades a les illes Medes. L'escala emprada va d'1 (rar) fins a 5 (molt abundant).

	Algues fotòfiles	Preco-ral·ligen	Coral·ligen	Coves	Alguer de *Posidonia*	*Trottoir*
Clathrina cerebrum	1	·	·	·	·	·
Clathrina clathrus	1	·	·	·	·	·
Clathrina coriacea	1	·	2	2	·	·
Clathrina coriacea f. canariensis	1	·	·	·	·	·
Leucosolenia botryoides	1	·	·	·	·	·
Leucosolenia variabilis	·	1	·	·	·	·
Sycon ciliatum	·	1	·	·	·	·
Sycon elegans	·	1	·	·	2	·
Sycon quadrangulatum	1	·	·	·	·	·
Sycon raphanus	3	1	·	·	·	·
Ute glabra	·	·	·	·	1	·
Leuconia aspera	·	1	1	·	·	·
Leuconia pumila	·	·	·	·	1	·
Leuconia nivea	1	·	·	·	·	·
Oscarella lobularis	·	·	2	4	·	·
Plakortis simplex	·	·	·	1	·	·
Corticium candelabrum	·	·	·	3	·	·
Erylus euastrum	1	·	2	5	·	·
Geodia cydonium	·	2	1	1	·	·
Calthropella pathologica	·	·	·	1	·	·
Penares candidata	·	·	·	1	·	·
Penares helleri	·	·	2	1	·	·
Poecillastra compressa	·	1	·	·	·	·
Decirtus plicatus	·	·	1	·	·	·
Chondrosia reniformis	2	2	2	3	1	·
Chondrilla nucula	·	1	·	·	1	·
Jaspis johnstoni	1	·	·	·	·	·
Aaptos aaptos	1	3	·	5	1	·
Suberites carnosus	·	·	1	·	·	·
Suberites carnosus f. incrustans	·	1	1	·	·	·
Suberites domuncula	·	·	1	·	·	·
Prosuberites longispina	·	1	·	·	·	·
Laxosuberites ectyonius	·	·	2	·	·	·
Terpios fugax	·	·	·	·	1	·
Spirastrella cunctatrix	·	·	2	1	·	·
Cliona celata	2	·	1	1	·	·
Cliona vidridis	·	5	5	1	2	·
Timea unistellata	·	·	1	·	·	·
Diplastrella bistellata	·	·	4	3	·	·
Axinella damicornis	1	3	5	5	3	·

Axinella polypoides	·	·	1	·	·	·
Axinella verrucosa	·	1	3	·	·	·
Phakelia rugosa	·	1	·	·	·	·
Acanthella acuta	1	3	4	3	1	·
Mycale contarenii	·	·	1	·	·	·
Mycale sp.	·	1	·	·	·	·
Crella mollior	·	·	2	·	·	·
Pytheas rosea	·	1	·	·	·	·
Crambe crambe	·	1	·	·	·	·
Hymedesmia sp.	·	·	1	·	·	·
Anchinoe coriaceus	·	·	1	·	·	·
Anchinoe tenacior	1	·	1	1	·	·
Hamigera hamigera	2	·	·	·	1	·
Agelas oroides	1	2	5	5	·	·
Clathria coralloides	·	·	1	·	·	·
Halichondria sp.	·	·	2	·	·	·
Batzella inops	·	·	2	·	·	·
Hymeniacidon sanguinea	3	5	2	·	1	1
Hemimycale columella	·	1	2	·	1	·
Haliclona sp.	·	·	·	·	1	·
Reniera cratera	·	1	·	·	·	·
Reniera rosea	·	·	1	·	1	·
Reniera tipus arenata sp.	·	·	1	·	·	·
Reniera sp. 1	4	1	·	·	·	·
Reniera sp. 2	·	1	·	·	·	·
Pellina semitubulosa	·	1	·	·	·	·
Petrosia ficiformis	3	1	4	5	·	·
Dysidea fragilis	·	·	·	1	·	·
Dysidea tupha	·	1	·	·	3	·
Dysidea avara	·	1	2	5	·	·
Dysidea sp.	·	1	·	·	·	·
Spongionella pulchella	·	1	4	2	1	·
Spongia officinalis	·	1	·	5	·	·
Spongia virgultosa	5	5	5	5	3	·
Ircinia fasciculata	5	5	5	4	3	·
Ircinia fasciculata var. typica	3	·	·	1	·	·
Ircinia variabilis	4	2	1	2	·	·
Ircinia dendroides	·	·	2	3	·	·
Ircinia muscarum	·	·	2	1	1	·
Ircinia oros	·	·	3	·	·	·
Ircinia spinulosa	3	2	3	1	·	·
Hippospongia communis	1	·	2	·	·	·
Verongia aerophoba	2	1	2	5	·	·
Aplysilla sulphurea	·	·	1	·	·	·
Pleraplysilla spinifera	·	·	·	1	1	·
Halisarca dujardini	·	1	1	·	·	·

Anchinoe, són abundants en la fàcies de *Lithophyllum incrustans,* sense protecció algal.

En el precoral·ligen es troben espècies típicament circalitorals; llur abundància està en relació amb la proximitat d'ambients esciàfils i coral·lígens. Cal assenyalar els fons d'esponges (ja indicats per BIBILONI, 1980), formats per bona part de les espècies abans citades i per *Hamigera hamigera, Clathrina clathrus, Chondrosia reniformis* i *Anchinoe tenacior*, que entapissen les parets inclinades i verticals dels grans blocs amb precoral·ligen.

En la comunitat coral·lígena, que BOURY-ESNAULT (1971) caracteritza per la presència de diferents *Axinella,* és on el poblament de porífers assoleix una major diversitat, al mateix temps que la morfologia de les esponges és més variada. Algunes espècies ben representades a les illes Medes són *Axinella damicornis, Acanthella acuta, Agelas oroides, Petrosia ficiformis, Spongionella pulchella, Diplastrella bistellata, Ircinia oros* i *Spirastrella cunctatrix.* Dues espècies són gairebé indicadores del coral·ligen: *Cliona viridis,* per la seva activitat destructora,* i *Faciospongia cavernosa,* que agrega els fragments i els cimenta (i que, curiosament, no s'ha trobat a les illes Medes).

Hi ha un grup d'espècies que recobreixen típicament l'interior d'esclet-xes i microcavitats; cal atribuir-les a la comunitat de coves semi-fosques, i a les illes Medes són, sobretot, *Agelas oroides, Spirastrella cunctatrix, Halisarca dujardini* i *Anchinoe tenacior.*

En la comunitat de coves fosques (és a dir, en les coves de les illes Medes i en la part interna dels túnels),** les esponges assoleixen una importància enorme, fins al punt de recobrir el 100% de la superfície disponible (GILI *et al.,* 1982). L'espectre específic no difereix essencialment del del coral·ligen, però algunes espècies hi són molt millor representades; són *Petrosia ficiformis, Axinella damicornis, Spongionella pulchella* i *Agelas oroides.* Altres espècies són molt més característiques d'aquests ambients foscos: *Verongia aerophoba, Dysidea avara, Ircinia dendroides, Aaptos aaptos, Erylus euastrum i Oscarella lobularis.*

En els fons tous, poc estudiats a les illes Medes, hom ha trobat algunes poques espècies ben representades: *Dysidea tupha, D. avara* i *D. fragilis* en els rizomes de *Posidonia* i *Sycon elegans* i *S. ciliatum* tant en les fulles com en els rizomes; i l'omnipresent *Cliona viridis* en fons detrítics costaners. Altres espècies que són comunes a tots els fons tous prospectats, bé que gairebé sempre es troben implantades sobre substrats durs, són *Spongia virgultosa, Ircinia fasciculata* i *Axinella damicornis.*

* Vegeu *L'estatge circalitoral de les illes Medes: el coral·ligen,* en aquest mateix volum (N. del S. de R.).

** Vegeu *Les coves submarines de les illes Medes,* en aquest mateix volum (N. del S. de R.).

En un estudi de la distribució de les esponges de set localitats del litoral català (PROGRAMA DE BENTOS, 1972-74), OLIVELLA (1982) estableix grups d'espècies associades a partir d'una anàlisi d'afinitats entre espècies (que no foren totes les trobades, per dificultats de tractament d'ordinador). Els grups que corresponen a les illes Medes, segons la batimetria, són els següents:

De 5 a 10 m: grup I (*Faciospongia cavernosa, Ircinia oros, Erylus euastrum* i *Endectyon delaubenfelsi)*; grup VI (*Ircinia dendroides* i *Mycale massa).*

De 10 a 20 m: grup III *(Spongia officinalis, Agelas oroides, Petrosia ficiformis, Clathrina coriacea, Endectyon teissieri, Aaptos aaptos).*

De 5 a 40 m: grup IV *(Ircinia spinosula, Spongia virgultosa, Cliona viridis, Ircinia fasciculata).*

No és difícil fer coincidir aquests grups (malgrat les absències respectives) amb els que s'acaben d'assenyalar per a les illes Medes; però OLIVELLA (1982) els situa sobre un pla de coordenades en què figuren, com a factors determinants de la formació de grups, la il·luminació (fotòfiles: III; esciàfiles: I i VI) i la inclinació del substrat (horitzontal: VI; vertical: I i III). El grup IV es troba al bell mig dels eixos així definits i el II (fotòfil i horitzontal) està format per espècies no atribuïdes batimètricament: *Leuconia aspera, Verongia aerophoba* i *Pytheas rosea.*

BIBLIOGRAFIA

ARIAS, E. i MORALES, E. 1963. Ecología del puerto de Barcelona y desarrollo de adherencias orgánicas sobre embarcaciones. *Inv. Pesq.*, **24**: 139-163.

ARIAS, E. i MORALES, E. 1969. Ecología del puerto de Barcelona y desarrollo de adherencias orgánicas sobre placas sumergidas durante los años 1964 a 1966. *Inv. Pesq.*, **33(1)**: 179-200.

ARNDT, W. 1935. Porifera. *Tierwelt der N. und Ostsee,* **III**: 1-140.

ARROYO, S., URIZ, M. J. i RUBIÓ, M. 1976. *Inachus thoracicus* (Crustacea. Decapoda), sustrato pasivo de *Demospongia. Inv. Pesq.*, **40(1)**: 17-57.

BIBILONI, M. A. 1980. *Estudio bionómico del litoral de Blanes y sistemático de esponjas, moluscos y otros grupos menores.* Tesi de llicenciatura. Universitat de Barcelona.

BIBILONI, M. A. 1981a. Estudi faunístic del litoral de Blanes (Girona), II. Sistemàtica d'esponges. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, **47** (Sec. Zool., **4**): 5-59.

BIBILONI, M. A. 1981b. Estudio sistemático del Orden *Poecilosclerida (Demospongia)* de la Costa Brava (Gerona). *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.* **VI(324)**: 103-154.

BIBILONI, M. A. 1982. Estudio sistemático del O. *Haplosclerida (Demospongia)* del litoral de Blanes (Girona). *Actas III Simp. Ibér. Est. Bentos Marino,* **III**: 81-99.

BIBILONI, M. A. i CORNET, C. 1981a. Esponjas y otros organismos epibiontes sobre *Microcosmus sabatieri* del infralitoral superior de Blanes. *Actas I$^{er.}$ Simp. Ibér. Est. Bentos Marino,* **I**: 101-121.

BIBILONI, M. A. i CORNET, C. 1981b. Estudio faunístico del litoral de Blanes. III. Sistemática de cnidarios, briozoos y equinodermos. *Misc. Zool.* **VI** (en premsa).

BIBILONI, M. A. i CORNET, C. 1981c. Estudi sistemàtic del litoral de Blanes. I. Algues i espermatòfits. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.* **46** (Sec. Bot.): 79-82.

BIBILONI, M. A. i GILI, J. M. 1982. Primera aportacion al conocimiento de las cuevas submarinas de la isla de Mallorca. *Oecologia aquatica,* **6**: 227-234.

BIBILONI, M. A. i URIZ, M. J. 1981. Notas sobre algunas esponjas *(Demospongia)* nuevas para el litoral ibérico. *Actas Ier. Simp. Ibér. Est. Bentos Marino,* **I**: 65-86.

BIBILONI, M. A. i URIZ, M. J. 1982. Esponjas *(Demospongia)* epibiontes de Ascidias de túnica dura. *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat. (Biol.),* **79**: 159-168.

BIBILONI, M. A., URIZ, M. J. i RUBIÓ, M. 1979. Algunas esponjas interesantes del litoral mediterráneo. *Conferencias-coloquio sobre investigaciones biológicas.* Fundación Juan March; **86**: 43-51.

BOURY-ESNAULT, N. 1971. Spongiaires de la zone rocheuse de Banyuls-sur-Mer. I. Écologie et répartition. *Vie Milieu,* **22(1)**: 159-192.

BURTON, M. 1936. Sponges. The fishery grounds near Alexandria. *Notes Mem. Fisheries Res. Cairo,* **17**: 1-28.

BURTON, M. 1956. The Sponges of West Africa. *Atlantide Rep.,* **4**: 11-47.

BURTON, M. 1963. *A Revision of the Classification of the Calcareous Sponges.* British Museum. Londres.

FERRER-HERNÁNDEZ, J. 1916. Fauna del Mediterráneo Occidental. Esponjas españolas. *Trab. Mus. Nat. Cienc. Nat.* (Zool.), 27: 1-52.

GILI, J. M., OLIVELLA, I., ZABALA, M. i ROS, J. D. 1982. Primera contribución al conocimiento del poblamiento de las cuevas submarinas del litoral catalán. *Actas I^er. Simp. Ibér. Est. Bentos marino,* **II**: 813-836.

GRIESSINGER, J. M. 1971. Étude des Réniérides de Méditerranée (Démosponges Haplosclérides). *Bull. Mus. Hist. Nat.*, París, **3(3)**: Zool., 97-182.

JØRGENSEN, C. B. 1949. Feeding-rates of Sponges, Lamellibranchs and Ascidians. *Nature,* **163(4154)**: 912.

LACKSCHEWITZ, P. 1886. *Über die Kalkschwämme Menorcas.* Zool. Jahrb. I, VII.

LAUBENFELS; M. 1950. The Porifera of the Bermuda Archipelago. *Trans. Zool. Soc. London,* **27**; **1**: 1-154.

LAUBENFELS, M., 1952. Life histories and longevity of Porifera. *Vie Milieu,* **3**: 386-388.

LÉVI, C. 1960. Les Démosponges des côtes de France. Les Clathriidae. *Cah. Biol. Mar.,* **1**: 47-87.

LÉVI, C. 1973. Systématique de la classe des Démospongiaria (Démosponges). In: *Traité de Zoologie,* **3(1)**: (P.P. Grassé, ed.). Masson. París: 577-631.

OLIVELLA, I. 1977. Comunidades bentónicas de sustrato duro del litoral NE español. VI. Sistemática de esponjas. *Misc. Zool.,* **4(1)**: 3-15.

OLIVELLA, I. 1981. Esponjas de las islas Medes. *Actas I^er. Simp. Ibér. Est. Bentos Marino,* **I**: 51-64.

OLIVELLA, I. 1982. Comunidades bentónicas de sustrato duro del litoral NE español. IX. Consideraciones ecológicas sobre las esponjas. *Actas I^er. Simp. Ibér. Est. Bentos Marino,* **II**: 541-559.

PEREIRA, F. 1981. Endobiontes de *Ircinia fasciculata* Pallas. *Actas I^er. Simp. Ibér. Est. Bentos Marino,* **I**: 237-246.

PROGRAMA DE BENTOS (diversos autors). 1972-74. *Estudio ecológico de las comunidades bentónicas sobre sustrato duro de la zona superior de la plataforma continental mediterránea española.* Memoria. Programa Fund. Juan March (2 vols.).

RANDALL, J. E. i HARTMANN, W. D. 1968. Sponge-feeding fishes of the west Indies. *Mar. Biol.* **1**: 216-225.

RASMONT, R. 1961. Une technique de culture des Eponges d'eau douce en milieu contrôlaté. *Ann. Soc. R. Zool. Belgique,* **91**: 147-156.

RASMONT, R. 1963. Le rôle de la taille et de la nutrition dans la détermination de la gemmulation dans les spongillides. *Develop. Biol.,* 8: 243-271.

REISWIG, H. M. 1971. Particle feeding in natural populations of three marine Demosponges. *Biol. Bull.* **141**: 568-591.

REISWIG, H. M. 1973. Population dynamics of three jamaican Demospongiae. *Bull. Mar. Sci.* **23(2)**: 191-226.

ROS, J. D. 1974. Competència i evolució en espècies veïnes de gasteròpodes marins. *Col·l. Soc. Cat. Biol., VII, Evolució:* 101-121.

ROS J. D. 1975. Opistobranquios (*Gastropoda: Euthyneura*) del litoral ibérico. *Inv. Pesq.*, **39(2)**: 269-372.

ROS, J. D. 1976. Sistemas de defensa en los Opistobranquios. *Oecologia aquatica*, **2**: 41-77.

ROS, J. D. 1977. La defensa en los Opistobranquios, *Inv. y Ciencia*, **12**: 48-60.

ROS, J. D. 1978. La alimentación y el sustrato en los opistobranquios ibéricos. *Oecologia aquatica*, **3**: 153-166.

RUBIÓ, M. 1970. *Contribución al estudio de la fauna bentónica del litoral de Blanes.* Tesi doctoral. Universitat de Barcelona.

RUBIÓ, M. 1981. Estudio sistemático de las esponjas del orden Halichondrida (Demospongia) del litoral de Blanes (Gerona) y Alicante. *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.* **VI(321)**: 59-74.

RUBIÓ, M., URIZ, M. J. i BIBILONI, M. A. 1981. Contribución a la fauna de esponjas del litoral catalán. Esponjas córneas. *Public. Fund. Juan March. Ser. Universit.* **164**: 5-54.

RÜTZLER, K. 1965. Systematic und ökologie der Poriferen aus litorals schattengebieten der Nordadria. *Z. Morphol. ökol. Tiere*, **55**: 1-82.

RÜTZLER, K. 1976. Ecology of Tunisian commercial sponges. *Téthys*, **7(2-3)**: 249-264.

RÜTZLER, K. 1978. Sponges in coral reefs. In: *Coral reefs research methods* (D. R. Stoddart & R. E. Johannes, Eds.). Monographs on oceanographic methodology, **5**. Unesco: 299-313.

SARÀ, M. 1958. Contributo alla conoscenza dei Poriferi del mar Ligure. *Ann. Mus. Civ. St. Nat. Giacomo Doria*, **70**: 207-244.

SARÀ, M. 1970. Competition and cooperation in Sponge populations. *Symp. Zool. Soc.* Londres, **25**: 273-284.

SARÀ, M. i VACELET, J. 1973. Écologie des démosponges. In: *Traité de Zoologie, 3(1):* (P. P. Grassé, Ed.). Masson. París: 462-576.

SIRIBELLI, L. 1961. Differenze nell'aspetto esterno e nello scheletro fra *Axinella verrucosa* O. S. e *Axinella damicornis* (Esper) O. S. (Demospongiae). *Ann. Ist. Mus. Zool. Univ. Napoli*, **13(5)**: 1-24.

SOKOLOVA, M. N. 1972. Trophic structure of deep-sea macrobenthos. *Mar. Biol.* **16**: 1-12.

TOPSENT, E. 1894. Étude monographique des spongiaires de France. I. Tetractinellida. *Arch. Zool. exp. gén.*, **3e. sér., 2** :259-400.

TOPSENT, E. 1895. Étude monographique des spongiaires de France. II. Carnosa. *Ibid.*, **3e. sér., 3**: 493-590.

TOPSENT, E. 1900. Étude monographique des spongiaires de France, III. Monaxonida (Hadromerida). *Ibid.*, **3e. sér., 8**: 1-331.

TOPSENT, E. 1918. Éponges de San Thomé. Essai sur les genres *Spirastrella, Donatia* et *Chondrilla. Ibid.*, **3e. sér., 57**: 535-618.

TOPSENT, E. 1925. Étude des spongiaires du golfe de Naples. *Ibid.*, **3e. sér., 63**: 623-765.

TOPSENT, E. 1934. Éponges observées dans les parages de Monaco. I^{ère} partie. *Bull. Inst. océanogr.*, **650**: 1-42.

TOPSENT, E. 1936. Éponges observées dans les parages de Monaco. *Ibid.*, **686**: 1-70.

TOPSENT, E. 1943. Éponges observés dans les parages de Monaco. *Bull. Inst. Océanogr.* **854**: 1-11.

TRUE, M. A. 1970. Étude quantitative de quatre peuplements sciaphiles sur substrat rocheux dans la région marseillaise. *Bull. Inst. océanogr. Monaco,* **69(1401)**: 1-48.

TUZET, O. 1973. Éponges calcaires. In: *Traité de Zoologie, 3(1).* (P. P. Grassé, Ed.). Masson. París: 27-132.

URIZ, M. J. 1978. *Contribución a la fauna de esponjas (Demospongia) de Cataluña.* Tesi doctoral. Universitat de Barcelona.

URIZ, M. J. 1981. Estudio sistemático de las esponjas *Astrophorida (Demospongia)* de los fondos de pesca de arrastre entre Tossa y Calella (Cataluña). *Bol. Inst. Espa. Oceano.* **VI(320)**: 7-58.

URIZ, M. J. 1982. Estudio sistemático de las esponjas del orden *Axinellida (Demospongia)* de la Costa Brava (Cataluña). *Actas III Simp. Ibér. Est. Bentos Marino,* **III**: 57-80.

URIZ, M. J., BIBILONI, M. A. i RUBIO, M. 1977-1980. *Estudio ecológico y sistemático de las esponjas del Mediterráneo occidental español.* Memoria-Programa Fundación Juan March (inèdit).

VACELET, J. 1959. Répartition générale des Éponges et systématique des Éponges cornées de la région de Marseille et de quelques stations méditerranéennes. *Rec. Trav. St. Mar. Endoume,* **16(26)**: 39-101.

VACELET, J. 1969. Éponges de la roche du large et de l'étage bathyal de Méditerranée (récoltes de la Soucoupe plongeante Cousteau et dragues). *Mém. Mus. Nat. Hist. Nat.*, sér. A, **59(2)**: 145-219.

VACELET, J. 1971. L'ultrastructure de la cuticule d'éponges cornées du genre *Verongia. J. Microscop.*, **10**: 113-132.

VACELET, J. 1975. Étude en microscope électronique de l'association entre bactéries et spongiaires du genre *Verongia* (Dictyoceratida). *J. Microscopie Biol. Cell.* **23**: 271-288.

VOGEL, S. 1978. Organismos que captan corrientes. *Inv. y Ciencia,* **25**: 88-97.

WILKINSON, C. R. i VACELET, J. 1978. Transplantation of marine sponges to different conditions of light and current. *J. exp. mar. Biol. Ecol.*

23. ELS CNIDARIS BENTÒNICS DE LES ILLES MEDES

Josep Maria Gili*, Antoni Garcia* i Pere L. Colomer*

Resum

Hom fa referència a un total de 111 espècies, quasi totes bentòniques, de cnidaris de les Illes Medes (Girona), recol·lectades per diferents mostreigs. D'aquestes, 63 són espècies d'hidrozous, 44 d'antozous i 4 escifozous. Aquestes últimes són pelàgiques, els hidrozous bentònics són més abundants en les comunitats d'algues fotòfiles i en les praderies de *Posidonia,* i per altra banda els antozous són més abundants en les comunitats coral·lígenes i en l'interior de coves submarines.

Hom exposa una llista sistemàtica d'aquestes espècies que provenen dels fons estudiats entre 0 i 55 metres i d'altres de més profundes recollides amb mostreigs de ròssec. Hom fa els comentaris bionòmics i batimètrics a més d'una àmplia discussió autoecològica i una taula on hom fa referència a un índex d'abundància relativa en funció de la presència-absència.

Summary

Benthic Cnidaria of Medes Islands

Reference is made to the 111 species, mainly benthic, of Cnidaria of Medes Islands (Catalonia), obtained from different samplings. Of them, 63 species are Hydrozoans, 44 Anthozoans and 4 Scyphozoans. The latter are pelagic species; of the benthic cnidarians Hydrozoans are dominant in the communities of photophilic algae and in the *Posidonia* meadows, whereas Anthozoans are best diversified in the coralligenous community and inside submarine caves.

A list is given of these species, which came mainly from hard, rocky substrates between 0 and 55 meters deep. In addition to the corresponding commentaries on the bathymetric and bionomic distribution, there is an ample autecological discussion and a summary table of specific abundance, based on presence-absence data.

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

Introducció

Els Cnidaris constitueixen un dels grups més àmpliament representats en les comunitats bentòniques litorals, la qual cosa no és pas sorprenent si hom pensa que els primers indicis fòssils d'aquest grup en situen l'inici ja en el Precàmbric, amb restes de pòlips rudimentaris i de petites hidromeduses. Aquestes formes morfològiques simples quasi no han variat en moltes de les espècies actuals; representen un model anatòmic senzill i comú que ha permès una gran varietat de formes i d'estratègies biològiques, conseqüència d'una gran adaptabilitat al medi aquàtic que els ha dut a poblar tots els mars i oceans i a ésser presents àdhuc en les aigües continentals. Els esculls coral·lins, fòssils i actuals, donen compte de la puixança dels Cnidaris com a grup.

Molts cnidaris tenen dos estadis biològics diferents, un de bentònic i un altre de pelàgic; així, els hidrozous presenten una fase sèssil, que és la vegetativa, anomenada hidrari o hidropòlip, i una fase lliure o pelàgica, l'hidromedusa, de mida petita; en alguns casos aquest darrer estadi pot estar molt reduït o desaparèixer, com ocorre en alguns hidrozous que han colonitzat les aigües continentals.

Els antozous són eminentment bentònics, bé que tenen una fase larvària lliure, vàgil o pelàgica, de durada variable. La fase bentònica dels escifozous, tot i que pot viure molts anys, no arriba a ésser tan important com en els casos anteriors; es tracta d'un senzill estadi de transició vegetativa de la part que passa a ésser la més característica, l'escifomedusa pelàgica, és a dir, una de les grans meduses que, de tant en tant, el mar llença a les nostres platges.

S'han trobat representants d'aquests tres grups en la zona de les illes Medes, en especial dins les comunitats bentòniques estudiades. Els antozous són els cnidaris més àmpliament repartits des del punt de vista bionòmic, els hidrozous els més representats en nombre d'espècies, i els escifozous, de caràcter pelàgic, han entrat a les nostres llistes únicament com a cites aïllades, provinents de troballes generalment alienes a l'estudi bàsic de les comunitats bentòniques.

Aquest panorama és normal si tenim en compte que la Mediterrània, per bé que posseeix una fauna d'antozous qualitativament molt important, amb veritables endemismes i tot, no arriba, ni molt menys, a igualar la riquesa d'espècies de les comunitats recifals del Pacífic o l'Índic; en canvi, els hidrozous estan molt més repartits biogeogràficament, i les formes mediterrànies es poden considerar en molts casos adaptacions importants d'espècies sobretot atlàntiques. L'exclusió del plàncton d'aquest estudi fa

que els escifozous (juntament amb els sifonòfors) hi estiguin tan mal representats.

Cal fer una mica d'història de l'estudi dels cnidaris en la zona dels Països Catalans; al principi del segle, RIOJA MARTÍN (1905) és autor d'una primera llista faunística d'espècies provinents de diferents punts de les costes espanyoles, entre ells del litoral valencià. En base a aquest mateix material, que passà a formar part de la col·lecció de l'Estación de Biología Marina de Santander, ARÉVALO CARRETERO (1906) publicà un treball sobre els hidrozous plumul·làrids, amb un estudi general de la família i dels gèneres que comprenia un glossari terminològic. RODRÍGUEZ ROSILLO (1913) publicà, seguint la pauta del treball anterior, una monografia d'hidrozous sertulàrids; en ambdós treballs hom cita espècies de les costes catalanes.

DE BUEN (1905) publicà una llista d'hidrozous gimnoblàstics trobats i citats per MOTZ–KOSSOWSKA (1904); les espècies provenien gairebé totes de les costes catalanes i balears, car l'autora treballava al laboratori Aragó, de Banyuls de la Marenda.

MALUQUER (1916), amb motiu de la campanya oceanogràfica portada a terme per l'Institut d'Estudis Catalans a les costes de l'Empordà, dóna una llista sistemàtica de les espècies de cnidaris recollides amb dragats i pesques de ròssec.

Molt més tard, i deixant de banda el treball aïllat de GARCÍA DE SAN NICOLÁS (1914) sobre algunes espècies d'*Aglaophenia* de les quals no dóna dades biogeogràfiques, el primer treball que es podria anomenar de l'època moderna és el de DE HARO (1965). Hi fa referència a algunes espècies d'hidrozous recollides en l'alguer de *Posidonia* i d'altres indrets, de 0 a 100 m de fondària, en les costes de Blanes. De la mateixa localitat llista RUBIÓ (1970) unes poques espècies de cnidaris recollides mitjançant pesques de ròssec.

Més recents són els treballs sorgits del PROGRAMA DE BENTOS (1972-1974), amb prospeccions al llarg de tota la costa catalana i on, per primera vegada, hom emprà l'escafandre autònom per a la recollida directa de les mostres. D'aquí sortí una llista faunística d'hidrozous i antozous (CAMP i ROS, 1980), exclusivament amb dades de localització. En els treballs de GARCÍA *et al.* (1978,1980) hom fa un estudi sistemàtic aprofundit de diverses espècies d'hidrozous caliptoblàstics, recollits en diferents localitats espanyoles, entre elles Alacant.

Més recentment, els treballs de BIBILONI (1980) i CORNET (1980) sobre una petita zona del litoral de Blanes fan referència als cnidaris de la localitat (BIBILONI i CORNET, 1982); TUR i GODALL (1982) estudien la distribució i bionomia dels antozous d'un punt del litoral de Palamós, i GALLÉS (1982) discuteix la sistemàtica d'un gorgonari. Cal fer referència, especialment, a la monografia de GILI (1981), en la qual hom descriu

la quasi totalitat d'espècies citades en aquest treball, a més d'un estudi ecològic i bionòmic. L'estudi taxonòmic n'acaba d'ésser publicat (GILI, 1982).

Al bloc principal d'espècies de cnidaris de les illes Medes que aquests autors presenten, hom hi ha afegit unes poques formes trobades darrerament a les illes: n'hi ha de l'alguer de *Posidonia,* d'altres provinents d'unes pesques de ròssec efectuades en caladors a l'alçada de les illes Medes (per l'Institut d'Investigacions Pesqueres), en fondàries de 55 a 100 metres i més, i, finalment, hi ha les cites de tres espècies de meduses pelàgiques, observades i/o recol·lectades fora del programa general de bentos de les Medes. Tot això configura el conjunt de cnidaris que apareix a la llista sistemàtica (vegeu-la més endavant).

Paper ecològic

Dins el complex lligam d'interrelacions que hi ha entre els diferents organismes del bentos marí, els Cnidaris hi figuren com un grup bàsic, tant per llur nombre i varietat com perquè donen lloc a importants casos de simbiosi, comensalisme, parasitisme i, sobretot, perquè figuren en moltes cadenes tròfiques. De forma general, la resposta biològica dels organismes d'aquest grup no és unitària. Així, per exemple, els hidrozous en general són menys exigents (amb notables excepcions, com per exemple les espècies que s'instal·len sobre *Posidonia*) que els antozous; aquests, a llur torn, solen estar més supeditats a enclavaments o hàbitats concrets, condicionats llavors per un substrat adequat, on l'alimentació o la il·luminació figuren com a factors principals però no únics.

Com a exemple més palès de simbiosi hi ha el d'un cert nombre d'hidrozous i d'antozous que porten en llur endoderma algues simbionts; els esculls coral·lins demostren la importància que aquesta associació pot arribar a assolir. Les algues aprofiten substàncies de rebuig dels cnidaris i, a canvi, els proporcionen oxigen i d'altres productes importants per a llur metabolisme (hom ha comprovat que els cnidaris amb algues simbionts retenen més quantitat de fòsfor; hom ha demostrat també un flux de carbó reduït procedent de la fotosíntesi des de les algues fins a les anemones i les madrèpores; i hom ha vist que la presència de les algues influeix decisivament en el fenomen de la retenció de calci per part del coralls, factor necessari al creixement d'aquests animals).

Altres relacions, de tipus de comensalisme o similar i generalment amb una gran especifitat i dependència, també són conegudes, com l'associació entre certs crustacis decàpodes i algunes anemones.

Els cnidaris bentònics són animals clarament depredadors, per bé que,

si hom els considera com a organismes colonials, poden ésser qualificats de micròfags, especialment de filtradors. A nivell de pòlip individual, però, hom pot comprovar la macrofàgia pròpia del grup: es tracta d'organismes molt voraços que, sovint, capturen i s'empassen preses més grans que ells mateixos. Els tentacles que envolten l'obertura de la boca són estris idonis per a la captura dels animals de què s'alimenten, que prèviament són immobilitzats per l'acció de substàncies paralitzants que s'alliberen amb la introducció dels cnidocists.

No hi ha, generalment, una selectivitat o predilecció pel tipus d'aliment, sinó que les preses habituals són determinades per llur grandària i mobilitat; així, són part component de la dieta nombrosos ous de diferents organismes, larves de petits peixos, poliquets, crustacis, mol·luscs i d'altres cnidaris. Una vegada engolida la presa, passen llargs períodes de repòs deguts a la lenta digestió; en les espècies colonials hi ha un posterior intercanvi actiu de substàncies alimentoses entre els diferents individus de la colònia. El zooplàncton constitueix una part important de l'aliment dels grans cnidaris colonials.

La morfologia del cos és molt influïda per la quantitat del nodriment, donant-se casos de disminució progressiva de la grandària del cos relacionats amb l'escassetat d'aliment; la resistència al dejuni és gran. Cal interpretar d'una altra manera les escadusseres aportacions nutrícies als pòlips dels esculls coral·lins, car aquests reben la major part del seu aliment per mitjà de la fotosíntesi de les algues simbionts.

Del que va dit hom pot deduir que els cnidaris, independentment del tipus d'aliment que emprin, són un esglaó important en les cadenes tròfiques marines, i en especial en la transferència d'energia del sistema pelàgic o planctònic al bentònic; cal incloure aquí la producció primària invertida directament "dins" els hostes de les esmentades simbiosis algues-cnidaris, que representa una aportació directa d'energia.

L'energia captada, per qualsevol dels mètodes indicats, per part dels cnidaris, és invertida per aquests en les típiques partides de metabolisme, creixement i reproducció. El creixement suposa sovint la formació d'estructures dures, calcàries (madreporaris i octocoral·laris), que impliquen un augment de l'estructuració de la comunitat bentònica, amb l'exemple extrem dels esculls de corall. En els moments de maduresa sexual, una gran quantitat d'energia s'inverteix en la producció de larves, desviant-la d'altres destinacions, com el creixement colonial. Deixant a part el significat diferent de reproducció sexual i reproducció o creixement asexual (colonial), la formació i posterior emissió de larves al plàncton (o d'hidromeduses en els hidrozous) representa un retorn al sistema planctònic o pelàgic d'una part de l'energia que abans n'han extret en forma d'aliment. La instal·lació ulterior de l'animal ja desenvolupat en el bentos clourà part d'aquest retorn.

Una part important de l'energia que contenen els cnidaris és transferida a altres organismes, mitjançant la depredació. Entre els principals depredadors de cnidaris bentònics hi ha peixos, mol·luscs (en especial opistobranquis i solenogastres), crustacis (decàpodes i amfípodes), picnogònids, equinoderms (asteroïdeus i ofiuroïdeus), etc., a part dels depredadors de les formes larvàries o de les meduses pelàgiques. Quasi tots els depredadors són immunes a llurs cnidoblasts, i alguns d'ells poden reutilizar-los per a llur defensa (opistobranquis).

Pel que fa a les estratègies ecològiques, els hidrozous presenten una vida fugaç i relativament senzilla en el bentos marí; són espècies oportunistes de ràpid desenvolupament, temporals i poc organitzades; per aquestes i altres característiques són clars estrategues de la *r*. En canvi, els antozous presenten estructures més complexes, participant en la mateixa comunitat amb formes més organitzades i durables; són espècies d'equilibri, estrategues de la *K*, amb taxes de reproducció i mortalitat més baixes. La reproducció asexual és eficaç i els organismes són més especialitzats, tant pel que fa a l'aliment com en llur distribució dins les comunitats bentòniques, formant part de les més profundes o estables de la mateixa manera que els hidrozous en caracteritzen les més superficials o inestables.

Llista d'espècies

Com hem indicat en un altre lloc, aquesta llista és bàsicament l'apareguda a GILI (1982), amb l'afegitó d'algunes espècies pròpies de l'ambient pelàgic, de l'alguer de *Posidonia* i procedents de pesques de ròssec. Els mostratges s'han estès, doncs, des de l'any 1977 fins a la primeria de 1982. En total, citem 111 espècies: 63 hidrozous, 44 antozous i 4 escifozous.

Tipus Cnidaria

Classe Hydrozoa
Ordre Hidroïda
Sub-ordre Athecata
Família Tubulariidae
+ *Tubularia larynx* Ellis i Solander, 1786 (fig. 1)
Família Bougainvillidae
+ *Bougainvilla ramosa* (Van Beneden, 1844)
+ *Perigonimus repens* Wright, 1857
Família Hidractiniidae
+ *Podocoryne carnea* M. Sars, 1846
+ *Podocoryne fucicola* M. Sars, 1857

Família Corynidae
+ *Coryne pusilla* Gaertner, 1774
Família Claviidae
+ *Clava multicornis* Förskal, 1775
+ *Cordylophora pusilla* Motz-Kossowska, 1905
Família Eudendriidae
+ *Eudendrium capillare* Alder, 1857
+ *Eudendrium racemosum* (Cavolini, 1785)
+ *Eudendrium rameum* Pallas, 1766
+ *Eudendrium ramosum* (Linné, 1758)
+ *Eudendrium sp.*
Sub-ordre Thecata
Família Campanulinidae
+ *Campanulina hincksi* Hartlaub, 1897
+ *Campanulina sp.*
Família Haleciidae
+ *Halecium beani* (Johnston, 1838)
+ *Halecium halecinum* (Linné, 1758)
+ *Halecium muricatum* (Ellis i Solander, 1786)
+ *Halecium tenellum* Hincks, 1868
+ *Halecium labrosum* Alder, 1859
+ *Halecium pusillum* (M. Sars, 1856) (fig. 1)
Família Lafoeidae
+ *Filellum serpens* (Hassall, 1848)
+ *Lafoea dumosa* Fleming, 1820
Família Campanulariidae
+ *Campanularia assymetrica* (Stechow, 1919)
+ *Campanularia integra* Mac Gillivray, 1842
+ *Campanularia alta* Stechow, 1919
+ *Campanularia hincksi* (Alder, 1856)
+ *Clytia hemisphaerica* (Linné, 1767)
+ *Laomedea pelagica* (Van Beneden, 1905)
+ *Laomedea angulata* Hincks, 1861
+ *Laomedea loveni* Allman, 1859
+ *Laomedea flexuosa* Alder, 1856
+ *Obelia bicuspidata* (Clarke, 1875)
+ *Obelia dichotoma* (Linné, 1758)
+ *Obelia geniculata* (Linné, 1758)
Família Syntheciidae
+ *Synthecium evansi* (Ellis i Solander, 1786)
Família Hebellidae
+ *Hebella parasitica* (Ciamician, 1850)
+ *Hebella scandens* Bale, 1888

+ *Scandia pusillum* (Hincks, 1868)
Família Sertulariidae
+ *Dynamena disticha* (Bosc, 1802)
+ *Dynamena cavolinii* (Neppi, 1917)
+ *Sertularella crassicaulis* (Heller, 1868)
+ *Sertularella ellisi* (Milne-Edwards, 1836)
+ *Sertularella polyzonias* (Linné, 1758)
+ *Sertularia perpusilla* Stechow, 1920
Família Plumulariidae
+ *Antenella secundaria* (Gmelin, 1828)
+ *Halopteris catharina* (Johnston, 1833)
+ *Thecocaulus diaphanus* (Heller, 1868)
+ *Kirchenpaueria pinnata typica* (Linné, 1758)
+ *Kirchenpaueria pinnata echinulata* (Lamarck, 1816)
+ *Ventromma halecioides* (Alder, 1859)
+ *Plumularia obliqua typica* (Johnston, 1847)
+ *Plumularia obliqua posidoniae* (Picard, 1951)
+ *Plumularia setacea* (Linné, 1758)
+ *Nemertesia antennina* (Linné, 1758)
+ *Nemertesia ramosa* Lamouroux, 1816
+ *Schizotricha frutescens* (Ellis i Solander, 1786) (fig. 1)
+ *Aglaophenia pluma typica* (Linné, 1758)
+ *Aglaophenia pluma helleri* (Marktanner-Turneretscher, 1890)
+ *Aglaophenia kirchenpaueri* Heller, 1868
+ *Aglaophenia tubiformis* Marktanner-Turneretscher, 1890)
+ *Aglaophenia harpago* Von Schenk, 1965
+ *Thecocarpus myriophyllum* (Linné, 1758) (fig. 1)
Classe Scyphozoa
Ordre Scyphopolypa
+ *Stephanociphus sp.*
Ordre Semaeostomae
Família Pelagiidae
+ *Pelagia noctiluca* (Forskäl, 1775)
Ordre Rhizostomeae
Família Rhizostomatidae
+ *Rhizostoma octopus* (Linné, 1788)
Família Cepheidae
+ *Cotylorhiza tuberculata* (Macri, 1778)
Classe Anthozoa
Sub-classe Octocorallia
Ordre Alcyonacea
Família Alcyoniidae

+ *Alcyonium acaule* Marion, 1878
+ *Alcyonium palmatum* Pallas, 1766
+ *Parerythropodium coralloides* (Pallas, 1766)

Família Maasellidae
+ *Maasella edwardsi* (Lacaze-Duthiers, 1888)

Ordre Gorgonacea
Sub-ordre Holaxonia
Família Plexauridae
+ *Eunicella singularis* (Esper, 1791)
+ *Eunicella cavolinii* (Koch, 1887)
+ *Eunicella verrucosa* (Pallas, 1766)

Família Gorgonidae
+ *Lophogorgia ceratophyta* (Linné, 1758)

Família Paramuriceidae
+ *Paramuricea clavata* (Risso, 1826)
+ *Paramuricea macrospina* (Koch, 1882)

Sub-ordre Scleraxonia
Família Coralliidae
+ *Corallium rubrum* (Linné, 1766)

Ordre Stolonifera
Família Cornulariidae
+ *Cornularia cornucopiae* (Pallas, 1766)

Família Clavulariidae
+ *Clavularia crassa* (Milne-Edwards, 1848)
+ *Clavularia ochracea* Koch, 1878
+ *Rolandia rosea* (Philippi, 1842)

Ordre Pennatularia
Família Veretillidae
+ *Veretillum cynomorium* (Pallas, 1765)

Família Pennatularidae
+ *Pennatula phosphorea* Linné, 1758

Família Pteroididae
+ *Pteroides griseum* (Bohadsch, 1716)

Ordre Actiniaria
Família Actiniidae
+ *Actinia cari* Delle Chiaje, 1825
+ *Actinia equina* Linné, 1766
+ *Anemonia sulcata* (Pennant, 1777)
+ *Cribrinopsis crassa* (Andres, 1884)

Família Hormathiidae
+ *Adamsia palliata* (Bohadsch, 1761)
+ *Calliactis parasitica* (Couch, 1838)

+ *Paractinia striata* (Risso, 1826)
Família Phymantiidae
+ *Phymantus pulcher* (Andres, 1884)
Família Aiptasiidae
+ *Aiptasia mutabilis* (Gravenhorst, 1831)
Família Sagartiidae
+ *Sagartiogeton undatus* (Müller, 1788)
Ordre Corallimorpharia
Família Corynactiidae
+ *Corynactis viridis* Allman, 1846
Ordre Ceriantharia
Família Cerianthidae
+ *Cerianthus membranaceus* Spallanzani, 1785
Ordre Zoantharia
Família Epizoanthiidae
+ *Epizoanthus paxi* Abel, 1955
+ *Epizoanthus arenaceus* (Delle Chiaje, 1836)
Família Parazoanthiidae
+ *Parazoanthus axinellae* (O. Schmidt, 1862)
Ordre Scleractinia
Sub-ordre Astrocoeniinae
Família Pocilloporidae
+ *Madracis pharensis* (Heller, 1868)
Sub-ordre Faviina
Família Faviidae
+ *Cladocora caespitosa* Linné, 1767
Família Rhizangiidae
+ *Hoplangia durotrix* Gosse, 1860
Sub-ordre Caryophyllinae
Família Caryophylliidae
+ *Caryophyllia smithi* Stokes i Broderip, 1828
+ *Caryophyllia inornata* Duncan, 1878
+ *Paracyathus pulchellus* (Philippi, 1842)
+ *Polycyathus muellerae* Abel, 1959
Família Flabelliidae
+ *Monomyces pygmaea* (Risso, 1860)
Família Guyniidae
+ *Guynia annulata* Duncan, 1872
Sub-ordre Dendrophylliina
Família Dendrophylliidae
+ *Balanophyllia regia* Gosse, 1860
+ *Leptopsammia pruvoti* Lacaze-Duthiers, 1897

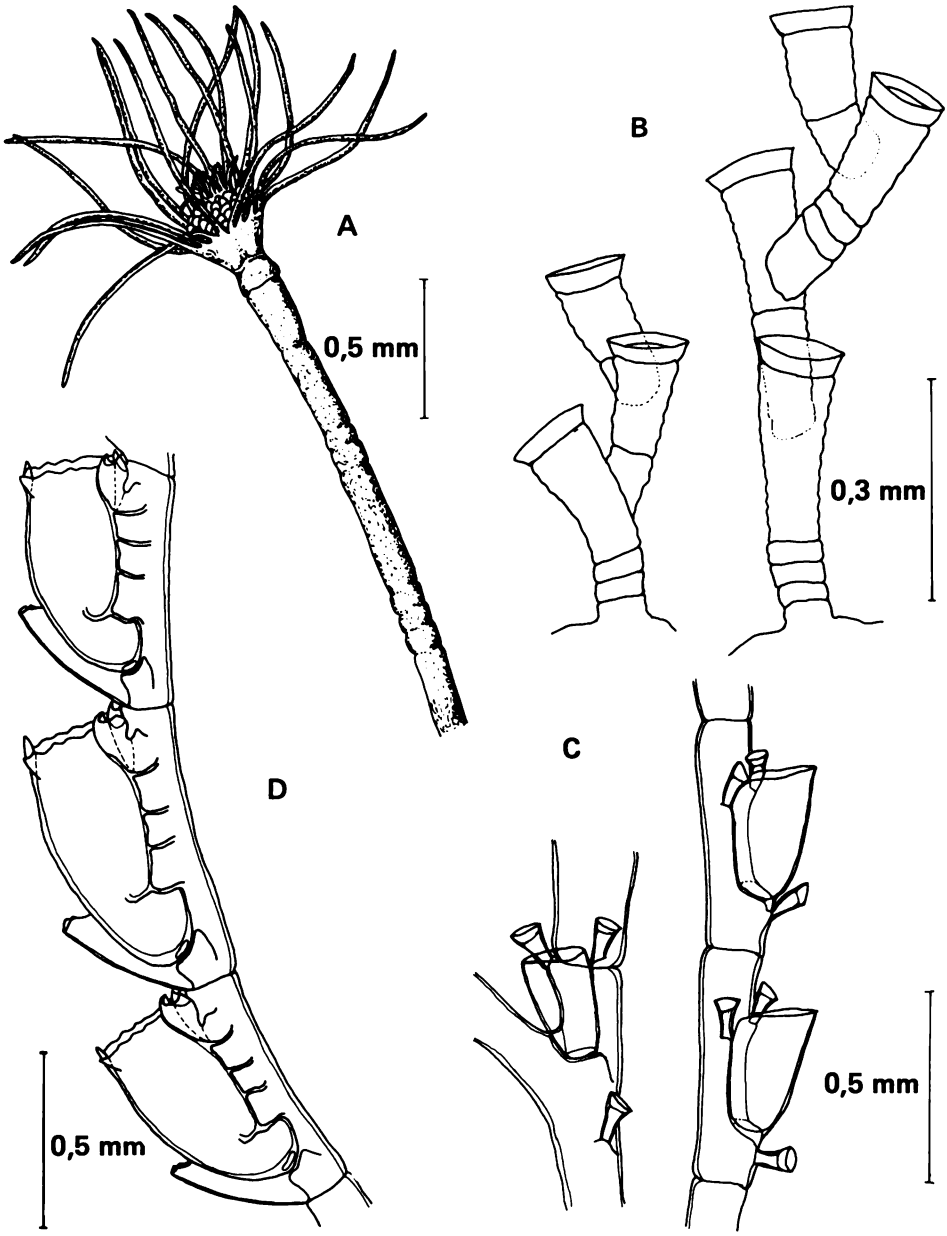


Figura 1. A. *Tubularia larynx* ELLIS i SOLANDER; B. *Halecium pusillum* (M. SARS); C. *Schizotricha frutescens* (ELLIS i SOLANDER); D. *Thecocarpus myriophyllum* (LINNÉ).

Discussió

De totes les espècies recollides a les illes Medes, només unes poques mostren una distribució àmplia dins les comunitats bentòniques estudiades; això indica que la majoria presenten afinitat per un determinat hàbitat. Es poden esmentar aquí les diferències morfològiques importants que algunes d'aquestes espècies mostren segons els factors ambientals que han de suportar dins la comunitat on es troben. Un exemple ho pot ésser el de les colònies de *Sertularella ellisi* i *Clytia hemisphaerica,* entre d'altres hidraris, que presenten formes més petites i rabassudes, amb el perisarc més gruixut si tenen com a substrat fulles de *Posidonia* o d'algues, o bé colònies de gorgònies o àdhuc pedres si les condicions hidrodinàmiques són accentuades. *Dynamena disticha*, en canvi, és un dels hidrozous de distribució àmplia que manté una forma invariable en totes les comunitats en què hom l'ha trobat.

Algunes espècies d'antozous poden trobar-se també en diverses comunitats, com *Parerythropodium coralloides, Clavularia ochracea, Eunicella singularis* i *Caryophillia smithi*, i mostren així mateix una certa varietat de forma segons les condicions ambientals. Els individus de *C. smithi* poden presentar-se de dues formes tan diferents que fins fa poc hom les considerava dues espècies distintes, fins que hom comprovà que les diferències eren degudes a una adaptació especial a la presència o absència de corrents i sedimentació. També és coneguda la variabilitat de la forma colonial de les gorgònies *E. singularis* i *Lophogorgia ceratophyta*, que s'expressa, entre direccionalitat en la quantitat i distribució de llurs ramificacions. La direccionalitat dels corrents sembla que expliqui aquest fenomen: si és constant, el creixement es fa preferentment en un sol pla, perpendicular al flux d'aigua, mentre que si hi ha una certa adireccionalitat, l'aspecte de la colònia és el que resulta d'un menor nombre de ramificacions llargues i del fet que aquestes es troben en diferents plans, la qual cosa fa la sensació d'un creixement desordenat i anàrquic.

Passem tot seguit a comentar la distribució bionòmica de les espècies més significatives; el detall d'aquesta distribució s'indica en la taula I.

Els *trottoirs* mediolitorals, característics de les zones batudes, presenten unes condicions prou rigoroses com per a limitar les espècies de cnidaris que poden viure-hi; només s'hi troben actiniaris, com *A. equina* i *A. cari*, amb una forta musculatura i gran capacitat d'adhesió al substrat.

En la comunitat d'algues fotòfiles les espècies de cnidaris es poden separar en dos grans grups: les que viuen epibionts sobre les algues i les que viuen directament sobre el substrat rocós, entre les mates. Hom podria afegir-hi

aquelles espècies que poden situar-se alhora en els dos substrats. Dins el primer grup es pot donar una certa especificitat entre els hidrozous i les algues que colonitzen; hi ha, també, algues que permeten millor que d'altres aquesta epibiosi, per llur textura o bé per la permanència en el temps; aquest és el cas de *Codium diffusum*.

Les espècies que poden colonitzar tant les algues com el substrat rocós segueixen la pauta abans esmentada: amb colònies més altes i gràcils si es troben sobre roca, i més petites, menys ramificades i amb les anelles més marcades quan són sobre les algues, com una adaptació directa al moviment d'aquestes. Tot això val per als hidrozous, que presenten una clara dominància dins la comunitat d'algues fotòfiles (quant al nombre d'espècies) enfront dels antozous, en general més sciàfils. Aquesta dominància pot ésser tant patent que, de forma estacional, dóna lloc a les anomenades fàcies d'hidrozous (GILI i ROS, 1982), en forma de cinyell. Les espècies més representatives i abundants en aquestes fàcies són *E. capillare*, *S. ellisi*, *H. labrosum*, *H. beani*, *A. pluma*, *A. helleri* i *Halopteris catharina*.

Els antozous característics d'aquesta comunitat són els octocoral·laris estolonífers, que en general romanen confinats en fons de profunditat no superior als 20 metres (WEINBERG, 1979; etc.). Les espècies més comunes són *Clavularia ochracea* i *Maasella edwardsi* (aquesta darrera presenta un color verdós degut a les algues simbionts). Cal assenyalar també algunes espècies d'actiniaris adaptades a viure en forats i escletxes de les roques o entre pedres, mercès a l'elasticitat de llur cos; són, entre d'altres, *Aiptasia mutabilis* i *Anemonia sulcata*.

Només algunes formes molt especialitzades poden colonitzar les zones més dures i resistents de les mates d'algues, com els estolonífers esmentats abans i les petites colònies de *P. coralloides*. Alguns madreporaris són fotòfils perquè tenen algues simbionts, com *Balanophyllia regia*; en zones més fosques, els manquen els simbionts vegetals.

En la comunitat fronterera que és l'anomenat precoral·ligen, hi ha una barreja d'espècies de les dues comunitats que la solen limitar, això és, la de les algues fotòfiles per damunt i la del coral·ligen per dessota. El precoral·ligen és una comunitat de transició, amb característiques esciafíliques, la qual cosa fa que moltes de les espècies de cnidaris que hom hi ha recol·lectat tinguin una presència inconstant, així com que algunes formes es presentin molt abundantment, de ben segur com a resposta a la manca de competència pel substrat que és tant evident en les comunitats veïnes.

La proporció relativa entre hidrozous i antozous és molt equilibrada, per bé que comencen a tenir importància algunes grans colònies d'antozous, d'entre els quals cal destacar l'*Alcynium acaule*, que arriba a formar veritables fàcies, amb una gran abundància de colònies. En general, però, la pre-

sència d'antozous és molt inconstant, i hom hi pot trobar qualsevol de les espècies del coral·ligen.

Pel que fa als hidrozous, són més importants les espècies que s'instal·len directament sobre el substrat rocós, per bé que algunes espècies, com *H. scandens* i *H. tenellum*, són epibionts d'altres hidrozous. Les colònies solen ésser grans i la presència d'algues simbionts hi és la norma: *Halopteris catharina, S. crassicaulis, Aglaophenia kirchenpaueri*.

La comunitat del coral·ligen, eminentment esciàfila, està caracteritzada per un gran nombre d'espècies d'antozous, que poden arribar a ésser de mida gran; tals són *Paramuricea clavata, Eunicella singularis, E. cavolinii, Alcyonium acaule* i *Parazoanthus axinellae*. Es poden trobar representants d'aquesta comunitat (amb l'única excepció de *P. clavata*) des de pocs metres de profunditat, en enclavaments on es donen les condicions necessàries de foscor i corrents (escletxes, microcavitats, sobreploms); el coral·ligen caracteritzat per aquestes espècies s'estén fins a més de 50 metres de fondària a les illes Medes.

Els hidrozous són representats per colònies generalment grans i amb hidrocaules grans, gruixuts i desenvolupats: *Nemertesia antennina, S. evansi, E. rameum. S. polyzonias*, etc. Algunes espècies cerquen substrats animals, amb els quals poden establir relacions interspecífiques importants, com ara *S. crassicaulis*, que es troba damunt d'*E. singularis*; entre els antozous també passa quelcom de semblant: *P. coralloides* i *Rolandia rosea* competeixen per colonitzar les tiges mortes de gorgònies, generalment *P. clavata* i *E. singularis*.

Els madreporaris solitaris solen trobar-se entre les grans gorgònies i altres organismes propis d'un estrat intermedi; són *Leptopsammia pruvoti, Caryophyllia smithi* i *Monomyces pygmaea*. Alguns madreporaris poden formar importants masses colonials i contribuir a la concreció orgànica amb llurs restes o bé allotjant una població important de fauna associada mentre són vius; aquest és el cas de *Cladocora caespitosa*.

Espècies com *P. clavata, Corallium rubrum, E. singularis* i *P. axinellae* solen formar aspectes o fàcies (és a dir, poblaments especialment densos i característics) dins aquesta comunitat; llur presència indica la conjunció d'una colla de factors favorables, però a més les colònies solen ésser excellents indicadors de les microcondicions ambientals a què són sotmeses, com la intensitat i la periodicitat de l'hidrodinamisme, la il·luminació o la sedimentació (RIEDL, 1966; etc.). *Parazoanthus axinellae*, per exemple, pot presentar dues formes bastant diferents: una de robusta, rabassuda i amb els tentacles curts i gruixuts en zones de corrent relativament fort, i una altra, més comuna, allargada, amb tentacles fins, en zones de menor hidrodinamisme. En un altre lloc (GILI, 1982) hom assenyala la distinció taxonòmica de les dues formes.

La praderia de *Posidonia oceanica* presenta, pel que fa a les espècies associades, dues zones ben diferenciades; així, hi ha una zona fotòfila, la de l'estrat de les fulles, i una d'esciàfila, la dels rizomes; a les condicions de lluminositat s'afegeixen les d'hidrodinamisme, sedimentació, etc. Els cnidaris, com molts altres organismes bentònics, adopten formes especialitzades que els permeten de colonitzar un substrat tan particular com el de les fulles de *Posidonia*, caracteritzades pel moviment, la fricció mútua, el creixement i l'estacionalitat, entre d'altres. *Sertularia perpusilla, C. assymetrica* i *P. obliqua posidoniae* són hidraris estrictament localitzats en aquest medi. Els antozous solen preferir els rizomes, la qual cosa està d'acord amb llur caràcter més esciàfil. *Clavularia crassa* és gairebé exclusiva d'aquesta zona; *Paractinia striata*, en canvi, és un actiniari característic que es troba només sobre les fulles.

La comunitat animal instal·lada en les coves fosques té unes característiques especials, lligades a la manca de llum i, sobretot, al gradient de canvi progressiu de les condicions externes que es dóna de l'entrada al fons de la cova. Les espècies més interiors presenten gran afinitat amb les del coralligen, i els cnidaris en són, junt amb esponges i poliquets, la fauna més representativa. Hi ha hidrozous de grandària notable, com *E. rameum, H. beani* i *Obelia bicuspidata*, i d'altres de petits i epibionts dels anteriors, com *Filellum serpens* i *L. pelagica.*

Dins els cnidaris, els madreporaris són els més representats, i arriben a recobrir superfícies superiors al 80 % en les zones interiors de coves i túnels, formant-hi fàcies característiques; aquest és el cas de *Polycyathus muellerae, Hoplangia durotrix, Caryophyllia inornata, L. pruvoti* i *Guynia annulata*. Aquesta darrera constitueix un exemple d'espècie pròpia de grans profunditats que, en l'interior de coves, es troba en aigües somes (ZIBROWIUS, 1979). En llocs de gran hidrodinamisme a l'interior dels túnels és molt abundant *Corynactis viridis*, mentre que en cubetes del sostre, abrigades dels grans corrents, hi ha *Madracis pharensis*.

En els fons de sorra i grava que envolten els grans blocs coral·lígens a profunditat mitjana (el detrític costaner) hom troba una fauna adaptada a aquest tipus particular de substrat: hi predominen les espècies vàgils o que viuen ensorrades. Els hidraris d'aquests fons tenen hidrorices basculants per damunt del substrat, com *E. rameum*.

Entre els antozous hi ha adaptacions que comporten un gran desenvolupament de les parts estèrils de les colònies, que s'introdueixen dins la sorra a manera de peu; això passa amb *Alcyonium palmatum i Veretillum cynomorium*. Una gorgònia característica d'aquests fons és *Lophogorgia ceratophyta*, que pot suportar una sedimentació acusada.

Per acabar, recordarem el caràcter oportunista de molts hidrozous, que els fa més abundants en els ambients més inestables i en les poblacions del

fouling (és a dir, en les primeres etapes de la colonització de substrats verges, com ara carenes de vaixells o roques d'espigons), i el caràcter més selectiu i especialitzat dels antozous, que fa que caracteritzin els ambients més estables (coral·ligen, coves, etc.).

Taula I. Distribució de les diferents espècies de cnidaris bentònics de les illes Medes en les diferents comunitats identificades (T, *trottoir*; AF, algues fotòfiles; PP, praderia de *Posidonia*; PRC, precoral·ligen; C, coral·ligen; CV, coves fosques; D, detrític costaner). Hom hi ha emprat una escala d'abundància d'1 (rar) a 5 (molt abundant).

HIDROZOUS	T	AF	PP	PRC	C	CV	D
Dynamena disticha (BOSC)		5	3	4			
Sertularella ellisi (MILNE–EDWARDS)		4	3	4	2		
Eudendrium capillare ALDER		4	1	1		1	
Aglaophenia pluma typica (LINNÉ)		3	3	3	2		
Halecium labrosum ALDER		3		3	1		
Halecium beani (JOHNSTON)		3		2			
Aglaophenia pluma helleri (MARKTANNER)		3		2	1		
Scandia pocillum (HINCKS)		3		2			
Aglaophenia kirchenpaueri HELLER		2	1	2	2		
Bougainvillia ramosa (VAN BENEDEN)		2		2		1	
Eudendrium racemosum (CAVOLINI)		2		2	1	2	
Hebella parasitica (CIAMICIAN)		2		2			
Plumularia setacea (LINNÉ)		2		2			
Obelia dichotoma (LINNÉ)		2	2	1			
Kirchenpaueria pinnata typica (LINNÉ)		2	2		1		
Antenella secundaria (GMELIN)		2	1	1			
Campanularia hincksi ALDER		2	1		2	1	
Halecium muricatum (ELLIS i SOLANDER)		2		1			
Lafoea dumosa FLEMING		2		1		1	
Obelia geniculata (LINNÉ)		2		1			
Dynamena cavolinii (NEPPI)		2		1			
Laomedea flexuosa ALDER		2				1	
Laomedea loveni ALLMAN		2					
Thecocaulus diaphanus (HELLER)		2					
Podocoryne carnea M. SARS		1					
Halecium halecinum (LINNÉ)		1		1			
Laomedea angulata HINCKS		1		1			
Nemertesia ramosa LAMOUROUX		1		1			1
Plumularia obliqua typica (JOHNSTON)		1					
Eudendrium sp.			4				
Campanularia assymetrica (STECHOW)			4				
Sertularia perpusilla STECHOW		1	4				

HIDROZOUS	T	AF	PP	PRC	C	CV	D
Plumularia obliqua posidoniae (PICARD)			4				
Aglaophenia harpago V. SCHENK			3				
Cordylophora pusilla MOTZ-KOSSOWSKA			1				
Podocoryne fucicola M. SARS			1				
Clava multicornis FÖRSKAL			2		2		
Ventromma halecioides ALDER			2	1			
Kirchenpaueria pinnata echinulata (LAMARCK)			2				
Tubularia larynx ELLIS i SOLANDER			1				
Clytia hemisphaerica (LINNÉ)		3	2	4	2	3	
Hebella scandens BALE		1	2	4			
Halopteris catharina (JOHNSTON)		2	1	3			
Halecium tenellum HINCKS		2	1	3	2		
Synthecium evansi (ELLIS i SOLANDER)		1	2	3	1		
Campanularia integra MAC GILLIVRAY				2	1		
Sertularella crassicaulis (HELLER)		1		2	1		
Campanulina sp.				1			
Filellum serpens (HASSALL)		1		1	5	3	
Eudendrium rameum PALLAS		1			2	2	2
Eudendrium ramosum (LINNÉ)					2	1	
Campanulina hincksi HARTLAUB					2		
Halecium pusillum M. SARS					2		
Sertularella polyzonias (LINNÉ)					2		3
Aglaophenia tubiformis MARKTANNER-TURNERETSCHER					1		1
Laomedea pelagica (VAN BREEMEN)		2			1	3	
Perigonimus repens WRIGHT						2	
Coryne pusilla GAERTNER			1			2	
Campanularia alta STECHOW			1			2	
Obelia bicuspidata (CLARKE)		1		1		2	
Thecocarpus myriophyllum LINNE							4
Nemertesia antennina LINNÉ		1		1			3
Schizotricha frutescens ELLIS i SOLANDER							1
ANTOZOUS							
Actinia cari DELLE CHIAJE	3	1					
Actinia equina LINNÉ	2	2					
Clavularia ochracea KOCH		5		4	1		
Cornularia cornucopiae (PALLAS)		4	2	2	1		
Maasella edwardsi (LACAZE–DUTHIERS)		3					

ANTOZOUS	T	AF	PP	PRC	C	CV	D
Anemonia sulcata (PENNANT)		2	1	1			
Balanophylia regia GOSSE		2	1				
Corynactis viridis (ALLMAN)		2		1			
Epizoanthus paxi ABEL		2		1			
Clavularia crassa (MILNE–EDWARDS)		1	4				
Sagartiogeton undatus (MÜLLER)			1		1		
Paractinia striata (RISSO)			1				
Alcyonium acaule MARION		2		5	4		
Adamsia palliata (BOHADSCH)				2		1	2
Aiptasia mutabilis (GRAVENHORST)		1		2			
Calliactis parasitica (COUCH)				1	1	1	1
Phymanthus pulcher (ANDRES)				1			
Parerythropodium coralloides (PALLAS)		4	2	4	5	4	
Parazoanthus axinellae (O. SCHIMDT)		1	2	3	5	2	
Leptopsammia pruvoti LACAZE–DUTHIERS		1		2	5	5	
Eunicella singularis (ESPER)		3	2	3	4		
Rolandia rosea (PHILIPPI)		2	1	2	4	1	
Caryophyllia smithi STOKES i BRODERIP		2	1	3	4	3	
Paramuricea clavata (RISSO)				1	4		
Corallium rubrum (LINNÉ)				1	3	3	
Monomyces pygmaea (RISSO)			1	2	3		
Cladocora caespitosa LINNÉ					3		
Epizoanthus arenaceus (DELLE CHIAJE)				1	2		1
Cribrinopsis crassa (ANDRES)					2		
Polycyathus muellerae ABEL					2		
Eunicella cavolinii (KOCH)					2		
Paramuricea macrospina (KOCH)					1		
Caryophyllia inornata DUNCAN		1	1	2	2	5	
Hoplangia durotrix GOSSE					1	5	
Paracyathus pulchellus (PHILIPPI)				1	1	3	
Madracis pharensis (HELLER)					1	2	
Guynia annulata DUNCAN					1	2	
Alcyonium palmatum PALLAS			2	1	1		3
Lophogorgia ceratophyta (LINNÉ)							2
Veretillum cynomorium (PALLAS)							2
Cerianthus membranaceus SPALLANZANI				1			2
Pennatula phosphorea LINNÉ							1
Pteroides griseum (BOHADSCH)							1
Eunicella verrucosa (PALLAS)							1

BIBLIOGRAFIA

Hem dividit la bibliografia en tres apartats: la referència dels treballs citats al text (a) i una bibliografia bàsica i general per a un primer estudi dels cnidaris bentònics: hidrozous (b) i antozous (c).

a) Referències:

ARÉVALO Y CARRETERO, C. 1906. Contribución al conocimiento de los hidrozoarios españoles existentes en la Estación de Biología Marina de Santander. *Mem. R. Soc. esp. Hist. Nat.*, **4 (3)**: 79-109.

BIBILONI, M. A. 1980. *Estudio bionómico del litoral de Blanes y sistemático de Esponjas, Moluscos y otros grupos menores.* Tesi de Llicenciatura. Universitat de Barcelona.

BIBILONI, M. A. i CORNET, C. 1981. Estudio faunístico del litoral de Blanes. IV. Sistemática de Briozoos y Cnidarios. *Misc. Zool.* **6**: 19-25.

BIBILONI, M. A. i GILI, J. M. 1982. Primera aportación al conocimiento de las cuevas submarinas de la isla de Mallorca. *Oecologia aquat.*, **6**: 227-234.

CAMP, J. i ROS. J. D. 1980. Comunidades bentónicas de sustrato duro del litoral NE español. VIII. Sistemática de los grupos menores. *Inv. Pesq.*, **44 (1)**: 199-209.

CORNET. C. 1980. *Estudio bionómico del litoral de Blanes y sistemático de ascidias, poliquetos y otros grupos menores.* Tesis de Licenciatura. Universitat de Barcelona.

DE BUEN, O. 1905. Hidrozoarios de nuestras costas mediterráneas. *Bol R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, **5**: 516-517.

DE HARO, A. 1955. Contribución al estudio de los hidrozoos españoles. Hodrideos del litoral de Blanes (Gerona). *P. Inst. Biol. Apl.*, **38**: 105-122.

GALLÉS, M. 1981. Nota sobre algunos aspectos concernientes a *Lophogorgia cerathophyta* (Linnaeus, 1758) (*Alcyonacea: Gorgonacea*). Actas del II Simposio de Estudios del Bentos Marino, **III**: 111-120.

GARCÍA SAN NICOLÁS, E. 1941. Especies españoles del género *Aglaophenia. Ann. Ci. Nat. Inst. José de Acosta*, 166-179.

GARCÍA, P., AGUIRRE, M. i GONZALEZ, D. 1978. Contribución al conocimiento de los hidrozoos de las costas españolas. Part I. Halécidos. Campanuláridos y Plumuláridos. *Bol. Inst. esp. oceanogr.*, **4**: 4-73.

GARCÍA, P., BUENCUERPO, V. i PEINADO, M. V. 1980. Contribución al conocimiento de los hidrozoos de las costas españolas. Parte II: "*Lafoeidae, Campanulariidae y Syntheciidae*". *Bol. Inst. esp. oceanogr.*, **5 (273)**: 1-39.

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. 1982. Fauna de cnidaris de les illes Medes. *Treb. Inst. Cat. Hist. Nat.*, **10**: 1-175

GILI, J. M. i ROS, J. D 1982. Bionomía de los fondos de sustrato duro de las islas Medes (Girona). *Oecol. aquática*, **6**: 199-226.

MALUQUER J. 1916. Treballs oceanogràfics a la costa de l'Empordà. *An. Junta Cienc. Nat. Barcelona*, II: 221-261.

MOTZ–KOSSOWSKA, S. 1905. Contribution a la conaissance des hydraires de la méditerranée occidentale. I. Hidraires gymnoblastiques. *Arch. Zool. exp. gén.*, **3**: 39-98.

PROGRAMA DE BENTOS (diversos autors) 1972-74. *Estudio ecológico de las comunidades bentónicas de sustratos duros de la zona superior de la plataforma continental mediterránea española.* Beca-Programa Fundación Juan Marc, Memoria (2 Vol.). Inèdit.

RIEDL R. 1966. *Biologie der Meereshöhlen.* Paul Parey. Berlín.

RIOJA MARTIN, J. 1906. Datos para el conocimiento de la fauna marina de España. *Bol. R. Soc. Hist. Nat.*, **6**:275-281.

RODRÍGUEZ ROSILLO, A. 1914. *Contribución al conocimiento de los celentéreos españoles, en particular de los sertulàridos de la Estación de Biología Marina de Santander.* Tesi Universitat de Madrid.

WEINBERG, S. 1978. Mediterranean octocorallian communities and the abiotic environment. *Mar. Biol.*, **49**: 41-57.

ZIBROWIUS, H. 1978. Les scléractiniaires des grottes sous-marines en Méditerranée et dans l'Atlantique nord-orientale (Portugal, Madère, Canaries, Açores). *Pubbl. Staz. Zool. Napoli*, **40**: 516-545.

b) Hidrozous:

ALLMAN, G. J. 1871-72. *A monography of the Gymnoblastic or Tubularian Hydroids. Part 1 and 2.* Ray Society. Londres.

HINCKS, T. 1868. *A history of the British Hydroid Zoophytes.* Van Voorst. Londres.

LELOUP, E. 1952. *Faune de Belgique. Coelenterés.* Inst. R. Sc. nat. Belg. Brussel·les.

MILLARD, N. A. H. 1975. Monography on the Hydroida of Southern Africa. *Ann. S. Afr. Mus.*, **68**: 1-513.

NUTTING, C. 1900. American Hydroids. Part. I. The Plumulariidae. *Spec. Bull. U. S. nat. Mus.*, **4 (1)**: 1-285.

NUTTING, C. 1904. American Hydroids. Part. II. The Sertulariidae. *Spec. Bull. U. S. nat. Mus.*, **4 (2)**: 1-151.

NUTTING, C. 1915. American Hydroids. Part. III. The Campanularüdae and Bonnevillidae. *Spec. Bull. U.S. nat. Mus.*, **4 (3)**: 1-126.

STECHOW, E. 1923. Zur Kenntnis des Hydroidenfauna des Mittelmeeres, Amerikas und anderer Gebiete. II. *Zool. Jahrb. Syst.*, **47**: 29-270.

VERVOORT, W. 1946. *Hydrozoa (C. I.) A. Hydropolypen.* Fauna Ned. **14**: 1-336.

c) Antozous:

ANDRES, A. 1884. Le attinie. *Fauna Flora Golf. Neapel.* **9**: 1-459.

BERENGUIER, A. 1954. Contribution à l'étude des Octocoralliaires de Méditerranée occidentale. *Rec. Trav. Stn. mar. Endoume,* **12 (7)**: 53-96.

CARLGREN, O. 1949. A survey of the Phychodactinia, Corallimorpharia and Actiniaria. *K. svenska. Vetensk. Akad. Handl.* **1**: 1-121.

CARPINE, C. i GRASSHOFF. M. 1975. Les Gorgonaires de la Méditerranée. *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, **71 (1430)**: 1-140.

KUKENTHAL. W. 1915. Pennatularia, *Das Tierreich*, **43**: 1-132.

MANUEL, R. L., 1981. *British Anthozoa.* Synopses of British Fauna, No. 18, Academic Press, Londres.

MOORE, R. C. 1965. *Treatise on invertebrate paleontology. F. Coelenterates.* Geol. Soc. Amé. and Univ. Kansas Press. Nova York.

PAX, F. i MULLER, I. 1962. Die Anthozoenfauna der Adria. *Fauna Flora Adriat.* **3**: 9-343.

STEPHENSON, T. A. 1928. *The British sea anemones,* I. Ray Soc 113. Adlard & Son. Londres.

STEPHENSON, T. A. 1935. *The British sea anemones,* II. Ray Soc. 121. Adlard & Son. Londres.

SCHMIDT. H. 1972. Prodromus zu einer Monographie der Mediterranen Aktinien. *Zoologica,* **121**: 1-146.

VAUGHAN, T. W. i WELLS, J. W. 1943. Revision of the suborders, families and genera of the Scleractinia. *Special papers. Geol. Soc. Amer.*, **44**: 1-363.

WEINBERG, S. 1977. Revision of the common Octocorallia of the Mediterranean circalittoral. II. Alcyonacea. *Beaufortia,* **25 (326)**: 131-166.

WEINBERG, S. 1978. Revision of the common Octocorallia of the Mediterranean circalittoral. III. Stolonifera *Beaufortia,* **27 (338)**: 139-176.

ZIBROWIUS, H. 1980. Les Scléractiniaires de la Méditerranée et de l'Atlantique nord-oriental. *Mem. Inst. océanogr. Monaco,* **11** (3 vol.).

24. NEMATODES MARINS ALGUÍCOLES DE LES ILLES MEDES

Enric Gadea*

Resum

Hom exposa en aquest treball els resultats més interessants de l'estudi de la nematofauna de les algues litorals de les illes Medes (Catalunya, costa empordanesa). El material estudiat consisteix en mostres d'algues amb substrat dels fons. Per a l'extracció dels exemplars nemàtics hom ha emprat un mètode original. Es donen algunes indicacions sobre la tinció i el muntatge dels exemplars. Les algues examinades pertanyen als gèneres *Ulva, Enteromorpha, Caulerpa, Dictyota, Corallina, Gracillaria, Ceramium, Laurencia* i *Rivularia.*

Han estat trobades 43 espècies de nematodes, essent-ne les dominants *Spilophorella mediterranea* (13,8%) i *Oncholaimus dujardini* (9,9%). Les espècies subdominants són: *Chromadora nudicapitata, Enoplus meridionalis, Monoposthia costata* i *Prochromadorella mediterranea,* seguides d'*Euchromadora vulgaris, Theristus acer, Oxystomina elongata, Viscosia glabra, Phanoderma mediterranea,* etc. Són espècies interessants *Phanoderma etha, Chaetosoma cephalatum* i *Desmoscolex minutus.*

La proporció dels cinc ordres de nematodes (que són els bàsics en els nematodes lliures marins) és la següent: Chromadoroidea (48,4%), Enoploidea (36,5%), Monhysteroidea (8%), Araeolaimoidea (7%) i Desmoscolecoidea (0,1%).

Hom fa algunes consideracions sobre la distribució geogràfica. De les espècies trobades, n'hi ha 9 que no són presents a les costes atlàntiques; i 14 també han estat trobades al Mar Negre. El gènere d'algues més ric en nematodes és *Ulva.*

Finalment, hom indica diversos aspectes faunístics.

Summary

Algae–inhabiting marine nematodes of Medes Islands.

In this paper the most interesting results of the study of the algal nemato-fauna of the Medes Islands (Catalonia) are exposed. The studied material consists in

* Departament de Zoologia, Facultat de Biologia. Universitat de Barcelona.

samples of algae with bottom substract. For the extraction of the nematic specimens an original method is employed. Several indications on the staining and mounting of specimens are given. The examined algae belong to the genera *Ulva, Enteromorpha, Caulerpa, Dictyota, Cystoseira, Corallina, Gracillaria, Ceramium, Laurencia* and *Rivularia*.

The species of nematoda found are 43. The dominant ones are: *Spilophorella mediterranea* (13,8%) and *Oncholaimus dujardini* (9,9%). The subdominant species are: *Chromadora nudicapitata, Enoplus meridionalis, Monoposthia costata* and *Prochromadorella mediterranea*, followed by *Euchromadora vulgaris, Theristus acer, Oxystomina elongata, Viscosia glabra, Phanoderma mediterranea*, etc. Interesting species are *Phanoderma etha, Chaetosoma cephalatum* and *Desmoscolex minutus*.

The proportion of the five orders of nematoda (which are the five basic ones of marine free-living nematodes) is: Chromadoroidea (48,4%), Enoploidea (36,5%), Monhysteroidea (8%), Araelaimoidea (7%) and Desmoscolecoidea (0,1%).

Some considerations on the geographical distribution are given. Of the nematic species found, 9 are not present in the Atlantic coasts; and 14 species are also present in the Black Sea. The richest algal genus in nematoda is *Ulva*.

Finally, several faunistic aspects are indicated.

Introducció

La microfauna bentònica del litoral marí ofereix un gran interès, tant des del punt de vista purament zoològic, com ecològic, ja que els nematodes són un dels elements més importants que s'hi troben, sobretot en determinats habitacles. En aquest sentit el medi alguícola apareix com un dels més rics i interessants. La fauna alguícola marina en general és encara molt imperfectament coneguda (cosa que ja digué DAHL, 1948), degut en gran part a la perplexitat que produeix l'enorme multitud i extrema diversitat de petites i variades espècies que la integren. Cal no oblidar que moltes d'aquestes espècies i fins i tot grups sencers d'organismes es conegueren per primera vegada arran de les investigacions d'aquesta fauna. Això mateix es pot aplicar al grup zoològic que ens ocupa.

En aquest treball hom fa un estudi dels nematodes que habitualment es troben entre les algues del litoral de les illes Medes, situades a la costa empordanesa de l'Estartit, com una contribució al coneixement biològic general del petit arxipèlag. Entre els diversos habitacles litorals hom ha escollit el medi alguícola no solament per les raons abans esmentades, sinó també perquè s'hi troben precisament les formes menys especialitzades i primitives d'aquests nematelmints.

Cal precisar que aquest treball no pretén ésser cap monografia dels nematodes alguícoles de la zona estudiada, sinó solament una contribució a llur coneixement, tot oferint noves aportacions utilitzables per a la nema-

tofauna marina de la Mediterrània occidental. En aquest aspecte cal tanmateix indicar que fins ara els treballs apareguts sobre nematodes marins de les costes ibèriques i balears, i fins i tot de tota la Mediterrània, són ben escassos. El primer de tots ells i a la vegada el més notable és el de SCHUURMANS–STEKHOVEN (1942); però només fa referència a les costes de Balears i als fons de coral·laris. Posteriorment l'autor (GADEA, 1949) publicà un treball sobre els Quetosomàtids, amb materials procedents del litoral català (Arenys de Mar). En un treball de DELAMARE–DEBOUTTEVILLE (1954) sobre la fauna subterrània litoral d'alguns indrets catalans, se citen uns quants nematodes marins propis d'aquest biòtop, determinats per Gerlach. Posteriorment GADEA (1960) publicà una contribució a l'estudi dels nematodes marins alguícoles de les costes mediterrànies espanyoles. Llevat d'algunes dades aïllades, també de l'autor, aquestes són les úniques publicades fins ara sobre els nematodes de la nostra fauna marina, totes referides al litoral mediterrani. El litoral català es troba, doncs, encara molt verge en el seu coneixement nematodològic. Aquest treball, malgrat que només és una petita contribució referida a un grup ecològicament restringit i limitat a les illes Medes, ve a omplir, en part, aquest buit.

El material estudiat fou recollit a la vora de la costa de tot el voltant de la Meda Gran, la Meda Petita i dels restants illots. Consisteix en mostres d'algues amb quelcom del substrat del fons, fonamentalment calcari i organogen. Les algues pertanyen als gèneres *Ulva, Corallina, Enteromorpha, Ceramium, Cystoseira, Dictyota, Gracillaria, Laurencia, Rivularia* i *Caulerpa* principalment.

Les mostres han estat conservades en formol al 6% (amb una excel·lent fixació dels nematodes) i hom ha emprat com a mínim 250 ml de material. En l'extracció dels nematodes, per a separar la totalitat dels individus de les mostres, es presenten certes dificultats. A tal efecte, cal rentar bé les algues, amb l'objecte d'arrossegar-ne tota la micro–i la meiofauna. A fi d'assolir una extracció a la vegada ràpida i eficaç, hom ha usat el dispositiu ideat per l'autor i descrit en una anterior publicació (GADEA, 1960). El mètode així seguit ha donat resultats molt satisfactoris. El recompte dels exemplars ha estat fet amb càpsula quadriculada en cm^2 i mm^2, tot efectuant ensems un lleuger examen dels altres elements de la microfauna alguícola.

Per a l'estudi analític i sistemàtic dels exemplars, hom ha emprat especialment la tinció amb hematoxilina (Delafield) i el *cotton blue* (mètode de Goodey), muntant-los, en el primer cas, en líquid de Hoyer i, en el segon, en lactofenol. En alguns casos, a fi d'observar-ne certes estructures i detalls anatòmics, hom ha fet servir altres colorants (blau de metilè, fucsina àcida, violeta de genciana, sulfur d'alitzarina).

ESTUDI NEMATODOLÒGIC

Els nematodes trobats al material estudiat comprenen un total de 43 espècies, distribuïdes entre 35 gèneres i 18 famílies, on hi ha representats els cinc ordres fonamentals de nematodes marins. El nombre d'espècies, gèneres i famílies que correspon a cada ordre és el següent:

Ordre	espècies	gèneres	famílies
Enoploidea	17	10	6
Chromadoroidea	13	13	6
Monhysteroidea	6	5	2
Araeolaimoidea	6	6	3
Desmoscolecoidea	1	1	1
	43	35	18

Hom dóna tot seguit la relació sistematitzada de les espècies trobades:

O. ENOPLOIDEA

F. Leptosomatidae

Anticoma acuminata Eberth, 1863.

F. Oxystomatidae

Oxystomatina elongata Bütschli, 1874.
Halalaimus gracilis De Man, 1888.
Halalaimus longicaudatus Filipjev, 1925.

F. Phanodermatidae

Phanoderma mediterranea Micoletzky, 1923.
Phanoderma etha Gadea, 1960.

F. Enoplidae

Enoplus communis Bastian, 1865.
Enoplus meridionalis Steiner, 1921.

Enoplus littoralis Filipjev, 1918.
Enoplus schulzi Gerlach, 1952.

F. Oncolaimidae

Mononcholaimus elegans Kreis, 1924.
Metaparoncholaimus campilocercus De Man, 1878.
Oncholaimellus mediterraneus Schuurmans–Stekhoven, 1942.
Viscosia glabra Bastian, 1865.
Oncholaimus dujardini De Man, 1878.
Oncholaimus paraoxyuris Schuurmans–Stekhoven, 1942.

F. Enchelididae

Enchelidium marinum Ehrenberg, 1836.

O. CHROMADOROIDEA

F. Cyatholaimidae

Paracyatholaimus choanolaimoides Schuurmans–Stekhoven, 1942.
Cyatholaimus demani Filipjev, 1918.
Paracanthonchus coecus Bastian, 1865.

F. Desmodoridae

Monoposthia costata (Bastian, 1865) De Man; 1889.

F. Microlaimidae

Microlaimus honestus De Man, 1922.

F. Chromadoridae

Spilophorella mediterranea Micoletzky, 1922.
Chromadora nudicapitata Bastian, 1865.
Dichromadora parapoecilosoma Micoletzky, 1922.
Prochromadorella mediterranea Micoletzky, 1924.
Chromadorina parva De Man, 1893.

F. Comesomidae

Sabatieria longicaudata Filipjev, 1922.

F. Chaetosomatidae

Chaetosoma cephalatum Cobb, 1912.

O. ARAELAIMOIDEA

F. Axonolaimidae

Axonolaimus elegans De Man, 1888.
Ascolaimus elongatus Bütschli, 1874.

F. Halaphanolaimidae

Halaphanolaimus minutus Schuurmans-Stekhoven, 1942.
Aegiolaimus tenuicaudatus Allgèn, 1932.
Leptolaimus setiger Schuurmans-Stekhoven, 1931.

F. Tripyloididae

Tripyloides demani Filipjev, 1922.

O. MONHYSTEROIDEA

F. Linhomoeidae

Metalinhomoeus effilatus Schuurman-Stekhoven, 1942.
Linhomoeus ponticus Filipjev, 1922.

F. Monhysteridae

Paramonhystera elliptica Filipjev, 1918.
Theristus oxycerca De Man, 1888.
Theristus acer Bastian, 1865.
Monhystera capitata Schuurman-Stekhoven, 1942.

O. DESMOCOLECOIDEA

F. Desmoscolecidae

Desmoscolex minutus Claparède, 1863.

Tot seguit ordenem les espècies trobades segons llur abundància relativa (en %) i l'ordre de dominància:

Nº	espècies	%
1	*Spilophorella mediterranea*	13,8
2	*Oncholaimus dujardini*	9,9
3	*Chromadora nudicapitata*	7,2
4	*Enoplus meridionalis*	6,7
5	*Monoposthia costata*	6,5
6	*Prochromadorella mediterranea*	6,2
7	*Euchromadora vulgaris*	4,3
8	*Theristus acer*	3,9
9	*Oxystomatina elongata*	3,3
10	*Viscosia glabra*	3,3
11	*Phanoderma mediterranea*	3,0
12	*Tripyloides demani*	2,9
13	*Halalaimus gracilis*	2,8
14	*Halaphanolaimus minutus*	2,4
15	*Oncholaimellus mediterraneus*	2,1
16	*Chromadorina parva*	2,0
17	*Anticoma acuminata*	1,7
18	*Paracanthonchus coecus*	1,7
19	*Enoplus communis*	1,5
20	*Enoplus littoralis*	1,4
21	*Monhystera capitata*	1,2
22	*Cyatholaimus demani*	1,2
23	*Oncholaimus paraoxyuris*	1,1
24	*Dichromadora parapoecilosoma*	1,1
25	*Microlaimus honestus*	1,0
26	*Pracyatholaimus choanolaimoides*	1,0
27	*Phanoderma etha*	0,9
28	*Linhomoeus ponticus*	0,9
29	*Metalinhomoeus effilatus*	0,7
30	*Halalaimus longicaudatus*	0,6
31	*Araeolaimus elegans*	0,6
32	*Mononcholaimus elegans*	0,5
33	*Aegiolaimus tenuicadatus*	0,3
34	*Ascolaimus elongatus*	0,3
35	*Metaparoncholaimus campilocercus*	0,2
36	*Sabatieria longicaudata*	0,2
37	*Theristus oxycerca*	0,2

38	*Enchelidium marinum*	0,2
39	*Enoplus schulzi*	0,1
40	*Paramonhystera elliptica*	0,1
41	*Desmoscolex minutus*	0,1
42	*Chaetosoma cephalatum*	0,1
43	*Leptolaimus setiger*	0,1

Consideracions ecofaunístiques

En el conjunt de la nematofauna estudiada hi ha una espècie netament dominant: *Spilophorella mediterranea* (13,8%), seguida d'*Oncholaimus dujardini* (9,9%). Com a subdominants hi ha *Chromadora nudicapitata, Enoplus meridionalis, Monoposthia costata* i *Prochromadorella mediterranea.* Com a subdominants secundàries es presenten *Euchromadora vulgaris, Theristus acer, Oxystomina elongata, Viscosia glabra, Phanoderma mediterranea, Tripyloides demani, Halalaimus gracilis*, etc., tot disminuint-ne la dominància segons una sèrie palesament logarítmica, com hom pot veure a la taula precedent. Com a formes interessants hi ha les espècies *Phanoderma etha* (descoberta a les costes catalanes), *Chaetosoma cephalatum* i *Desmoscolex minutus* (fig. 2).

A nivell d'ordres cal dir que hom hi troba els cinc fonamentals de la nematofauna marina, essent llur dominància com segueix:

Ordres	%
Chromadoroidea	48,4
Enoploidea	36,5
Monhysteroidea	8
Araeolaimoidea	7
Desmoscolecoidea	0,1

Més de les tres quartes parts de tota la nematofauna estan representades pels Cromadoroïdeus i els Enoploïdeus, és a dir, per les formes típicament megalòfagues (depredadores i alguívores sobretot), mentre que les microfagues n'assoleixen únicament el 15% (fig. 1). Cal dir que en altres medis marins aquestes últimes es troben en proporció més elevada. La nematofauna trobada correspon a la del tipus litoral fotòfil, és a dir, a la característica del medi alguícola superior.

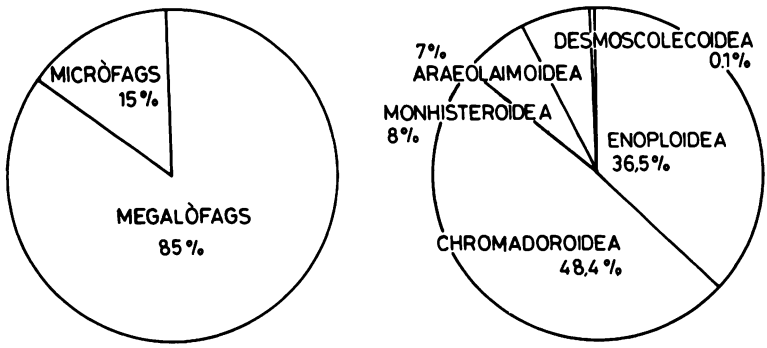


Fig. 1. Composició biòtica i sistemàtica global de la nematofauna alguícola de les illes Medes, d'acord amb les dades obtingudes.

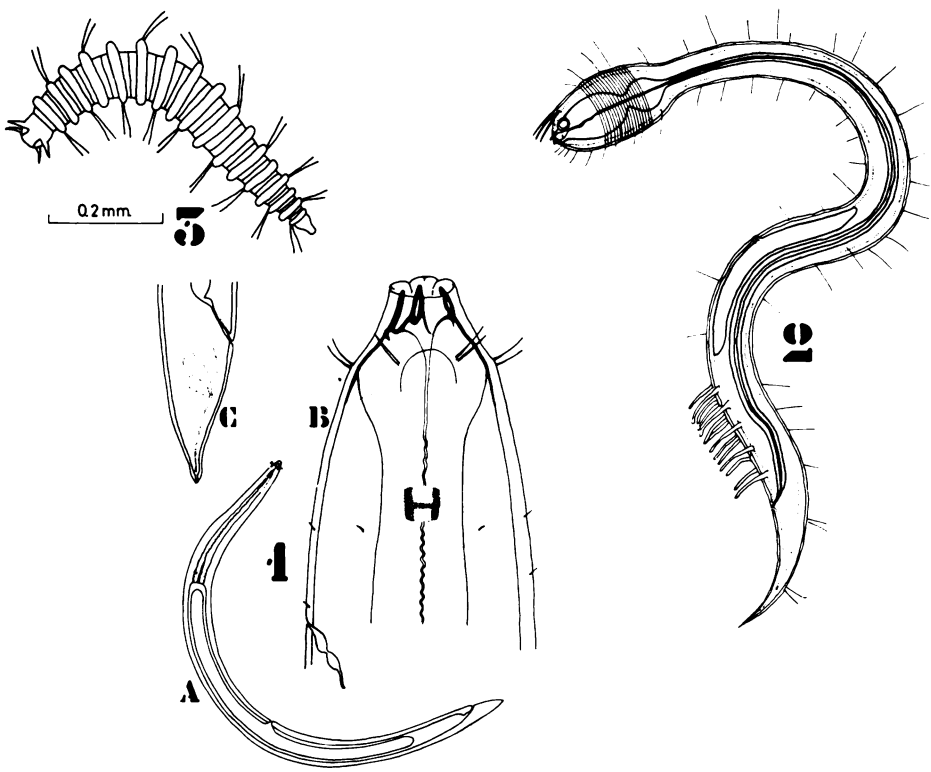


Fig. 2. Algunes de les espècies interessants de la nematofauna alguícola marina de les illes Medes. 1: *Phanoderma etha* Gadea, 1960; 2: *Chaetosoma cephalatum* Cobb, 1912; 3: *Desmoscolex minutus* Claparède, 1863. En totes les figures, A: aspecte general; B: extremitat cefàlica; C: extremitat caudal.

Quant a la distribució alguícola dels nematodes no sembla que hi hagi una dependència estreta entre les espècies nemàtiques i els diferents gèneres d'algues. Sembla, més aviat, que en realitat el que interessa en aquest cas, almenys ecològicament, són les associacions d'algues característiques de les zones costeres de cada mar i de cada litoral. Per bé que d'una manera incipient, ALLGÉN (1951) s'ocupà en aquest sentit dels nematodes alguícoles de Suècia. És a WIESER (1954), però, a qui hom deu un dels treballs publicats fins ara més complets en aquest aspecte sobre nematodes de les costes italianes.

En la taula I hom pot veure la relació que hi ha entre les algues i els nematodes trobats en el material estudiat de les illes Medes. És interessant assenyalar que entre les formacions d'algues on hi ha *Ulva* han estat trobades gairebé totes les espècies de nematodes esmentades (42 d'un total de 43). N'hi ha que fins i tot s'han trobat únicament en aquest gènere d'algues, com *Sabatieria longicaudata* i *Tripyloides demani*, per exemple. En canvi, n'hi ha d'altres, com *Spilophorella mediterranea, Oncholaimus dujardini, Chromadora nudicapitata, Anticoma acuminata, Phanoderma mediterranea,* etc., que han estat trobades en totes les algues presents, i pràcticament poden ésser qualificades com a espècies nemàtiques alguícolament eurítopes.

Tot seguit, com a resum, ordenem les algues del material estudiat segons el nombre d'espècies de nematodes que hi hem trobat:

Algues	Nº espècies de nematodes
Ulva	40
Corallina	38
Enteromorpha	31
Ceramium	27
Cystoseira	24
Dictyota	22
Gracillaria	13
Rivularia	13
Laurencia	12
Caulerpa	9

Tocant a la distribució geogràfica, cal dir que les 43 espècies de nematodes trobades al material estudiat han estat totes anteriorment citades al Mediterrani i així mateix constatades per l'autor (GADEA, 1948, 1960). D'elles, 34 també han estat citades a les costes atlàntiques i mars adjacents (mar del Nord, Mànega, Bàltic) i àdhuc 11 ho han estat també al Pacífic i a l'Índic. Hom n'ha trobat, també, 14 al mar Negre i als veïns mars d'Azov i Màrmara. Són estrictament mediterrànies *Anticoma acuminata, Pha-*

noderma mediterranea, Phanoderma etha, Paracyatholaimus choanolaimoides, Spilophorella mediterranea, Dichromadora parapoecilosoma, Prochromadorella mediterranea, Halaphanolaimus minutus, Metalinhomoeus effilatus i *Monhystera capitata*. La nematofauna alguícola trobada al litoral de les Medes és, doncs, una genuïna representació de la nematofauna marina mediterrània.

Tot concloent, hom podria dir que la investigació d'altres nous biòtops i zones litorals marines aportarà moltíssimes més espècies mediterrànies de nematodes. És, aquesta, una tasca que hom té el propòsit de continuar. En aquest sentit, hom ha de considerar aquest treball com una aportació parcial al coneixement de la nematofauna marina de les costes catalanes.

Taula I. DISTRIBUCIÓ ALGUÍCOLA DELS NEMATODES; presències.

Espècies \ Algues	*Ulva*	*Enteromorpha*	*Caulerpa*	*Dictyota*	*Cystoseira*	*Corallina*	*Gracillaria*	*Ceramium*	*Laurencia*	*Rivullaria*
Anticoma acuminata	X	X	X	X	X	X	X	X	•	X
Oxystomtina elongata	X	X	•	X	X	X	X	X	X	X
Halalaimus gracilis	X	•	•	X	X	X	•	•	X	•
Halalimus longicaudatus	X	X	•	•	X	X	•	X	•	•
Phanoderma mediterranea	X	X	X	X	X	X	X	X	•	•
Phanoderma etha	X	X	•	•	•	X	•	X	•	•
Enoplus communis	X	X	X	•	X	X	•	X	•	•
Enoplus littoralis	X	X	X	X	•	X	•	X	•	X
Enoplus schulzi	•	X	•	•	•	X	•	•	•	X
Enoplus meridionalis	X	X	•	•	X	X	X	X	•	•
Mononcholaimus elegans	X	•	X	X	X	•	•	•	X	•
Metaparoncholaimus campilocercus	X	•	•	X	X	X	•	X	•	•
Oncholaimellus mediterraneus	X	X	•	X	•	X	•	X	X	•
Viscosia glabra	X	•	•	X	•	X	X	X	X	•
Oncholaimus dujardini	X	X	X	X	X	X	•	X	•	X
Oncholaimus paraoxyuris	X	X	•	X	X	X	X	X	•	X
Enchelidium marinum	X	X	•	•	X	X	•	X	•	•
Paracyatholaimus choanolaimoides	X	X	•	•	•	•	X	•	•	•
Cyatholaimus demani	X	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Parachantonchus steineri	X	X	•	X	X	X	•	•	•	X
Monoposthia costata	X	X	•	X	X	X	X	X	•	X

Espècies \ Algues	*Ulva*	*Enteromorpha*	*Caulerpa*	*Dictyota*	*Cystoseira*	*Corallina*	*Gracillaria*	*Ceramiun*	*Laurencia*	*Rivullaria*
Microlaimus honestus	X	•	•	X	X	X	•	•	•	X
Euchromadora vulgaris	X	X	•	X	•	X	•	X	•	X
Spilophorella mediterranea	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Chromadora nudicapitata	X	X	X	X	X	X	•	X	X	X
Dichromadora parapoecilosoma	X	X	•	X	•	X	X	X	•	•
Prochromadorella mediterranea	X	X	•	X	X	X	•	X	•	•
Chromadorita parva	X	X	•	•	X	X	•	X	•	•
Sabatieria longicaudata	X	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Chaetosoma cephalatum	X	•	X	X	•	X	•	X	X	•
Areolaimus elegans	X	X	•	X	X	X	X	X	•	X
Ascolaimus elongatus	X	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Halaphanolaimus minutus	X	X	•	•	X	X	•	•	•	•
Aegiolaimus taenuicaudatus	X	X	•	•	•	X	X	X	•	•
Leptolaimus setiger	X	X	•	•	•	X	•	•	•	•
Tripyloides demani	X	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Metalinhomoeus effilatus	X	X	•	X	•	X	X	X	X	•
Linhomoeus ponticus	X	X	•	•	•	X	X	X	•	•
Paramonhystera elliptica	X	•	•	X	X	X	•	•	X	•
Theristus oxycerca	•	•	•	X	•	X	•	X	•	•
Theristus acer	X	X	•	•	X	X	•	X	•	•
Monhystera capitata	X	X	•	•	X	X	•	X	X	•
Desmoscolex minutus	X	X	•	•	•	X	•	•	•	•

BIBLIOGRAFIA

ALLGÉN, C. 1942. Die freilebende Nematoden des Mittelmeeres. *Zool. Jahrb. (System.)*, **76.**

DAHL, E. 1948. Repports of Lund University Chile expedition n.º 7. Lunds Univ. Arsskrift, **2**: 48.

DITLEVSEN, H. 1919. Marine freeliving Nematodes from danish waters. *Vid. Medd. Dansk. Natorh. Foren.*, **70.**

FILIPJEV, I. 1922. Sur les Nématodes libres de la mer d'Azow. *Acta Inst. Stauropolitana*, **I**, 17.

GADEA, E. 1949. Contribución al estudio de los Quetosomátidos. *P. Inst. Biol. Apl.*, **V**: 11.

GADEA, E. 1960. Nematodos alguícolas de las costas mediterráneas de España. *P. Inst. Biol. Apl.*, **XXXI**: 33-91.

GERLACH, S. 1960. Freilebende Nematoden aus Varna an den bulgarischen Küste der Schwarzen Meeres. *Arch. Hydrobiol.*, **45.**

GERLACH, 1953. Les Nématodes marins libres des eaux souterraines littorales de Tunisie et d'Algérie. *Vie Milieu*, **IV**: 2.

GERLACH, 1953. Les Nématodes marins Libres des eaux souterraines littorales d'Esposende (Portugal). *Vie Milieu*, **IV**: 2.

GERLACH, S. i RIEMANN, F. 1973. The Bremerhafen Checklist of Aquatic Nematodes. *Veröffentlichungen des Inst. für Meeresforschung in Bremerhaven*, Suppl. **4, 1-2** (1974): 1-776.

LUC, M. i DE CONINCK, L. 1959. Nématodes libres marins de la région de Roscoff. *Arch. Zool. Exp. et Gén.*, 98 (2): 103-165.

SCHUURMANS–STEKHOVEN, J. 1942. Méditerranean freeliving Nematodes. II: Camargue. *Mededeelingen Leyden Museum*, **23 (3-4).**

SCHUURMANS–STEKHOVEN, J. 1942. The freeliving Nematodes of the Méditerranean. III: The Balearic Islands. *Zoologische Mededeelingen*, **23 (3-4)**: 229-262.

WIESER, W. 1951. Untersuchungen über die algenbewohnende Mikrofauna mariner Hartböden. I: Zur Oekologie und Systematik der Nematodenfauna von Plymouth. *Osterreichische Zoologische Zeitschrift*, **III (3-4).**

WIESER, W. 1954. Ibidem. II: Zur Systematik der freilebendeNematoden des Mittelmeeres. Mit einer ökologischen Untersuchung über die Beziehung zwischen Nematodenbesiedlung und Sedimentreichtum des Habitats. *Hydrobiol.*, **VI (12).**

WIESER, W. 1960. Algenbewohnende Nematoden aus Rovinj (Istrien). *Zool. Anzeiger*, **164 (1-2)**: 82-88.

25. ELS POLIQUETS DE LES ILLES MEDES

Jordi Camp* i Carles Viñolas*

Resum

Hom ha identificat i comptat els poliquets anèl·lids procedents d'un centenar de mostres dels substrats durs de les Illes Medes. Els 2800 individus inventariats pertanyen a 79 espècies; aquestes han estat agrupades d'acord amb llur presència mitjana en les comunitats bentòniques definides prèviament. Les formes numèricament més abundants, així com les més grosses, són sobreestimades, degut al mètode de mostratge i al tractament posterior, no adaptat d'una manera específica a les característiques del grup.

Summary

The Polychaetes of Medes Islands

The Polychaetous Annelids from one hundred samples of hard substrates of the Medes Islands have been identified and counted. The 2800 inventoried individuals belong to 79 species; these have been grouped according to its mean presence on the aprioristically defined benthic communities or facies. The numerically more abundant forms and also the bigger ones are overvalued, as they are influenced by a sampling procedure and a posterior treatment not especifically adapted to the group characteristics.

Introducció

Els anèl·lids són protostomes esquizocelomats, de la mateix manera que els mol·luscs i els artròpodes, amb els quals comparteixen per tant processos similars durants els primers estadis de desenvolupament embrionari i la manera de formar-se la cavitat celòmica. Dins aquesta línia comuna es dóna

* Institut d'Investigacions Pesqueres. Barcelona.

un fenomen important, que consisteix en la segmentació dels cos, àmpliament manifesta en els anèl·lids i els artròpodes i només de forma anecdòtica o circumstancial en els mol·luscs.

La segmentació metamèrica apareix de forma independent en diferents punts de l'arbre filogenètic; mercès a ella, el cos d'un animal queda format per multitud de parts o segments, en principi repetitius i col·locats seqüencialment. Suposa importants avantatges adaptatius, com ho demostra el fet que els dos models d'animals més progressius i avançats actualment, artròpodes i vertebrats, siguin grups metamèrics. Aquests avantatges es poden concretar en dos tipus principals: en primer lloc, la repetició d'un model estructural, en nombre indeterminat, suposa a l'animal metamèric més possibilitats de perpetuació, un mateix individu pot transmetre diverses vegades la mateixa informació. Fins a cert punt, però a un altre nivell, són els mateixos avantatges que té l'organisme pluricel·lular enfront de l'unicel·lular.

En segon lloc, hi ha la possibilitat d'especialització de diversos segments en funcions diferents, i així pot haver-hi més assaigs evolutius amb un menor risc per a la supervivència. Aquestes generalitzacions ens ajudaran a situar en el seu context el grup dels anèl·lids.

Podem definir els anèl·lids com a cucs segmentats metamèricament, portadors de quetes o pèls de natura quitinosa, que poden estar més o menys reduïts o àdhuc mancar; posseeixen una cavitat celomàtica tabicada i amb sistemes orgànics també repetits i disposats segmentàriament. El sistema circulatori és en principi tancat i el desenvolupament sol incloure, quan hi ha formes lliures, una larva trocòfora nedadora.

En principi, el primer segment anterior i el darrer posterior apareixen diferenciats en cap i cua, per bé que en la realitat aquestes modificacions solen ésser molt més profundes i afecten sectors més amplis d'ambdós extrems, i també regions intermèdies en funció de les adaptacions i de les formes de vida de cada espècie.

De les, aproximadament, 15.000 espècies que comprèn el tipus dels anèl·lids, unes 10.000 corresponen a la classe dels poliquets. (Encara que hi ha oligoquets i hirudinis marins que viuen en la zona litoral estudiada, no han aparegut habitualment en les mostres i, afegint-hi el fet que llur importància ecològica és també molt minsa, no han estat estudiats ni són objecte de cap comentari especial.)

A la definició general dels anèl·lids que hom ha fet anteriorment, caldria afegir-hi, molt succintament, la que correspon als poliquets: anèl·lids que, generalment, presenten segments diferenciats, amb parapodis i apèndixs cefàlics, i posseeixen sedes o quetes.

Ecologia

Els poliquets formen, junt amb els mol·luscs i els crustacis, el conjunt més important qualitativament (i molt sovint també quantitativament) de la macrofauna en la majoria de comunitats bentòniques marines.

Llur estructura bàsica, amb respiració branquial i absència d'esquelet de sosteniment extern o intern, els lliga al medi aquàtic, dins el qual, però, tenen escasses limitacions. La flexibilitat de llur model de construcció i l'explotació a ultrança d'una característica bàsica, la metameria (que permet adaptacions fins a cert punt independents dels diferents segments, conservant tanmateix l'estabilitat del conjunt), ha possibilitat un gran polimorfisme i una notable ocupació de nínxols ecològics

La integració dels poliquets en l'ecosistema bentònic respon a estratègies molt diverses. Segons llur forma d'explotar el medi, podem establir-ne dos possibles grups, que corresponen a les dues grans divisions mantingudes de forma més aviat artificiosa en l'ordenació taxonòmica:

1) *Poliquets errants*; mòbils, que van a la recerca de l'aliment. En principi són formes macròfagues, encara que això no és general. Pot tractar-se de fitòfags o zoòfags (però n'hi ha també de detritívors) i solen posseir estructures adequades a la captura i trituració de l'aliment (trompes, paràgnats, aparells mandibulars complexos, etc.), així com òrgans sensorials destinats a recercar-ne Mentre uns prefereixen viure entre algues o en les superfícies de les roques, d'altres hom els troba quasi exclusivament en galeries o caus.

2) *Poliquets sedentaris,* o, més exactament, de mobilitat en general restringida (amb totes les exepcions que hom vulgui, car alguns sedentaris poden canviar de posició i moure's més freqüentment que alguns errants). Es tracta en general de formes microfagues, i des del punt de vista alimentari hom hi pot distingir dos grans grups. El primer n'inclouria les formes sedimentívores que poden aprofitar la matèria orgànica i les partícules alimentoses en general retingudes per adsorció en els gránuls del sediment. L'estratègia pot consistir a trafegar sediments per mitjà del tub digestiu de manera més o menys indiscriminada (ofelíïds), o també a explorar la rica interfase aiguafons, mitjançant llargs tentacles extensibles, que delimiten una zona d'influència i als quals s'adhereixen les partícules aprofitables entre d'altres. Aquest mètode, seguit del posterior pas de les partícules alimentàries a la boca, comporta un cert grau de discriminació o selectivitat (terebèl·lids).

L'altre grup de sedentaris comprendria les formes filtradores capaces de retenir corpuscles en suspensió, mitjançant el procediment de filtrar l'aigua que passa per llur voltant, emprant aparells més o menys especialitzats (ta-

misos espinosos, aparells branquials modificats en forma de xarxes, etc). Algunes espècies porten a terme aquest filtrat en les aigües lliures (sabèl·lids, serpúlids), mentre que altres el fan en l'interior de tubs construïts o consolidats per elles mateixes i per mitjà dels quals forcen la circulació d'aigua de forma diversa, donant lloc a mecanismes tròfics elaborats i complexos (quetoptèrids).

Les abundàncies relatives dels diferents models tròfics en cada comunitat guarden relació amb determinades característiques d'aquesta; així, l'abundància de filtradors es relaciona amb nivells elevats de matèria orgànica en suspensió i amb l'existència d'una circulació de l'aigua tal, que en faci eficaç l'estratègia; els sedimentívors, pel contrari, proliferen millor en zones de deposició, amb elevades taxes de sedimentació; tot això va, doncs, lligat a la "microhidrografia" de la zona. Les comunitats riques en algues suporten abundants poblacions de formes fitòfagues, que a llur torn n'atreuen d'altres de depredadores. Els ambients complexos i estructurats permeten la vida de moltes espècies que s'amaguen entre les algues, sota les pedres, les colònies animals, etc., i els rics en producció de matèria orgànica sostenen molts detritívors.

Llista d'espècies

En aquest article hom presenta les dades obtingudes a partir de la determinació i el recompte dels poliquets prèviament separats de les mostres procedents del Programa Medes (anys 1977-1978). Cal tenir en compte que, mentre que la determinació i/o el recompte foren fets pels qui això escriuen, la separació la dugueren a terme altres persones, segurament amb criteris diferents i amb habilitat desigual, la qual cosa s'ha de recordar (així com la metodologia de mostratge, que subvalora els animals de mida petita) a l'hora d'avaluar els resultats.

El nombre de mostres obtingudes fou al volant d'un centenar, i en 86 d'aquestes aparegueren poliquets; d'aquest conjunt hom identificà uns 2.800 individus pertanyents a 79 espècies, que són llistades a continuació.

Tipus ANNELIDA
Classe Polychaeta

Ordre Errantia
Fam. Aphroditidae
+ *Pontogenia chrysocoma* (Baird)
Fam. Polynoidae
+ *Lepidonotus clava* (Montagu)

+ *Harmothoe areolata* (Grube)
+ *Harmothoe ljungmani* (Malmgren)
+ *Harmothoe spinifera* (Ehlers)
+ *Subadytes pellucida* (Ehlers)
+ *Lepidasthenia elegans* (Grube)

Fam. Sigalinidae
+ *Pholoe minuta* (Fabricius)
+ *Chrysopetalum debile* (Grube)

Fam. Euphorosinidae
+ *Euphrosine foliosa* Audouin i Milne-Edwards

Fam. Phyllodocidae
+ *Anaitides mucosa* (Oersted)
+ *Eulalia viridis* (Linné)
+ *Eulalia tripunctata* McIntosh
+ *Notophyllum foliosum* (Sars)

Fam. Hesionidae
+ *Kefersteinia cirrata* (Keferstein)

Fam. Syllidae
+ *Haplosyllis spongicola* (Grube)
+ *Syllis amica* Quatrefages
+ *Syllis gracilis* Grube
+ *Typosyllis prolifera* (Krohn)
+ *Typosyllis variegata* (Grube)
+ *Typosyllis hyalina* (Grube)
+ *Typosyllis armillaris* (Müller)
+ *Langerhansia cornuta* (Rathke)
+ *Trypanosyllis zebra* (Grube)
+ *Odontosyllis ctenostoma* Claparède
+ *Proceraea aurantica* Claparède

Fam. Nereidae
+ *Nereis zonata* Malmgren
+ *Ceratonereis costae* (Grube)
+ *Perinereis cultrifera* (Grube)
+ *Platynereis dumerilii* (Audouin i Milne-Edwards)

Fam. Glyceridae
+ *Glycera tesselata* Grube

Fam. Eunicidae
+ *Eunice harassii* Audouin i Milne-Edwards
+ *Eunice torquata* Quatrefages
+ *Eunice vittata* (Delle Chiaje)
+ *Palola siciliensis* (Grube)
+ *Marphysa fallax* (Marion i Bobretzky)

+ *Lysidice ninetta* (Audouin i Milne-Edwards)
+ *Nematonereis unicornis* (Grube)

Fam. Onuphiidae
+ *Hyalinoecia tubicola* (O.F.Müller)
+ *Hyalinoecia bilineata* Baird

Fam. Lumbrinereidae
+ *Lumbrinereis latreilli* Audouin i Milne-Edwards
+ *Lumbrinereis gracilis* (Ehlers)
+ *Lumbrinereis coccinea* (Renier)
+ *Lumbrinereis funchalensis* (Kinberg)

Ordre SEDENTARIA

Fam. Orbiniidae
+ *Protoaricia oerstedi* (Claparède)

Fam. Spionidae
+ *Polydora sp.*

Fam. Cirratulidae
+ *Cirriformia tentaculata* (Montagu)
+ *Cirriformia filligera* (Delle Chiaje)
+ *Cirratulus cirratus* (Müller)

Fam. Opheliidae
+ *Polyophthalmus pictus* (Dujardin)

Fam. Sabellariidae
+ *Sabellaria spinulosa* Leuckart

Fam. Terebellidae
+ *Amphitrite variabilis* (Risso)
+ *Amphitrite rubra* (Risso)
+ *Nicolea venustula* (Montagu)
+ *Pista maculata* Marenzeller
+ *Axionice mirabilis* McIntosh
+ *Thelepus cincinnatus* (Fabricius)

Fam. Sabellidae
+ *Potamilla reniformis* (Müller)
+ *Potamilla stichophthalmus* (Grube)
+ *Megalomma linaresi* (Rioja)
+ *Dasychome bombyx* (Dalyell)
+ *Dasychome llucullana* (Delle Chiaje)
+ *Jasmineira elegans* Saint Joseph

Fam. Serpulidae
+ *Serpula vermicularis* Linné
+ *Serpula concharum* Langerhans
+ *Serpula lobiancoi* Rioja

+ *Serpula massiliensis* Zibrowius
+ *Hydroides pseudouncinata* Zibrowius
+ *Vermiliopsis infundibulum* (Linné)
+ *Vermiliopsis richardi* Fauvel
+ *Vermiliopsis rugosa* (Langerhans)
+ *Spirobranchus lima* (Grube)
+ *Spirobranchus polytrema* (Philippi)
+ *Pomatoceros triqueter* (Linné)
+ *Pomatoceros lamarckii* (Quatrefages)
+ *Placostegus crystallinus* (Scacchi)
+ *Filograna implexa* Berkeley
+ *Protula intestinum* (Savigny)

Fam. Spirorbidae

+ *Spirorbis striatus* Quiévreux

Discussió

Aquestes 79 espècies estan molt desigualment representades en el conjunt dels inventaris, com es veurà a continuació, i com es pot deduir de la taula I, on hom indica la presència de cada espècie en les comunitats a què han estat assignades les mostres en què aparegueren.

Vint-i-quatre d'aquestes espècies apareixen una sola vegada, o bé en una mostra única, la qual cosa fa aventurada qualsevol conclusió que hom pretengui extreure a partir d'elles, si no és la de constatar-ne la presència a les illes Medes. Aquestes espècies són les indicades amb un asterisc a la taula I. De la resta d'espècies escassament representades, n'hi ha deu que presenten com a única regularitat aparent el fet d'estar situades sempre en inventaris de mostres assignades a una determinada comunitat; són *Harmothoe areolata, Subadytes pellucida, Amphitrite variabilis, A. rubra, Potamilla stichophthalmus, Megalomma linaresi, Protula intestinum, Spirorbis striatus, Lepidasthenia elegans i Kefersteinia cirrata* (en realitat, les dues darreres es troben en el precoral·ligen i en el coral·ligen, però creiem que es poden incloure amb les altres atesa la dificultat de diferenciar entre un precoral·ligen "esciàfil" i un coral·ligen, segons què indiquen les etiquetes de les mostres). Encara que, atesa llur escassa presència, no és lícit establir cap criteri d'exlusivitat, a partir d'aquests inventaris, tanmateix són citades per si això pot servir per a completar dades existents o bé que s'obtinguin en el futur.

Descartades aquestes 34 espècies escassament representades, la resta tenen presències i associacions molt variables amb cada tipus de comunitat.

Taula I. Presència de les diferents espècies de poliquets en les comunitats de les illes Medes a què han estat assignades les mostres en què aparegueren. L'asterisc assenyala aquelles espècies que apareixen una sola vegada o en una única mostra.

	Algues fotòfiles	Preco-ral·ligen	Coral·ligen	Coves	Praderia de *Posidonia*	*Trottoir*
*Pontogenia chrysocoma			x			
Lepidonotus clava	x	x	x	x	x	
Harmothoe areolata				x		
*Harmothoe ljumgmani					x	
Harmonthoe spinifera		x	x	x	x	x
Subadytes pellucida				x		
Lepidasthenia elegans				x	x	
Pholoe minuta		x		x		
*Chrysopetalum debile		x				
Euphrosine foliosa			x	x	x	
Anaitides mucosa		x	x	x	x	x
Eulalia viridis	x	x				
Eulalia tripunctata				x		
*Notophyllum foliosum				x		
Ketersteinia cirrata				x	x	
Haplosyllis spongicola		x	x	x	x	x
Syllis amica		x		x		x
Syllis gracilis	x	x	x	x	x	x
Typosyllis prolifera	x	x	x	x	x	
Typosyllis variegata		x		x	x	x
Typosyllis hyalina	x	x	x	x	x	x
Typosyllis armillaris	x		x	x	x	
Langerhansia cornuta	x				x	x
Trypanosyllis zebra	x	x	x	x	x	
*Odontosyllis ctenostoma	x					
*Proceraea aurantiaca					x	
Nereis zonata	x	x	x	x	x	
Ceratonereis costae	x	x	x	x	x	x
Perinereis cultrifera	x	x	x	x		
Platynereis dumerilii	x	x	x	x	x	x
Glycera tesselata		x	x	x	x	x
Eunice harassii		x	x	x	x	
Eunice torquata		x	x	x	x	x
Eunice vittata		x	x	x	x	x
Palola siciliensis		x		x	x	
*Mauphysa fallax		x				
Lysidice ninetta		x	x	x	x	x
Nematonereis unicornis		x	x	x		x

	Algues fotòfiles	Preco-ral·ligen	Coral·ligen	Coves	Praderia de *Posidonia*	*Trottoir*
*Hyalinoecia tubicola					x	
*Hyalinoecia bilineata		x				
Lumbrinereis latrailli		x				
Lumbrinereis gracilis			x		x	x
Lumbrinereis coccinea		x	x	x	x	x
Lumbrinereis funchalensis		x	x	x	x	x
*Protoaricia oerstadi	x					
Polydora sp		x		x	x	x
*Cirriformia tentaculata			x			
Cirriformia filigera		x	x			
*Cirratulus cirratus			x			
Polyophthalmus pictus		x			x	
*Sabellaria spinulosa		x				
Amphitrite variabilis						x
Amphitrite rubra			x			
*Nicolea venustula			x			
*Pista maculata					x	
*Axionice mirabilis			x			
*Thelepus cincinnatus		x				
Potamilla reniformis	x	x	x	x	x	
Potamilla stichophthalmos				x	x	x
Megalomma linaresi					x	
*Dasychone bombyx			x			
Dasychone lucullana		x				x
Jasmineira elegans						x
Serpula vermicularis		x	x	x	x	x
Serpula lobiancoi			x			
*Serpula massiliensis					x	
Hydroides pseudouncinata		x	x	x	x	x
Vermiliopsis infundibulum		x	x	x	x	x
Vermiliopsis richardi		x	x		x	
*Vermiliopsis rugosa					x	
Spirobranchus lima			x		x	x
Spirobranchus polytrema		x	x	x	x	x
Pomatoceros triqueter		x	x	x	x	x
Pomatoceros lamarckii					x	
*Placostegus crystallinus				x		
Filograna implexa		x	x	x	x	x
Protula intestinum		x		x	x	
Spirorbis striatus				x	x	

Per tal de poder concloure quelcom, si era possible, a partir únicament de les dades d'aquesta sèrie d'inventaris (i prescindint de mostratges anteriors, per exemple CAMP, 1976), hom adoptà el criteri arbitrari de tabular i treballar amb aquelles espècies que estiguessin representades almenys en un 20% de les mostres d'alguna comunitat.

De totes les espècies excloses d'aquesta llista, cap no arribava a estar present en un 20% del total d'inventaris (i excepte dues, *Haplosyllis spongicola* i *Typosyllis armillaris*, ni tan sols en un 10%), així com tampoc cap d'aquestes no tenia un nombre d'individus superior a l'1% del total d'individus inventariats. Per bé que continuïn essent barems totalment arbitraris, hom comenta aquest fet per donar idea del pes relatiu de les espècies que cauen fora de la taula II.

En aquesta taula hom dóna, per a cada comunitat, el percentatge de presència de l'espècie en total d'inventaris assignats a aquesta comunitat, la mitjana d'individus de l'espècie en les mostres en què és present aquesta espècie i la desviació típica relativa a aquest darrer valor.

Llistant per a cada comunitat les espècies que són presents, en percentatge, en un nombre més alt d'inventaris (i que, a més, en aquestes llistes solen tenir x relativament altes), els resultats s'haurien d'ajustar bastant bé als grups d'espècies representatius de cada comunitat.

Cal fer, però, algunes observacions a aquest agrupament:

1) La mateixa mecànica de confecció de les llistes tendeix a eliminar les espècies de presència baixa en les mostres. Així, algunes espècies que es poden considerar exclusives o preferents d'algunes d'aquestes comunitats, i que ens consta que es troben a les illes Medes, no hi apareixen de cap forma. En alguns casos, segurament, perquè l'àrea mínima de mostratge escollida no és l'adequada a llur distribució (aquest és el cas, per exemple, de *Pontogenia chrysocoma* en l'herbei de *Posidonia*); en altres, degut als criteris de separació abans esmentat (absència en les llistes de *Spirorbis* sp., la presència del qual és molt freqüent sobre les fulles de *Posidonia,* o de moltes formes de síl·lids, sabèl·lids, maldà nids, etc., que per llur mida petita o pel fet de viure entre el sediment retingut entre els tal·lus i rozoides de les algues fotòfiles, o per qualsevulla altra raó, no han arribat a les mostres inventariades).

2) Encara que la presència de variàncies superiors a les mitjanes en algunes de les espècies més abundants de les inventariades en les comunitats més superficials podria temptar-nos a atribuir el "contagi" a fenòmens d'estacionalitat que es donen realment, o a la mateixa heterogeneïtat del que denominem "comunitat d'algues fotòfiles", preferim no fer-ho per totes les raons anteriorment exposades.

3) Totes les espècies de la taula II tenen com a característica comuna que no són de mida petita, en general, la qual cosa queda justificada si hom pensa en un mecànica de mostratge massiu de comunitats, dut a terme en un temps relativament curt i en una separació feta per personal no especialitzat. No cal considerar això com una crítica, sinó com una constatació: quan hom empra el criteri d'anomenar macrofauna tot allò que és retingut per un tamís d'1 mm de malla, menyspreant-ne la resta, hom treballa també amb un conveni arbitrari. El que ja no resulta fàcil d'explicar i ens sembla que distorça d'alguna manera la realitat és el gran pes relatiu que tenen els serpúlids en aquestes llistes, enfront de l'absència quasi total d'altres tipus de poliquets sedentaris. Així, en la taula II, de 29 espècies 19 són poliquets errants, 3 poliquets sedentaris no serpúlids i els altres 7 serpúlids; els quals, d'altra banda, apareixen molt ben situats en la relació d'espècies més representades en cadascuna de les comunitats a les quals han estat atribuïts els inventaris. Potser una anàlisi més detinguda de la metodologia ens donaria una explicació convincent del fenomen.

Taula II. Percentatge de presència (%) de cada una de les espècies no excloses (vegeu el text) en ra mitjana d'individus (x) de l'espècie en les mostres en què es presenta aquesta espècie, i

	Trottoir			Algues fotòfiles			Praderia de *Posidonia*		
	%	X	s	%	X	s	%	X	s
Lepidonotus clava	33	1,50	0,71	63	3,20	2,31	57	1,75	1,5
Harmothoes spinifera	–	––	––	21	2,40	2,61	43	2,67	2,8
Anaitides mucosa	–	––	––	17	1,25	0,50	43	1,67	0,5
Syllis gracilis	17	1,00	––	21	1,80	0,84	43	1,67	1,1
Typosyllis prolifera	83	20,4	24,4	25	4,00	4,60	14	1,00	––
Typosyllis variegata	–	––	––	25	1,33	0,52	–	––	––
Typosyllis hyalina	17	1,00	––	13	1,67	1,15	29	3,00	1,4
Trypanosyllis zebra	17	1,00	––	25	1,50	0,55	29	1,00	––
Nereis zonata	33	1,00	––	75	4,78	5,70	43	14,00	15,8
Ceratonereis costae	33	2,00	1,41	67	4,88	5,89	29	5,00	5,6
Perinereis cultrifera	100	2,54	28,1	25	3,83	3,66	17	2,00	––
Platynereis dumerilii	83	13,0	16,3	50	6,83	10,9	29	4,50	2,1
Glycera tesselata	–	––	––	8	1,00	––	43	2,33	0,5
Eunice harassii	–	––	––	29	3,43	2,64	29	2,50	0,7
Eunice torquata	–	––	––	4	2,00	––	14	1,00	––
Eunice vittata	–	––	––	8	1,00	––	33	2,00	––
Lysidice ninetta	–	––	––	48	1,64	0,74	71	4,00	3,2
Lumbrinereis coccinea	–	––	––	4	2,00	––	57	1,75	0,9
Lumbrinereis funchalensis	–	––	––	33	1,88	1,13	29	4,50	3,5
Polydora sp	–	––	––	13	3,33	2,52	–	––	––
Polyophthalmus pictus	–	––	––	25	1,67	1,21	–	––	––
Potamilla reniformis	17	1,00	––	13	1,33	0,58	14	1,00	––
Serpula vermicularis	–	––	––	38	1,78	1,99	57	2,00	2,0
Serpula concharum	–	––	––	29	1,00	––	57	3,25	1,5
Hydroides pseudouncinata	–	––	––	29	1,57	0,79	43	2,33	0,5
Vermilopsis infundibulum	–	––	––	38	2,67	3,94	29	4,50	0,7
Spirobranchus polytrema	–	––	––	63	3,33	3,22	43	1,67	0,5
Pomatoceros triqueter	–	––	––	38	1,44	0,53	43	2,00	1,7
Filograna implexa	–	––	––	29			14		

r presència reduïda, en el total d'inventaris assignats a cadascuna de les comunitats considerades;
típica (s) d'aquesta mitjana.

Precoral·ligen			Coral·ligen			Coves		
%	X	s	%	X	s	%	X	s
47	1,75	1,16	18	1,75	0,96	–	––	––
24	1,75	0,50	12	1,50	0,71	25	1,00	––
35	1,33	0,82	18	1,67	0,58	13	1,00	––
29	1,40	0,55	12	1,00	––	38	3,33	1,53
35	1,00	––	24	1,75	0,96	–	––	––
29	2,40	3,13	12	2,50	0,71	13	2,00	––
29	3,80	3,90	47	2,13	2,47	–	––	––
41	1,29	0,76	6	2,00	––	–	––	––
65	4,73	3,29	29	3,80	4,21	100	8,25	6,36
53	2,22	1,39	41	2,43	2,15	–	––	––
6	1,00	––	–	––	––	13	1,00	––
53	1,56	0,73	6	2,00	––	100	4,00	2,20
35	1,83	0,75	41	1,57	0,79	–	––	––
29	3,00	2,35	24	2,75	1,71	50	1,00	––
24	1,75	1,50	29	1,60	1,34	25	1,00	––
24	1,75	0,96	41	2,00	1,15	63	1,60	0,89
76	2,06	1,26	65	1,73	1,19	75	3,83	1,94
12	2,00	1,41	35	1,67	0,82	50	1,75	1,50
35	1,50	0,84	41	2,71	2,56	25	1,00	––
6	2,00	––	18	1,33	0,58	–	––	––
–	––	––	6	1,00	––	–	––	––
6	2,00	––	12	2,00	––	63	2,00	0,71
29	3,60	4,72	53	2,44	2,01	38	2,67	1,15
35	1,67	0,82	41	3,86	3,34	25	2,50	2,12
41	2,29	2,63	29	4,40	3,05	38	1,00	––
53	1,78	1,39	47	3,25	3,11	50	1,50	0,58
65	4,00	2,79	29	2,40	1,67	63	1,60	0,89
35	2,17	1,94	35	2,50	1,22	–		
47			35					

BIBLIOGRAFIA

CAMP, J. 1976. Comunidades bentónicas de sustrato duro del litoral NE español. IV. Poliquetos. *Inv. Pesq.*, **40 (2)**: 533-550.

CAMPOY, A. 1982. *Fauna de Anélidos Poliquetos de la península ibérica*. Eunsa. Pamplona.

MARGALEF, R. 1974. *Ecología*. Omega. Barcelona.

26. ELS MOL·LUSCS MARINS DE LES ILLES MEDES*

Maria Fernanda Huelin i Joandomènec Ros*****

Resum

Hom ofereix una llista dels mol·luscs bentònics recol·lectats a les illes Medes, procedents de mostres obtingudes en immersió amb escafandre autònom durant un estudi general de la flora, la fauna i les comunitats de les illes. La llista sistemàtica general inclou 262 espècies i subspècies de mol·luscs marins (8 poliplacòfors, 175 gastròpodes, 2 escafòpodes, 75 bivalves i 2 cefalòpodes), procedents de fons oberts, durs i tous, i de coves submarines. Hom fa una consideració sobre la biologia d'aquestes espècies i sobre llur distribució bionòmica en les principals comunitats que hom distingeix a les illes: el *trottoir,* les algues fotòfiles, l'alguer de *Posidonia,* el precoral·ligen, el coral·ligen i les coves submarines. Hom comenta la formació de grups d'espècies associades mitjançant una anàlisi d'afinitats i el treball clou amb un breu comentari de les espècies més interessants.

Summary

The marine molluscs of Medes Islands

A list is given of the benthic molluscs collected in the Medes Islands (Catalonia) littoral, from samples obtained by scuba diving through a general survey of the flora, fauna and communities of the islands. The general systematic list includes 262 taxa (8 Polyplacophora, 175 Gastropoda, 2 Scaphopoda, 75 Bivalvia and 2 Cephalopoda) from open hard and soft bottoms and from submarine caves.

A consideration is made on the ecology of these species and on their bionomic distribution in the main communities recognized in the islands: the littoral trottoir, the photophilic algae, the *Posidonia* meadows, the precoralligenous, the coralligenous and the submarine caves. The formation of groups of associated species by means of an affinities analysis is discussed, and a brief commentary on the more interesting species closes the paper.

* Amb dades de Carles Altimira, a la memòria del qual els autors dediquen aquest treball.

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

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

Introducció

Els mol·luscs són, de molt, el grup taxonòmic més ben representat a les illes Medes, la qual cosa no és rara donat el gran nombre d'espècies existents en l'actualitat (entre 80.000 i 200.000, segons els autors) i la gran versatilitat ecològica del grup, que fa que les seves espècies, agrupades en mitja dotzena de models d'organització diferents, ocupin un enorme nombre d'hàbitats i de nínxols ecològics.

No hi ha un mol·lusc "típic" que hom pugui descriure com a model de tot el tipus, que, malgrat que és molt homogeni quant al pla d'organització, presenta una gran diversitat estructural, conseqüència de la plasticitat evolutiva dels mol·luscs i de l'acció modeladora de l'ambient: la forma del cos en resulta alterada cada vegada que s'adquireixen nous costums i es precisen noves estructures (MORTON, 1979). Sovint, per a la descripció morfològica dels tipus, hom empra la hipotètica reconstrucció d'un mol·lusc primitiu, arcaic, del qual després hom fa derivar les principals morfologies pròpies dels grups actuals.

Simplificarem aquesta descripció bàsica tot dient que els mol·luscs són animals invertebrats protostomats esquizocelomats, de cos tou, en principi amb simetria bilateral, i no segmentat. El cos està dividit generalment en un cap, un peu ventral i una massa visceral dorsal, recoberta pel mantell, que delimita la cavitat pal·lial i sol secretar una closca, la conquilla, que pot ésser interna o mancar, però que normalment és externa. El cap, que porta els òrgans dels sentits, sol estar ben desenvolupat. La massa visceral sol estar protegida per la closca, quan n'hi ha, i es tròba enrotllada en espiral en els gastròpodes. El peu, la missió del qual és locomotora i cavadora, és morfològicament molt variable segons els grups. L'aparell digestiu, complet, sol trobar-se enrotllat o en forma d'U, posseeix una ràdula, llengua coberta de denticles quitinosos emprats per a raspar l'aliment i que manca en els bivalves, i un hepatopàncreas molt ben desenvolupat; l'anus, com els conductes excretors, s'obre a la cavitat pal·lial.

L'aparell respiratori, en funció de la biologia de l'animal, és format per bränquies ctenidials o neoformades, o bé per cavitats molt irrigades (pulmó). L'aparell circulatori és quasi tancat, i el cor és dividit en cambres; hi ha un hemocel ampli; l'aparell excretor és metanefridial. El sistema nerviós és ganglionar, usualment amb tres parells de ganglis: pedis, viscerals i cefàlics; els òrgans dels sentits estan generalment ben desenvolupats, i assoleixen un elevat grau de perfecció en els cefalòpodes. La reproducció és sexual, els sexes són separats (per bé que alguns grups són hermafrodites) i el desenvolupament sol ésser indirecte, a través de larves (trocòfores, velígeres) sorgides de la segmentació espiral de l'embrió.

La majoria de les set classes en què està dividit el tipus (Aplacòfors, Poliplacòfors, Gastròpodes, Lamel·libranquis, Escafòpodes, Cefalòpodes, Monoplacòfors) són aquàtiques i marines, i hi ha bivalves i gastròpodes d'aigües continentals i gastròpodes terrestres.

La possessió d'una conquilla està a la base de l'interès que l'home ha sentit de sempre pels mol·luscs, ultra llur utilització com a aliment; això explica el gran nombre de persones que s'han interessat des de fa segles per la recol·lecció i servació de llurs closques i, paral·lelament, els pocs coneixements realment científics que s'han derivat d'aquest interès col·leccionista. Al nostre país, també, abunden relativament les llistes d'espècies corresponents a localitats concretes, però molt poc els estudis aprofundits. La malacologia espanyola comença realment amb HIDALGO (1870, 1890, 1919, etc.); cal remarcar, però, i per motius diversos, els treballs de ZULUETA (1903), dels MALUQUER (1904, 1915, 1916, 1917, etc.), CHÍA (1911-1913), BOFILL i AGUILAR AMAT (1924), etc., que corresponen a estudis fets en les costes catalanes; una bibliografia completa pot estudiar-se a HIDALGO (1870), THORSON (1965) i ROS (1975, 1976), entre d'altres. Més recents són els treballs de FEZ (1974), CASTELLÓ (1973), ALTIMIRA (1972, 1974, 1975, 1977a, 1977b, 1980, etc.), PEREIRA (1978, 1979, 1982a, 1983b), ROS (1975, 1976, 1980, 1981), BALLESTEROS (1980) i altres.

L'estudi de les illes Medes, a través de diferents programes i al llarg de gairebé deu anys, ha produït també un cert nombre de publicacions, en què aquest article es basa en major o menor part. Són: PROGRAMA DE BENTOS (1972-74), ROS i ALTIMIRA (1977), ALTIMIRA, HUELIN i ROS (1981), HUELIN (1981, 1982, etc.), ROS (1984a, 1984b). De totes, i de dades noves i no recollides en aquestes publicacions, es farà ús per a intentar obtenir una imatge el més acurada possible de la fauna de mol·luscs de les illes Medes i de llur distribució en els diferents tipus de comunitats que s'han descrit en les illes (GILI i ROS, 1982).

Les classes de mol·luscs

Ja hem esmentat la diversitat taxonòmica del grup; passarem ara una breu revista a les característiques de cadascuna de les classes, en especial a allò que es refereix a llur ecologia, per a obtenir un panorama de conjunt sobre el qual hom pugui disposar les dades que posteriorment es donen de distribució per comunitats i formació de grups afins.

Classe Monoplacòfors

Gairebé tots fòssils, excepte *Neopilina*; l'organització és simple, amb una disposició pseudometamèrica de tots els òrgans. La conquilla, circular i lleugerament cònica, recobreix un cos de simetria bilateral, el peu del qual recorda el dels poliplacòfors. De gran fondària i del Pacífic.

Classe Aplacòfors (Solenogastres)

D'organització primitiva, aspecte vermiforme i simetria bilateral, són mol·luscs sense closca, però sovint tenen tot el cos o part d'ell recobert d'espícules calcàries de funció esquelètica. El mantell està ben desenvolupat, però el peu és rudimentari. Són tots marins, bentònics i viuen sobre plantes o animals colonials (hidraris, gorgonaris), dels quals s'alimenten xuclant-ne els sucs (Ventroplícids), o bé excaven el fang del fons i són sedimentívors (Caudofoveats). A les illes Medes, com a la resta del litoral català, se'n troben algunes espècies, però no han estat estudiades, bé per la complexitat de llur identificació, bé perquè llur fragilitat les feia irrecognoscibles en les mostres separades. MALUQUER (1917) és autor d'un treball de conjunt, l'únic a casa nostra, sobre el grup.

Classe Poliplacòfors (Llorigats)

Mol·luscs primitius, de cos allargat i conquilla dividida en vuit plaques articulades o secundàriament soldades. Són amfineures com els anteriors (amb els quals hom sovint els reuní sota aquest nom), pseudometamèrics i molt especialitzats per a l'adhesió sobre substrats durs; els aparells digestiu, reproductor i excretor són molt primitius, i la vida de gran immobilitat i adhesió ha modificat molt la cavitat pal·lial, que s'estén entre el peu i el cíngol, una banda carnosa provista d'espícules i òrgans sensorials que s'adapta perfectament al substrat. Tots ells són herbívors (amb una rara excepció), la qual cosa limita llur distribució als primers nivells il·luminats (fitals) i als fons durs. Algunes espècies excaven la roca, però la majoria ocupen llocs arrecerats, sota pedres o dins conquilles buides d'altres mol·luscs. CASTELLÓ (1973, etc.) ha estudiat a casa nostra la morfologia i la distribució de les espècies més abundants.

Classe Escafòpodes

Mol·luscs amb el cos simètric, el sac visceral allargat i lleugerament incurvat, amb el mantell i la conquilla cònics i amb una forma que recorda un ullal d'elefant minúscul. El peu, allargat i navicular, és excavador, i l'animal viu enterrat en fons marins fangosos o sorrencs, més aviat profunds, amb el peu introduït al substrat i l'extrem més fi sobresortint-ne. Amb un aparell bucal modificat i molt especialitzat (filiformes) capturen foraminífers, petits mol·luscs i altres preses de què s'alimenten. Són abundants en les nostres aigües, per bé que hi han estat poc estudiats. ALZURIA (1982) ha donat la distribució de les espècies ibèriques.

Classe Gastròpodes

La més nombrosa del tipus, els seus representants (els cargols) han sofert la torsió de la massa visceral, és a dir, un procés que porta la cavitat pal·lial a la part anterior de l'animal alhora que els òrgans viscerals i pal·lials giren 180° en relació al cap i al peu. No cal confondre aquesta torsió amb l'enrotllament dextrors de la conquilla i de la massa visceral de la majoria d'espècies de gastròpodes. El peu és típicament reptant i segrega una mucositat que facilita l'adherència al substrat. La conquilla pot mancar; la majoria són marins, però n'hi ha de dolçaqüícoles i de terrestres. Segons la posició de la brànquia, es divideixen en Prosobranquis (brànquia dirigida cap endavant; marins, per bé que algunes formes penetren en les aigües dolces i d'altres es troben adaptades a ambients secs o que es dessequen periòdicament: Litorínids; la gran majoria són bentònics), Opistobranquis (brànquia dirigida cap enrera i gairebé sempre sense conquilla; bentònics i pelàgics) i Pulmonats (sense brànquia, amb un pulmó que els permet de respirar directament l'aire; són terrestres, dolçaqüícoles i, secundàriament, marins).

És notable la radiació adaptativa del grup, que queda reflectida, entre altres aspectes, en la morfologia de la ràdula, molt variable d'acord amb l'àmplia gamma d'aliments que els gastròpodes poden explotar; aquesta diversitat alimentària els ha permès la colonització de molts ambients i l'existència de formes filtradores, sedimentívores, fitòfagues, brostejadores d'organismes sèssils (vegetals i animals), depredadores, paràsites; algunes àdhuc participen en simbiosis amb algues unicel·lulars. La distribució en l'ambient marí, concretament, està molt lligada amb el règim alimentari: així, els fitòfags es limiten als primers nivells il·luminats, els depredadors són una mica per tot arreu, els sedimentívors en els fons fangosos, etc. Cal

remarcar l'extraordinària especificitat d'algunes espècies quant a l'aliment (ROS, 1978), la qual cosa les lliga estretament als organismes de presa (PURCHON, 1968). Com els lamel·libranquis, els gastròpodes formen el gros dels mol·luscs marins estudiats pels malacòlegs; a casa nostra se n'han ocupat recentment ALTIMIRA (1972, etc.), PEREIRA (1978, etc.), ROS (1975, etc.) i altres autors.

Classe Lamel·libranquis (Bivalves)

Mol·luscs la conquilla dels quals és constituïda per dues valves; no tenen cap, el peu té forma de destral i les brànquies són d'aspecte laminar, i ultra llur intervenció en la respiració, aporten l'aliment particulat que l'animal incorpora. El cos és de simetria bilateral, comprimit lateralment i recobert pel mantell bilobulat, que pot trobar-se soldat en diferents punts, formant dos sifons que canalitzen el corrent d'entrada i sortida d'aigua. El peu manca en els mol·luscs sedentaris, però està ben desenvolupat en els marxadors i cavadors; de vegades secreta un bissus que ajuda a la fixació de l'animal al substrat. Són bentònics i viuen en la mar i en les aigües dolces de tot arreu; llur règim alimentari és filtrador o sedimentívor. La distribució de les espècies sedimentívores depèn, en especial, de la presència de suficient matèria orgànica i fang per a alimentar-se'n, i secundàriament de les condicions d'exposició o protecció de llur hàbitat. Les espècies filtradores, en canvi, són independents del substrat per a llur subministrament d'aliment (PURCHON, 1968), la qual cosa els permet d'invadir hàbitats més variats (forats que elles mateixes excaven, substrats rocosos, etc.). Les modificacions morfològiques dels lamel·libranquis, segurament les més dràstiques del grup, es troben a la base d'una gran adaptabilitat i d'un paper important dins el bentos marí. Es distingeixen, sobretot segons l'estructura branquial, els següents grups: Protobranquis (primitius; les brànquies s'encarreguen únicament de la respiració), Filibranquis (la funció de les brànquies és la captura de l'aliment, bàsicament, com en els grups restants; els filaments estan units mitjançant feixos de cilis), Eulamel·libranquis (filaments branquials units mitjançant connexions de teixit) i Septibranquis (brànquies constituïdes per una paret muscular amb porus).

Classe Cefalòpodes

Mol·luscs molt modificats i evolucionats, que tenen el cap ben diferenciat i el peu transformat en braços o tentacles peribucals i en l'embut, canal per on poden fer sortir amb força l'aigua de la cavitat pal·lial per a

desplaçar-se. Solen ésser pelàgics, com els calamars, però també n'hi ha de bentònics, com els pops; tots són marins i estenohalins, gairebé tots carnívors i depredadors (s'alimenten sobretot de peixos i crustacis); la majoria han perdut la conquilla o la tenen molt modificada. Representen, junt amb els insectes i els vertebrats, el nivell més alt d'evolució dins la sèrie animal. A casa nostra se n'han ocupat MORALES (1958, 1962, etc.) i GUERRA (1977, etc.).

Els mol·luscs de les illes Medes

Hom dóna a continuació la llista sistemàtica de les espècies de mol·luscs recol·lectades a les illes Medes, principalment sobre fons durs (encara que algunes mostres provenen de fons tous) i quasi exclusivament d'hàbitat bentònic. Aquestes mostres procedeixen bàsicament d'un programa de recerca desenvolupat entre 1977 i 1978, i s'han recollit mitjançant immersió amb escafandre autònom d'estacions situades al llarg de 19 transsectes fets sobre fons oberts i d'altres efectuats en l'interior d'un túnel i d'una cova submergits, a profunditats que oscil·len entre els 0 i els 50 m. Els transsectes recorrien fons verticals, inclinats i horitzontals, i estaven distribuïts radialment en la zona;[1] hom féu prospeccions a totes les comunitats bentòniques instal·lades sobre substrats durs (GILI i ROS, 1982). El mètode de mostratge ha estat el ja clàssic en els estudis generals d'aquest tipus: pelada del substrat, recollida i fixació al laboratori dels diferents tàxons i determinació sistemàtica. Els mostratges no anaven dirigits especialment a les malacocenosis, donat que es recollien tots els organismes, vegetals i animals, de la superfície objecte de prospecció; la fixació de la mostra conjunta ha deteriorat en algunes ocasions exemplars que necessitaven una cura especial (per exemple, opistobranquis nusos), la qual cosa pot haver dificultat o impossibilitat llur ulterior identificació. Així mateix, havent fet molt pocs mostratges en els substrats tous, algunes espècies "comunes" no apareixen als nostres inventaris.

Algunes de les espècies citades (els cefalòpodes, *Pinna nobilis)* han estat identificades *de visu*, i no han aparegut en les mostres generals ni en els llistats que se'n deriven; d'altres han estat inventariades simultàniament en ambdós sistemes de mostratge, i d'altres encara, la minoria, a partir de mostratges fotogràfics.

Al bloc sistemàtic principal acabat d'esmentar hom hi ha afegit les espècies citades prèviament (en especial per ROS i ALTIMIRA, 1977) i les tro-

[1] Vegeu *L'estudi de les comunitats bentòniques de les illes Medes: metodologia i relació de mostres* en aquest mateix volum (N. del S. de R.).

bades en mostratges esporàdics des de 1978 fins ara. D'aquesta manera, el total d'espècies i subspècies de mol·luscs identificades per nosaltres o citades prèviament de les illes Medes, i que es llisten en la relació adjunta, és de 262, que es reparteixen com segueix: Poliplacòfors, 8; Gastròpodes, 175 (134 prosobranquis, 40 opistobranquis i 1 pulmonat); Escafòpodes, 2; Bivalves, 75; Cefalòpodes, 2. En un estudi previ (PROGRAMA DE BENTOS, 1972-74) s'havien identificat 73 espècies a les illes Medes (ROS i ALTIMIRA, 1977), de les quals 39 no han estat retrobades en les campanyes posteriors de mostratge; totes s'inclouen, però, en la relació sistemàtica.

En la costa immediata de l'Estartit, d'altra banda mal prospectada, hom ha trobat algunes de les espècies de les illes Medes, i unes altres tres que fins al moment no s'han pogut identificar a l'arxipèlag: *Angulus (Laciolina) incarnatus* (Linné) (ALTIMIRA, 1975), *Doridium carnosum* (Cuvier) Delle Chiaje i *Haminoea navicula* (Da Costa) (ROS, 1975). A ALTIMIRA, HUELIN i ROS (1981), treball previ en què es basa aquesta relació i on es recensaven 255 espècies, es deia que aproximadament la meitat de les espècies llistades no havien estat citades prèviament per a la zona de l'Estartit-illes Medes, i vuit d'elles eren citacions noves per al litoral català.

Classe POLYPLACOPHORA
Ordre LEPIDOPLEUROIDEA
Família Lepidopleuridae
+ *Lepidopleurus cajetanus* Poli
Ordre ISCHNOCHITONOIDEA
Família Ischnochitonidae
+ *Ischnochiton (Simplischnochiton) rissoi* Payraudeau
+ *Lepidochitona corrugata* (Reeve)
Família Callochitonidae
+ *Callochiton achatinus doriae* Capellini
+ *Chiton (Rhyssoplax) corallinus* Risso
+ *Chiton (Rhyssoplax) olivaceus* Spengler
Ordre ACANTHOCHITONOIDEA
Família Acanthochitonidae
+ *Acanthochiton communis* Risso
+ *Acanthochiton fascicularis* (Linné)
Classe GASTROPODA
Sub-classe PROSOBRANCHIA
Ordre ARCHAEOGASTROPODA
Superfamília PLEUROTOMARIOIDEA
Família Haliotidae
+ *Haliotis (Euhaliotis) tuberculata* Linné

Família Fissurellidae
+ *Emarginula huzardi* Payraudeau
+ *Emarginula elongata* (Da costa)
+ *Emarginula papillosa* Risso
+ *Diodora italica* (Defrance)
+ *Diodora gibberula* (Lamarck)
+ *Diodora mamillata* Risso
+ *Fissurella (Cremides) nubecula* (Linné)

Superfamília PATELLOIDEA
Família Acmaeidae
+ *Acmaea (Tectura) virginea* (Müller)

Família Patellidae
+ *Patella caerulea* Linné
+ *Patella aspera* Lamarck
+ *Patella tarentina* (Von Salis)
+ *Patella (Patellastra) rustica* Linné

Superfamília TROCHOIDEA
Família Trochidae
+ *Calliostoma conulum* (Linné)
+ *Calliostoma zizyphinus* (Linné)
+ *Calliostoma laugieri* (Payraudeau)
+ *Gibbula magus* Linné
+ *Gibbula (Colliculus) turbinoides* (Deshayes)
+ *Gibbula (Colliculus) drepanensis* (Brugnone)
+ *Gibbula (Phorcus) richardi* (Payraudeau)
+ *Gibbula (Phorcus) varia* (Linné)
+ *Gibbula (Forskalena) declivis* (Forskal)
+ *Monodonta (Osilinus) articulata* Lamarck
+ *Monodonta (Osilinus) turbinata* (Born)
+ *Jujubinus exasperatus* (Pennant)
+ *Jujubinus gravinae* Monterosato
+ *Jujubinus aequistriatus* (Monterosato)
+ *Jujubinus fraterculus* (Monterosato)
+ *Jujubinus monterosatoi* (Bucquoy, Dautzenberg i Dollfus)
+ *Clanculus corallinus* (Gmelin)
+ *Clanculus (Clanculopsis) cruciatus* (Linné)
+ *Clanculus (Clanculopsis) jussieui* (Payraudeau)

Família Turbinidae
+ *Homalopoma sanguineum* (Linné)
+ *Astraea (Bolma) rugosa* (Linné)

Família Phasianellidae
+ *Tricolia (Tricolia) pullus* (Linné)

+ *Tricolia (Eutricolia) speciosa* (Mühlfeldt)
+ *Tricolia (Tricoliella) tenuis* Michaud

Ordre MESOGASTROPODA
Superfamília LITTORINOIDEA
Família Littorinidae
+ *Littorina (Melaraphe) neritoides* (Linné)
Superfamília MICRORISSOIDEA
Família Tornidae
+ *Tornus subcarinatus* (Montagu)
Família Omalogyridae
+ *Ammonicera fischeriana* (Monterosato)
Família Rissoellidae
+ *Rissoella opalina minor* (Monterosato)
Família Coriandridae
+ *Coriandria fulgida* (J. Adams)
Superfamília RISSOIDEA
Família Barleeidae
+ *Barleeia rubra* (A. Adams)
+ *Barleeia rubra unifasciata* Montagu
Família Rissoidae
+ *Setia amabilis minor* (Nordsieck)
+ *Setia (Crisilla) semistriata* (Montagu)
+ *Manzonia crassa* (Kanmacher)
+ *Alvania montagui* (Payraudeau)
+ *Alvania (Alvanolira) lineata* (Risso)
+ *Alvania (Galeodina) carinata* (Da Costa)
+ *Acinopsis subcrenulata* (Schwartz)
+ *Acinopsis subcrenulata fasciata* Monterosato
+ *Acinopsis cancellata (Da* Costa)
+ *Turbona cimex* (Linné)
+ *Turbona cimex fasciata* (Philippi)
+ *Turbona geryonia* (Chiereghini)
+ *Turbona (Acteonia) testae* (Aradas i Maggiore)
+ *Apicularia similis* (Scacchi)
+ *Rissoa (Lilacina) violacea* Desmarest
+ *Rissoa ventricosa* Desmarest
+ *Rissoa variabilis* (Mühlfeldt)
+ *Goniostoma auriscalpium* (Linné)

Superfamília RISSOINOIDEA
Família Rissoinoidae
+ *Rissoina bruguierei* (Payraudeau)

Superfamília CERITHIOIDEA

Família Turritellidae
+ *Turritella communis* Risso
Família Vermiculariidae
+ *Tenagodus obtusus* Schumacher
Família Cerithiidae
+ *Bittium reticulatum* (Da Costa)
+ *Bittium latreillei* (Payraudeau)
+ *Bittium reticulatum scabrum* (Olivi)
+ *Bittium lacteum* (Philippi)
+ *Thericium vulgata* (Bruguière)
+ *Thericium (Lithocerithium) rupestris* (Risso)
Família Cerithiopsidae
+ *Cerithiopsis tubercularis acicula* (Brusina)
+ *Cerithiopsis minima* Bruguière
+ *Cerithiopsis (Dizoniopsis) bilineata* (Horms)
+ *Cerithiopsis (Cerithiopsina) scalaris* (Monterosato)
+ *Cerithiopsis (Metaxia) metaxae* (Delle Chiaje)
Família Triphoridae
+ *Triphora grimaldii* (Dautzenberg i Fischer)
+ *Triphora perversa* (Linné)
Superfamília EULIMOIDEA
Família Eulimidae
+ *Balcis alba* (Da Costa)
+ *Balcis alba minor* Monterosato
+ *Leiostraca subulata* (Donovan)
Superfamília CALYPTRAEOIDEA
Família Calyptraeidae
+ *Calyptraea chinensis* (Linné)
+ *Crepidula (Janacus) unguiformis* Lamarck
Superfamília CYPRAEOIDEA
Família Amphiperatidae
+ *Simnia (Neosimnia) spelta* (Linné)
Superfamília LAMELLARIOIDEA
Família Eratoidae
+ *Trivia europaea* (Montagu)
+ *Trivia europaea tripunctata* (Requiem)
Superfamília NATICOIDEA
Família Naticidae
+ *Lunatia alderi* (Forbes)
+ *Naticarius maculatus* (Von Salis)
Ordre NEOGASTROPODA
Superfamília MURICOIDEA

Família Muricidae
+ *Murex (Bolinus) brandaris* Linné
+ *Trophon (Trophonopsis) muricatus* (Montagu)
+ *Muricopsis cristatus* (Brocchi)
+ *Muricopsis diadema* (Aradas i Benoit)
+ *Ocinebrina aciculata* Lamarck
+ *Ocinebrina edwardsi* (Payraudeau)
+ *Ceratostoma (Ocenebra) erinaceum* (Linné)

Família Coralliophilidae
+ *Coralliophila (Hirtomurex) lamellosa* (Philippi)
+ *Coralliophila (Latimurex) meyendorffi* (Calcara)
+ *Coralliophila (Latimurex) meyendorffi panormitana* (Monterosato)

Superfamília BUCCINOIDEA

Família Columbellidae
+ *Mitrella scripta* (Linné)
+ *Mitrella gervillei* (Payraudeau)
+ *Columbella rustica* (Linné)

Família Buccinidae
+ *Engina (Enginella) bicolor* (Cantraine)
+ *Buccinulum (Euthria) corneum* (Linné)
+ *Pisania maculosa* (Lamarck)
+ *Cantharus (Pollia) dorbignyi* (Payraudeau)
+ *Cantharus (Pollia) dorbignyi scabra* (Monterosato)
+ *Cantharus (Anna) pictus* (Scacchi)
+ *Chauvetia (Donovaniella) minima* (Montagu)
+ *Chauvetia (Donovaniella) mamillata* (Risso)

Família Nassaridae
+ *Amyclina corniculum* (Olivi)
+ *Hinia (Telasco) ferussaci* (Payraudeau)
+ *Hinia (Tritonella) incrassata* (Ström)

Família Fasciolariidae
+ *Fusinus (Gracilipurpura) rostratus* (Olivi)
+ *Fusinus (Gracilipurpura) pulchellus* (Philippi)

Família Marginellidae
+ *Gibberula miliaria* (Linné)
+ *Gibberula philippi* (Monterosato)
+ *Gibberula clandestina* (Brocchi)

Superfamília MITROIDEA

Família Mitridae
+ *Pusia (Pusiolina) tricolor* (Gmelin)
+ *Mitra (Fuscomitra) cornicula* (Linné)

Superfamília CONOIDEA

Família Turridae
+ *Clavus (Crassopleura) maravignae* (Brusina)
+ *Bellaspira septangularis* (Montagu)
+ *Mitrolumna olivoidea* (Cantraine)
+ *Cythara (Rugocythara) rugulosa* (Philippi)
+ *Cythara (Pyrgocythara) stossiciana* (Brusina)
+ *Cythara (Cytharella) galli* (Bivona)
+ *Cythara (Lyromangelia) taeniata* (Deshayes)
+ *Raphitoma (Cyrtoides) bicolor* (Risso)
+ *Raphitoma (Philbertia) purpura flavia* Monterosato
+ *Raphitoma (Philbertia) laviae* Philippi
+ *Raphitoma (Lineotoma) linearis* (Montagu)
+ *Raphitona (Leufroyia) concinna* (Scacchi)
+ *Raphitoma (Leufroyia) leufroyi* (Michaud)
+ *Raphitoma echinata* (Brocchi)

Família Conidae
+ *Conus (Lautoconus) ventricosus* (Gmelin)

Sub-classe OPISTHOBRANCHIA
Ordre CEPHALASPIDEA
Família Atyidae
+ *Haminoea hydatis* (Linné)

Ordre SACOGLOSSA
Família Elysiidae
+ *Elysia viridis* (Montagu)
+ *Elysia timida* Risso
+ *Thuridilla hopei* (Vérany)

Ordre APLYSIACEA
Família Aplysiidae
+ *Aplysia punctata* Cuvier
+ *Aplysia depilans* Linné

Família Dolabriferidae
+ *Phyllaplysia lafonti* (Fischer)

Ordre PLEUROBRANCHACEA
Família Tydodinidae
+ *Tylodina perversa* (Gmelin)

Família Pleurobranchidae
+ *Bouvieria aurantiaca* (Risso)

Ordre DORIDACEA
Sub-Ordre ANADORIDACEA
Família Okeniidae
+ *Trapania maculata* Haefelfinger

Família Lamellidorididae

+ *Lamellidoris (Atalodoris) neapolitana* (Delle Chiaje)
+ *Diaphorodoris papillata* Portmann i Sandmeier

Família Polyceridae
+ *Limacia clavigera* (Müller)

Sub-Ordre EUDORIDACEA
Família Cadlinidae
+ *Cadlina laevis* (Linné)

Família Chromodorididae
+ *Hypselodoris villafranca* (Risso)
+ *Hypselodoris fontandraui* Pruvot-Fol
+ *Hypselodoris elegans* (Cantraine)
+ *Hypselodoris tricolor* (Cantraine)
+ *Hypselodoris messinensis* (Ihering)
+ *Chromodoris purpurea* (Laurillard)
+ *Chromodoris luteorosea* (Rapp)

Família Doridídae
+ *Doris verrucosa* (Linné) Cuvier

Família Discodorididae
+ *Peltodoris atromaculata* Bergh

Família Platydorididae
+ *Platydoris argo* (Linné)

Sub-Ordre PORODORIDACEA
Família Phyllidiidae
+ *Phyllidia pulitzeri* Pruvot-Fol

Família Dendrodorididae
+ *Dendrodoris limbata* (Cuvier)
+ *Dendrodoris grandiflora* (Rapp)

Ordre DENDRONOTACEA
Família Tritoniidae
+ *Duvaucelia striata* (Haefelfinger)
+ *Duvaucelia manicata* (Deshayes)

Ordre AEOLIDIACEA
Super-família EUEOLIDOIDEA
Família Coryphellidae
+ *Coryphella pedata* (Montagu)

Família Flabellinidae
+ *Flabellina affinis* (Gmelin)
+ *Calmella cavolinii* (Vérany)

Família Caloriidae
+ *Caloria maculata* Trinchese

Família Facelinidae
+ *Hervia costai* Haefelfinger

+ *Dondice banyulensis* Portmann i Sandmeier
Família Trinchesiidae
+ *Trinchesia coerulea* (Montagu)
Ordre PYRAMIDELLACEA
Família Pyramidellidae
+ *Chrysalida (Ividiella) excavata* (Philippi)
+ *Phasianema clathratum* (Philippi)
+ *Odostomia (Megastomia) conoidea* (Brocchi)
+ *Turbonilla (Dunkeria) scalaris* (Philippi)
Sub-classe PULMONATA
Ordre BASOMMATOPHORA
Super-família SIPHONARIOIDEA
Família Trimusculidae
+ *Trimusculus mamillaris* (Linné)
Classe SCAPHOPODA
Família Dentaliidae
+ *Dentalium (Antalis) vulgare* Da Costa
+ *Dentalium (Antalis) mutabile inaequicostatum* (Dautzenberg)
Classe BIVALVIA
Ordre PROTOBRANCHIA
Super-Família NUCULOIDEA
Família Nuculidae
+ *Nucula nucleus* (Linné)
+ *Nucula turgida nitidiosa* (Winckworth)
+ *Nucula sulcata* (Born)
Ordre FILIBRANCHIA
Sub-ordre TAXODONTA
Super-família ARCOIDEA
Família Arcidae
+ *Arca noae* Linné
+ *Tetrarca tetragona* (Poli)
+ *Barbatia barbata* (Linné)
+ *Acar pulchella* (Reeve)
+ *Striarca (Galactella) lactea* (Linné)
Família Glycymeridae
+ *Glycymeris bimaculatus* (Poli)
+ *Glycymeris violascens* (Lamarck)
Sub-ordre ANYSOMYARIA
Super-família MYTILOIDEA
Família Mytilidae
+ *Modiolus barbatus* (Linné)
+ *Mytilaster minimus* (Poli)

+ *Musculus (Modiolarca) marmoratus* (Forbes)
+ *Musculus (Modiolarca) costulatus* (Risso)
+ *Lithophaga lithophaga* (Linné)
+ *Mytilus galloprovincialis* Lamarck
+ *Mytilus galloprovincialis radiatus* Philippi

Super-família PTERIOIDEA
Família Pteridae
+ *Pteria hirundo* (Linné)
Família Pinnidae
+ *Pinna nobilis* Linné
Super-família PECTINOIDEA
Família Amusidae
+ *Palliolum incomparabilis* (Risso)
Família Pectinidae
+ *Aequipecten opercularis* (Linné)
+ *Chlamys varia* (Linné)
+ *Chlamys multistriata* (Poli)
+ *Manupecten pesfelis* (Poli)
Família Spondylidae
+ *Spondylus gaederopus* (Linné)
Família Limidae
+ *Lima lima* (Linné)
+ *Limea (Limatulella) loscombei* (Sowerby)
+ *Mantellum hians mediterraneum* Monterosato
Super-família ANOMIOIDEA
Família Anomiidae
+ *Monia patelliformis* (Linné)
+ *Anomia ephippium* (Linné)
Super-família OSTREOIDEA
Família Ostreidae
+ *Ostrea* cf. *edulis* Linné
+ *Ostrea edulis cristata* Born
+ *Lopha (Ostreola) stentina isseli* (Bucquoy, Dautzenberg i Dollfus)

Ordre EULAMELLIBRANCHIA
Sub-ordre HETERODONTA
Super-família ASTARTOIDEA
Família Astartidae
+ *Astarte sulcata* (Da Costa)
Família Carditidae
+ *Venericardia (Cardites) antiquata* (Linné)
+ *Cardita calyculata* (Linné)

Super-família ARCTICOIDEA

Família Trapeziidae
+ *Coralliophaga lithophagella* (Linné)
Super-família LUCINOIDEA
Família Lucinidae
+ *Loripinus fragilis* (Philippi)
+ *Lucinella divaricata* (Linné)
+ *Ctena decussata* (O. G. Costa)
Super-família LEPTONOIDEA
Família Leptonidae
+ *Lasaea adansoni* (Gmelin)
+ *Kellia suborbicularis* (Montagu)
Família Galeommatidae
+ *Galeomma turtoni* (Sowerby)
Super-família CHAMOIDEA
Família Chamidae
+ *Chama gryphoides* Linné
+ *Pseudochama gryphina* (Lamarck)
Super-família CARDIOIDEA
Família Cardiidae
+ *Parvicardium exiguum* (Gmelin)
+ *Parvicardium ovale* (Sowerby)
+ *Papillicardium papillosum* (Poli)
+ *Rudicardium tuberculatum* Linné
Super-família VENEROIDEA
Família Veneridae
+ *Gouldia minima* (Montagu)
+ *Callista chione* (Linné)
+ *Circomphalus casinus aradasi* (Bucquoy, Dautzenberg i Dollfus)
+ *Venus verrucosa* Linné
+ *Chione (Timoclea) ovata* (Pennant)
+ *Chamelea gallina* (Linné)
Família Paphidae
+ *Venerupis geographica* (Gmelin)
+ *Venerupis (Polititapes) aurea* (Gmelin)
+ *Venerupis (Amygdala) decussata* (Linné)
+ *Irus irus* (Linné)
Família Petricolidae
+ *Petricola lithophaga* (Retzius)
Super-família TELLINOIDEA
Família Donacidae
+ *Donax (Serrula) trunculus* Linné
+ *Donax (Cuneus) semistriatus* Poli

+ *Capsella variegata* (Gmelin)
Família Sanguinolariidae
+ *Psammocola depressa* (Pennant)
Família Tellinidae
+ *Arcopagia (Arcopella) balaustina* (Linné)
+ *Gastrana fragilis* (Linné)
+ *Moerella donacina* (Linné)
+ *Angulus (Peronidea) albicans* (Gmelin)
+ *Tellinella pulchella* (Lamarck)
Família Scrobiculariidae
+ *Abra pellucida* (Brocchi)
+ *Scrobicularia cottardi* (Payraudeau)
Sub-ordre ADAPEDONTA
Super-família HIATELLOIDEA
Família Hiatellidae
+ *Hiatella arctica* (Linné)
Super-família MYOIDEA
Família Gastrochaenidae
+ *Rocellaria dubia* (Pennant)
Super-família ADESMOIDEA
Família Pholadidae
+ *Barnea candida* (Linné)
Sub-ordre ANOMALODESMACEA
Super-família PANDOROIDEA
Família Thraciidae
+ *Ixartia distorta* (Montagu)
Classe CEPHALOPODA
Sub-classe COLEOIDEA
Ordre DECAPODA
Família Sepiidae
+ *Sepia officinalis* Linné
Ordre OCTOPODA
Família Octopodidae
+ *Octopus vulgaris* (Lamarck)

Distribució bionòmica

L'estudi dels inventaris que han resultat de les mostres obtingudes ha permès, malgrat les mancances ja esmentades (fons tous pobrament representats, grups incompletament estudiats), d'obtenir una primera idea de la distribució de les espècies de mol·luscs en les comunitats bentòniques de

les illes Medes. Aquests inventaris, pel que fa als mol·luscs no opistobranquis, es troben a HUELIN (1981), d'on hem resumit bona part del que aquí presentem, i per als opistobranquis a ROS (1975, 1978 i dades inèdites). Un primer esbós d'aquesta distribució es féu a ALTIMIRA *et al.* (1981). Posteriorment, un estudi de les afinitats entre els diferents inventaris (reduint, però, el nombre d'espècies considerades a les que es presentaven en un nombre d'inventaris igual o superior a 3, 5 o 6 segons els casos), ha permès d'establir grups d'espècies relacionades, que hom ha intentat assimilar també a les diferents comunitats (HUELIN, 1981; PROGRAMA DE BENTOS, 1972-74; ROS, 1984b). El resultat, per bé que modest si hom considera l'elevat nombre d'espècies de mol·luscs trobades, és la primera aportació seriosa al coneixement del poblament malacològic dels fons de les nostres aigües, concretats als de les illes Medes, i ha estat contrastat amb altres treballs duts a terme en aigües de la costa francesa, sobretot (PÉRÈS i PICARD, 1964; BELLAN-SANTINI, 1969, etc.).

Els inventaris estudiats són 126, és a dir, tots els que presentaven molluscs (sense comptar els inventaris visuals i fotogràfics); llur distribució segons els nivells de mostratge i les comunitats a què, *a priori*, s'adjudicaren,[1] és la següent:

0 metres: 89% de les mostres (9 en total) pertanyen al *trottoir* i 11% a la comunitat d'algues fotòfiles;
5 metres: 90% de les mostres (31) pertanyen a la comunitat d'algues fotòfiles, 7% al precoral·ligen i 3% a l'alguer de *Posidonia.*
10 metres: 47% de les mostres (19) pertanyen al precoral·ligen, 41% a la comunitat d'algues fotòfiles i 14% a l'alguer de *Posidonia;*
15 metres: 64% de les mostres (20) pertanyen al precoral·ligen, 22% al coral·ligen i 14% a l'alguer de *Posidonia;*
20 metres: 65% de les mostres (23) pertanyen al coral·ligen, 24% a l'alguer de *Posidonia* i 11% al precoral·ligen;
25 metres a 50 metres: el 100% de les mostres (5 a 25 m, 8 a 30 m, 7 a 35 m, 1 a 40 m, 2 a 45 m, 1 a 50 m) pertany al coral·ligen (i a les coves submarines) en les seves diferents fàcies.

Malgrat la intensitat desigual de mostratge en els diferents nivells (tres quartes parts de les mostres s'han fet entre els 5 i els 20 metres), hom pot prendre la distribució percentual de les comunitats a cada nivell com una bona estima de la realitat.

[1] Vegeu la taula II de *L'estudi de les comunitats bentòniques de les illes Medes: metodologia i relació de mostres*, en aquest mateix volum (N. del S. de R.).

Trottoir

De les dades acumulades a la taula I hom pot fer les següents consideracions: hi ha una presència constant de lamel·libranquis filtradors i de gastròpodes fitòfags, mancant-hi els carnívors. Les espècies que caracteritzen la comunitat són *Patella aspera, Acanthochiton fascicularis, Mytilus galloprovincialis* i *Lasaea adansoni.* També es troben amb un elevat nombre de presències *Musculus costulatus* i *Hiatella arctica*, però són espècies ubiqüistes que es troben àmpliament repartides per totes les comunitats i profunditats. *Lepidochitona corrugata* i *Cardita calyculata*, considerades per altres autors com a característiques del *trottoir* de *Lithophyllum*, també es presenten

Taula 1. Inventari bionòmic de les espècies de mol·luscs trobades en les mostres del *trottoir;* 0, abundant (5 o més exemplars); o, present (1 a 4 exemplars); + restes (conquilles buides). (La identificació de les mostres es trobarà en l'article *L'estudi de les comunitats bentòniques de les illes Medes: metodologia i relació de mostres*, en aquest mateix volum). Modificat de HUELIN (1981).

	37	35	36	75	93	6	38	39
Mytilus galloprovincialis	0	0	o	o	0	0	0	0
Musculus costulatus	o	0	o	o	o	o	o	
Acanthochiton fascicularis	o	o	0		0	o		o
Patella aspera	0		0	0	o		+	
Lasaea adansoni	0	0	0	0				
Hiatella arctica		o	0			o	o	
Bittium reticulatum						+	o	
Mytilaster minimus	o	0						
Lepidochitona corrugata	o		o					
Striarca lactea			0					
Buccinulum corneum		o						
Musculus marmoratus		0						
Setia amabilis minor	o							
Ammonicera fischeriana	o							
Rissoella opalina minor	o							
Coriandria fulgida	o							
Petricola lithophaga	o							
Chama gryphoides	o							
Patella tarentina				o				
Cardita calyculata				o				
Patella rustica				0				o
Ischnochiton rissoi								o
Monodonta turbinata					o			
Mytilus galloprovincialis radiatus					o			

aquí, però llur índex de presència no sembla pas significatiu. Les espècies *Patella tarentina, Monodonta turbinata, Setia amabilis minor, Ammonicera fischeriana, Rissoella opalina minor* i *Coriandria fulgida,* poc freqüents en tots els fons de les illes, han estat recol·lectades exclusivament en aquesta comunitat. Pel que fa als opistobranquis, només *Dendrodoris limbata* s'ha trobat amb una certa assiduïtat entre el conglomerat calcari del *trottoir,* i hi és segurament accidental la presència d'*Hypselodoris tricolor* (taula VIII).

Algues fotòfiles

El conjunt de les mostres assignades a aquesta comunitat presenta un elevat nombre d'espècies (taula II), encara que poques hi tenen una presència gairebé constant; la majoria només apareixen en una o dues mostres. Això ens fa pensar que potser fóra convenient, en un estudi ulterior, considerar separadament cadascuna de les fàcies que es poden distingir en aquesta comunitat, i no fer-ho conjuntament, com ha estat el cas present.

Les espécies que tenen un nombre més elevat de presències són *Diodora mamillata, Jujubinus gravinae, Triphora perversa, Muricopsis cristatus, Ocinebrina edwardsi, Modiolus barbatus* i *Mytilus galloprovincialis*, junt amb les que resulten "comunes" i són d'àmplia distribució: *Bittium reticulatum, Hinia incrassata, Musculus costulatus, Chama gryphoides* i *Hiatella arctica*. La majoria d'aquestes espècies no corresponen al grup que la bibliografia cita com a característiques de la comunitat; en aquest figuren formes que es presenten en els nostres inventaris, però molt escadusserament: *Haliotis tuberculata, Lepidochitona corrugata, Barbatia barbata, Lithophaga lithophaga* i *Pseudochama gryphina*. Les espècies que s'han obtingut només en la comunitat d'algues fotòfiles són: *Clanculus jussieui, Cerithiopsis minima, Coralliophila lamellosa, Cantharus pictus, Cythara taeniata* i *Psammocola depressa*. Són relativament abundants les espècies d'opistobranquis presents en la comunitat d'algues fotòfiles (taula VIII), especialment les fitòfagues i brostejadores en general, però cap no s'hi troba de manera exclusiva. Citem *Elysia viridis, Aplysia punctata, Hypselodoris villafranca, Coryphella pedata, Flabellina affinis* i *Calmella cavolinii*.

Alguer de Posidonia

La bibliografia dóna com a espècies característiques o de presència elevada en aquesta comunitat les següents: *Tricolia pullus, T. speciosa, Rissoa variabilis, Goniostoma auriscalpium, Turbona cimex, Alvania lineata,*

Taula II. Inventari bionòmic de les espècies de mol·luscs trobades en les mostres de la comunitat d'algues fotòfiles; la notació d'abundància, com indica la taula I. Modificat de HUELIN (1981).

	100	61	65	2	50	78	27	56	69	1	9	14	72	88	62	30	54	8	10	98	13	21	53	57	28	52	29
Hiatella arctica	0	0	0		o	0	o	0				o		o	o	0			0	o		0	0		o		o
Musculus costulatus	0		o	o	o	o	o	0					0			o	0			0	o	o	0		o	o	
Hinia incrassata	o	o	o	o		o	o	o	+		o		o		o	o	o	o		o							
Modiolus barbatus	o	o	o	o		o	o			o	o					o	o		o	o			o				
Ocinebrina edwardsi	0			o			o	o						o		o					o	o					
Bittium reticulatum	0	o			o							+			o		o				o		o				
Mytilus galloprovincialis	o	o				o		o		o												o			o		o
Chama gryphoides	o			o		o	o	o							+				o								
Muricopsis cristatus	o											o		o	o			o		o							
Triphora perversa		o		o		o			o																	o	
Diodora mamillata	o	o	+								o		o														
Chauvetia minima	o	o		o							o																
Striarca lactea	o		o														o					o				
Mantellum hians mediterraneum	o					o					o			o													
Chauvetia mamillata							o		o			o									+						
Jujubinus gravinae								o	o				o					o									
Lima lima					o	o														o							
Jujubinus monterosatoi			o		o														o								
Lithophaga lithophaga	o				o		o																				
Calliostoma laugieri							o		o				o														
Patella aspera										o			o														
Diodora gibberula													o														
Columbella rustica													o														
Raphitoma laviae										o																	
Lepidochitona corrugata										o																	
Anomia ephippium										o																	
Lasaea adansoni										0																	
Chlamys varia											o			o													
Cantharus dorbignyi scabra											+				o												
Emarginula huzardi																o											
Arca noae									o							o											

Haliotis tuberculata
Rissoa variabilis
Calliostima zyziphinus
Cythara taeniata
Coralliophila lamellosa
Glanculus jussieui
Barbatia barbata
Clanculus corallinus
Callochiton achatinus doriae
Acanthochiton fascicularis
Coralliophila meyendorffi
Homalopoma sanguineum
Ocinebrina aciculata
Cantharus pictus
Raphitoma echinata
Chlamys multistriata
Jujubinus exasperatus
Aequipecten opercularis
Cerithiopsis minima
Psammocola depressa
Kellia suborbicularis
Ostrea edulis cristata
Musculus marmoratus
Cerithiopsis scalaris
Tetrarca tetragona
Pseudochama gryphina
Gibbula turbinoides
Mitrella gervillei
Triphora grimaldii
Rocellaria dubia
Emarginula elongata
Turbona cimex
Acinopsis cancellata

Gibberula miliaria, Columbella rustica, Mitrella scripta, Mantellum hians i *Venus verrucosa*, entre d'altres. Totes aquestes són presents en els nostres inventaris (taula III), però les de presència més elevada són *T. cimex, A. lineata, R. bruguierei* i *O. aciculata*, junt amb d'altres, com *Haliotis tuberculata, Acinopsis cancellata* i *Modiolus barbatus*, i també les cosmopolites *Hinia incrassata, Cantharus dorbignyi scabra, Striarca lactea, Musculus costulatus* i *Hiatella arctica*.

Cal remarcar que les espècies *Tricolia pullus, T. speciosa, Bittium lacteum, Murex brandaris, Nucula turgida nitidiosa, Loripinus fragilis, Parvicardium ovale, Venerupis geographica* i *Ixartia distorta* només es presenten en aquesta comunitat, igual que els opistobranquis *Elysia timida* i *Phyllaplysia lafonti;* la representació d'aquest grup a l'alguer és, però, més nombrosa (taula VIII).

Precoral·ligen

En l'estudi dels mol·luscs del precoral·ligen hom ha diferenciat tres fàcies que, de més fotòfila a més sciàfila, són el precoral·ligen de *Codium* (PC), el d'algues sciàfiles (PE) i el precoral·ligen d'*Alcyonium* (PA) (GILI i ROS, 1982). Observant la distribució de les espècies (taula IV) hom pot veure la desaparició gradual dels mol·luscs fitòfags en el sentit indicat: en el PC hi ha bivalves, i entre els gastròpodes n'hi ha tant de fitòfags com de carnívors; en el PE es redueix el nombre i la presència de fitòfags i hi augmenten els carnívors, mentre que en el PA l'únic gastròpode fitòfag és *Bittium reticulatum*.

Si hom té en compte el nombre d'individus de cada mostra resulta que no hi ha espècies pròpiament dominants, ans es tendeix a una equirepresentació (això és conseqüència, en aquesta comunitat i les següents, més profundes i estables, d'un augment de la diversitat específica i, per tant, d'un esmorteïment de la dominància de les espècies; HUELIN, 1982). Prenent el nombre de presències en el conjunt dels inventaris i considerant les tres fàcies conjuntament, les espècies de presència més elevada són *Diodora mamillata* (PC, PE, PA), *Ocinebrina aciculata* (PC, PE, PA), *Turbona cimex* (PC, PE), *Alvania lineata* (PC, PE), *Chiton olivaceus* (PC, PE), *Modiolus barbatus* (PC, PE, PA), *Calliostima laugieri* (PC, PA) i *Ocinebrina edwardsi* (PA). Junt amb aquestes n'hi ha d'altres de més àmpliament representades: *Bittium reticulatum, Hinia incrassata, Cantharus dorbignyi scabra, Striarca lactea, Musculus costulatus, Chama gryphoides* i *Hiatella arctica*. Deixant de banda les espècies ubiqüistes, les que es presenten en un nombre més gran d'inventaris són gairebé sempre comunes a l'alguer de *Posidonia* (taula III) i/o a la comunitat d'algues fotòfiles (taula II), la qual cosa s'explica en

Taula III. Inventari bionòmic de les espècies de mol·luscs trobades en les mostres de la comunitat de l'alguer de *Posidonia;* la notació d'abundància, com indica la taula 1. Modificat de HUELIN (1981).

	85	67	91	67	73	71	46	47	49
Bittium reticulatum	0	o	0		0	0	0	0	o
Striarca lactea	o	o	0	o	o	o		o	
Modiolus barbatus	o	0	o	o	o				o
Hinia incrassata	o	o	o	0				o	o
Turbona cimex	o		o		+	o	o	0	
Cantharus dorbignyi scabra	o	o	o	o		o			
Ocinebrina aciculata	o	o	o	o				o	
Alvania lineata			+	o	0	o	o		
Hiatella arctica	0	0		o	0				o
Musculus costulatus	o				0		o		o
Rissoina bruguierei	o					o	o	o	
Acinopsis cancellata				o	o	o	o		
Haliotis tuberculata		o	o	o	o				
Mantellun hians mediterraneum		o	o	o					
Lithophaga lithophaga		o		o		o			
Lima lima		o		o	+				
Raphitoma linearis	o			o	o				
Diodora gibberula	o	o			o				
Chauvetia minima	o	o			o				
Ctena decussata					o			o	+
Gibberula miliaria			o			o			o
Papillicardium papillosum							o		+
Irus irus						o			o
Arcopagia balaustina							+	+	
Jujubinus monterosatoi				o			o		
Thericium vulgata		o					o		
Kellia suborbicularis					o	o			
Barbatia barbata		o				o			
Clanculus cruciatus			o		+				
Parvicardium exiguum	o				o				
Triphora perversa		o			o				
Ocinebrina edwardsi		o		o					
Homalopoma sanguineum		o	o						
Chauvetia mamillata	o		o						
Rissoa violacea	o								
Cythara stossiciana	o								
Galeomma turtoni	o								
Diodora mamillata		o							
Trivia europaea tripunctata		o							
Muricopsis cristatus		o							
Columbella rustica		o							
Callochiton achatinus doriae		o							
Chama gryphoides		o							
Calliostoma laugierei			o						

Taula III. (continuació).

	85	67	91	67	73	71	46	47	49
Jujubinus exasperatus			o						
Tricolia pullus			o						
Raphitoma concinna			o						
Ischnochiton rissoi			o						
Palliolum incomparabilis			+						
Mitra cornicula				o					
Mitrolumna olivoidea				o					
Arca noae				o					
Musculus marmoratus				o					
Chlamys varia				o					
Murex brandaris					+				
Mytilus galloprovincialis					o				
Anomia ephippium					o				
Parvicardium ovale					o				
Venus verrucosa					+				
Mitrella scripta						o			
Phasianema clathratum						o			
Manupecten pesfelis						+			
Gouldia minima						o			
Ixartia distorta						+			
Emarginula elongata							o		
Bittium lacteum							o		
Buccinulum corneum							+		
Nucula turgida nitidiosa							o		
Rissoa variabilis								o	
Muricopsis diadema								o	
Jujubinus gravinae								o	
Goniostoma auriscalpium								o	
Littorina neritoides								o	
Tricolia speciosa								o	
Loripinus fragilis									+
Timoclea ovata									o
Venerupis geographica									o

funció dels hàbits alimentaris. *Gibbula drepanensis* (PC), *Limea loscombei* (PC) i *Acanthochiton communis* (PE) s'han trobat només en aquesta comunitat. Quant als opistobranquis, podem fer les mateixes consideracions generals; per a ells, com per als altres mol·luscs (i altres grups d'organismes), el precoral·ligen és una comunitat-pont entre les algues fotòfiles i l'alguer per un cantó i el coral·ligen per un altre (taula VIII). Les espècies que s'hi troben amb més freqüència són: *Thuridilla hopei, Trapania maculata, Hypselodoris messinensis, Platydoris argo, Hervia costai* i *Trinchesia coerulea.*

Coral·ligen

Pel que fa al coral·ligen (taula V) hom hi ha distingit també cinc fàcies o sub-comunitats: coral·ligen d'*Eunicella* (CE), coral·ligen de *Paramuricea* (CP), coral·ligen de *Cladocora* (CC), coral·ligen de sobreploms (CS) i coral·ligen profund (CF) (GILI i ROS, 1982). Les fàcies d'*Eunicella* i de sobreploms presenten poca varietat d'espècies, mentre que en el coral·ligen de fondària poques espècies es presenten en més d'una mostra; *Cladocora caespitosa*, amb l'abundància d'intersticis i escletxes, permet la instal·lació d'una fauna de mol·luscs molt variada. En general, la presència de bivalves és gran en tot el coral·ligen, i entre els gastròpodes estan ben representats els carnívors, i molt poc els fitòfags.

Les espècies que tenen una presència més elevada són *Muricopsis cristatus, Chauvetia mamillata, Fusinus pulchellus, Raphitoma linearis, Pteria hirundo, Chlamys multistriata, Anomia ephippium, Kellia suborbicularis* i *Triphora perversa*, junt a les omnipresents *Bittium reticulatum, Cantharus dorbignyi scabra, Hinia incrassata, Striarca lactea* i *Hiatella arctica*. Les espècies que han aparegut només en aquesta comunitat són *Trophon muricatus, Cythara rugulosa, Chiton corallinus* (totes tres a CP), *Circomphalus casinus aradasi* (CE), *Calyptraea chinensis* i *Abra pellucida* (CC). Quant als opistobranquis (taula VIII), en aquesta comunitat presenten la més gran diversitat; com a espècies característiques citem *Tylodina perversa, Diaphorodis papillata, Limacia clavigera, Cadlina laevis, Hypselodoris fontandraui, Chromodoris luteorosea, C. purpurea, Peltodoris atromaculata, Dendrodoris grandiflora, Duvaucelia striata* i *Dondice banyulensis*. PEREIRA (1982a) ha donat una llista de prosobranquis d'aquesta comunitat (formacions calcàries de diferents indrets de la costa catalana).

Coves submarines

Hom ha considerat dos grups de mostres: el primer correspon a les 13 mostres realitzades sobre el substrat dur de les parets (TP), el sostre (TE) i el terra (TS) de la Cova Petita de la Vaca i del Túnel Llarg de la Meda Petita (taula VI), i el segon a les quatre mostres obtingudes triant el fons tou, de grava i sorra, del terra del Túnel Llarg (taula VII). En conjunt, per a les mostres de substrat dur, les espècies fitòfagues es restringeixen al sòl o al sostre (en l'entrada del túnel), i les carnívores a les parets i el sòl, amb escassa representació al sostre. En aquest i en les parets abunden els lamel·libranquis, en especial en les zones internes de coves i intermèdies de túnels; tam-

Taula IV. Inventari bionòmic de les espècies de mol·luscs trobades en les mostres de les diferents fàcies del precoral·ligen; la notació d'abundància, com indica la taula I. Modificat de HUELIN (1981).

	de *Codium*								d'algues esciàfiles					d'*Alcyonium*					
	3	4	15	16	59	82	66	63	22	64	84	74	70	11	12	97	89	68	77
Modiolus barbatus			o	o		o	o		o		o					o			
Bittium reticulatum	o		o		o		o	o	o	o	0		o				0		0
Hinia incrassata			o		o			o			o		o			o	o		o
Hiatella arctica		o	o	o	o			o	0	0	o	o				o		o	0
Chama gryphoides		o					+			+	o	o							+
Striarca lactea						o	o	o			o	o					o		
Diodora mamillata							o	o				o			o		o		o
Ocinebrina aciculata	o						o						o		o				o
Cantharus dorbignyi scabra	o				o						0		o				o		0
Fusinus pulchellus	o												o						o
Diodora gibberula		o									o								o
Arca noae				o							o			o					
Chauvetia minima			o						o				o	o					
Muricopsis cristatus							o					o				o			o
Chlamys multistriata							o				o								o
Lithophaga lithophaga								o			o						o	o	
Calliostoma laugierei								o						+				o	
Raphitoma linearis							o							o	o				
Triphora grimaldii	o						o							+					
Barbatia barbata								o											o
Mantellum hians			o																o
Mitra cornicula					o												o		
Mitrolumna olivoidea											o			o			o		
Coralliophila meyendorffi									o								o		
Acanthochiton communis									o	o									
Kellia suborbicularis											o								
Cantharus dorbignyi													o						
Jujubinus exasperatus													o						
Mitrella gervillei					o					o									

Chauvetia mamillata
Papillicardium papillosum
Chiton olivaceus
Mytilus galloprovincialis
Turbona cimex
Alvania lineata
Musculus costulatus
Rissoina bruguierei
Acar pulchellus
Ocinebrina edwardsi
Lima lima
Clanculus cruciatus
Simnia spelta
Irus irus
Gibberula miliaria
Gibbula drepanensis
Cerithiopsis scalaris
Jujubinus monterosatoi
Jujubinus gravinae
Homalopoma sanguineum
Triphora perversa
Columbella rustica
Limea loscombei
Mytilaster minimus
Ceratostoma erinaceum
Pusia tricolor
Cardita calyculata
Emarginula elongata
Patella aspera
Acinopsis cancellata
Muricopsis diadema
Haliotis tuberculata
Anomia ephippium
Rocellaria dubia

Taula V. Inventari bionòmic de les espècies de mol·luscs trobades en les mostres de les diferents fàcies de la comunitat del coral·ligen; la notació d'abundància, com indica la taula I. Modificat de HUELIN (1981).

	d'*Eunicella*									de *Cladocora*	de *Paramuricea*												de sobreploms		profund				
	5	24	26	60	81	84	90	111	99	95	17	18	19	20	31	32	101	96	102	103	104	112	23	87	79	33	76	94	105	110
Bittium reticulatum		0		0	0	o	0	o	0	o	o	o		o			0			o			o		o			0	0	
Striarca lactea				o	o	o	0										o		0	o	o			o	o				o	
Hinia incrassata			o		o		o		o					o		o	+	o	0	o	o				o		+	o	0	
Hiatella arctica		o	o				o	0			o	o			o	o		o	o	o		o		o		o				o
Chlamys multistriata						o			+					o			o									o	+			
Muricopsis cristatus				o	o		o		+		o										o			o						
Kellia suborbicularis					o			o	o						o				o					o						
Anomia ephippium	o												o				o	o			o				o					
Rocellaria dubia									o						o		o					o								
Aequipecten opercularis		o						o						0														o		
Fusinus pulchellus		o						o	o				o	o			o						o				o			
Turbona cimex							o	o	o										o				o					o		
Cantharus dorbignyi scabra				o			o	o	o			o	o	o			o		o									o	o	o
Muricopsis diadema					o			o	o											o							o			
Chauvetia mamillata							o		o														o				o	o	o	
Barbatia barbata						+			+														o						+	
Pteria hirundo								+									o		o								o			
Coralliophaga lithophagella					o																o						+			
Arca noae									o		o																			
Musculus costulatus	o										o																			
Lithophaga lithophaga									o																o			o	o	
Astraea rugosa								o																					+	
Haliotis tuberculata	o																										+			

Alvania lineata
Acmaea virginea
Chama gryphoides
Raphitoma linearis
Diodora mamillata
Cerithiopsis scalaris
Ocinebrina aciculata
Jujubinus exasperatus
Calliostoma conulum
Rissoina bruguierei
Acar pulchella
Irus irus
Tetrarca tetragona
Triphora perversa
Simnia spelta
Trophon muricatus
Cythara rugulosa
Diodora italica
Ocinebrina edwardsi
Clanculus corallinus
Chauvetia minima
Raphitoma concinna
Mytilus galloprovincialis
Buccinulum corneum
Musculus marmoratus
Trivia europaea
Chiton corallinus
Lima lima
Caliptraea chinensis
Lunatia alderi
Mitrolumna olivoidea
Manupecten pesfelis
Papillicardium papillosum
Timoclea ovata
Abra pellucida
Raphitoma laviae

Taula V. (continuació).

	d'*Eunicella*							de *Cladocora*	de *Paramuricea*										de sobreploms		profund				
	5	24	26	60	61	84	90	111	99	95	17	18	19	20	31	32	101	96	102	103	104	112	23	87	79	33	76	94	105	110
Ctena decussata				+																										
Lepidochitona corrugata						o																								
Pusia tricolor						o	o																							
Mitrella scripta							o																							
Gibberula miliaria							o																							
Chiton olivaceus							o																							
Lepidopleurus cajetanus							o																							
Chlamys varia							o																							
Thericium vulgata							+																							
Trimusculus mamillaris							+																							
Circomphalus casinus aradasi							+																							
Cantharus dorbignyi								o																						
Pseudochama gryphina								o																						
Emarginula elongata										o																				
Emarginula huzardi										o																				
Jujubinus monterosatoi										o																				
Chrysallida excavata										o																				
Turbonilla scalaris										o																				
Raphitoma purpura flavida										o																				
Coralliophyla meyendorffi							o			o																				
Acinopsis cancellata					o					o																				
Homalopoma sanguineum				o						o																				
Modiolus barbatus				o						o		o																		

bé són abundants en el sòl, però no tant; cal cercar la raó d'aquesta distribució en les característiques peculiars d'aquests indrets: absència de llum i algues, corrents intensos, etc.[1] Els valors més alts de presència són per a *Acar pulchella, Barbatia barbata, Lithophaga lithophaga, Chlamys multistriata* i *Rocellaria dubia,* junt a les espècies ubiqüistes *Bittium reticulatum, Cantharus dorbignyi scabra, Striarca lactea, Chama gryphoides* i *Hiatella arctica.*

Algunes espècies només són presents a les mostres del túnel; són *Emarginula papillosa* (TE, TS), *Patella caerulea, Alvania montagui* (TS) i *Monia patelliformis* (TE). Quant als opistobranquis (taula VIII), moltes espècies del coral·ligen es troben també a les coves, però són gairebé característiques d'aquestes *Bouvieria aurantiaca, Hypselodoris elegans, H. fontandraui, Peltodoris atromaculata, Phyllidia pulitzeri* i *Dendrodoris limbata.* Pel que fa a l'inventari de sorra del túnel, la gran quantitat de formes mortes (conquilles buides, sovint perforades i gastades) i el fet que la majoria de les trobades vives són ubiqüistes, limita molt qualsevol conclusió que hom en pugui treure. Cal citar la presència, abundant, de *Mitrolumna olivoidea*, a part del grup banal citat.

Grups d'espècies afins

Amb la finalitat de trobar grups d'espècies que van juntes i, per tant, que responen de manera similar a un conjunt de condicions ambientals, la qual cosa les fa aparèixer associades en les diferents comunitats, hom féu un estudi de les afinitats entre espècies mitjançant diferents índexs d'afinitat (ROS, 1984b; HUELIN, 1981). Hom considerà tres grups d'espècies:

a) les trobades a les illes Medes i a altres sis estacions del litoral català en mostres de 20 x 20 cm^2 de superfície (PROGRAMA DE BENTOS, 1972-74), amb sis o més presències en el total de mostres (en total, foren 56 espècies tractades, emprant l'índex de Jaccard, que té en compte la presència/absència de les espècies); vegeu ROS (1984b).

b) les trobades a les illes Medes, en mostres de 20 x 20 cm^2 de superfície, amb tres o més presències en el total de mostres (en total, 28 espècies, tractades emprant l'índex de Steinhaus, que té en compte l'abundància de les espècies); vegeu HUELIN (1981).

c) les trobades a les illes Medes, en mostres de 40 x 40 cm^2 de superfície, amb sis o més presències en el total de mostres (39 espècies, tractades emprant l'índex de Steinhaus; vegeu HUELIN, 1981).

[1] Vegeu *Les coves submarines de les illes Medes* en aquest mateix volum (N. del S. de R.).

Taula VI. Inventari bionòmic de les espècies de mol·luscs trobades en les tres zones mostrejades de les coves submarines; per a cada zona, les mostres situades més a l'esquerra són les més externes, i les de la dreta les més internes; la notació d'abundància, com indica la taula I. Modificat de HUELIN (1981).

	Sòl				Paret				Sostre				
	206	201	207	210	205	202	209	211	204	203	208	212	213
Lithophaga lithophaga				o	o	o	o			o			0
Chama gryphoides	+	+				o	+	0		o	o	o	o
Striarca lactea		+	+	+		o	o	0		o		o	+
Barbatia barbata	+	+		+	+	+	+		o		+	+	+
Chlamys multistriata		o	+	+		o				o	+		
Cantharus dorbignyi scabra				o	o		o	o					o
Emarginula papillosa		+								+			
Kellia suborbicularis					+			o					
Muricopsis cristatus				o	o								
Hinia incrassata		o			o								
Mantellum hians mediterraneum							o						
Fusinus pulchellus	o			o		o							
Bittium reticulatum	o	0	o	o					o				
Phasianema clathratum													o
Monia patelliformis												o	
Musculus marmoratus											o		
Tetrarca tetragona											o		
Pseudochama gryphina									+		+	o	
Rocellaria dubia								o	o		o	o	
Ostrea edulis cristata								+	o			o	
Aequipecten opercularis								o	o		o		
Anomia ephippium								o	o		o		
Acar pulchella							+	+	o		o		+
Coralliophaga lithophagella							+			+			
Hiatella arctica						o	0	0	o	o	0	0	o
Mytilus galloprovincialis	+	+		+									
Turbona cimex	o	o	o										
Diodora mamillata		+	o										

| | | |

Taula VII. Inventari de les espècies de mol·luscs trobades en el sòl sorrenc del Túnel Llarg de la Meda Petita; la notació d'abundància, com indica la taula I (noteu l'elevat nombre d'espècies que només es troben com a conquilles buides). Modificat de HUELIN (1981).

	106	107	108	109
Hiatella arctica	o	o	0	o
Mitrolumna olivoidea	+	0	0	0
Bittium reticulatum	+	+	0	0
Cantharus dorbignyi scabra	+	+	+	o
Triphora perversa	+	0	+	+
Chauvetia minima	+	0	+	+
Chauvetia mamillata	+	o	+	+
Striarca lactea	+	0	0	+
Gouldia minima	+	o	+	
Ocinebrina edwardsi		+	+	o
Setia semistriata			0	+
Cerithiopsis scalaris			o	+
Triphora grimaldii		o	+	
Palliolum incomparabilis	o			
Cerithiopsis bilineata			o	
Ctena decussata				o
Lasaea adansoni				o
Irus irus				o
Diodora mamillata	+	+	+	+
Diodora italica	+	+	+	+
Patella aspera	+	+	+	+
Jujubinus exasperatus	+	+	+	+
Jujubinus gravinae	+	+	+	+
Clanculus cruciatus	+	+	+	+
Homalopoma sanguineum	+	+	+	+
Littorina neritoides	+	+	+	+
Turbona cimex	+	+	+	+
Acinopsis cancellata	+	+	+	+
Acinopsis subcrenulata	+	+	+	+
Alvania lineata	+	+	+	+
Rissoa variabilis	+	+	+	+
Rissoina bruguierei	+	+	+	+
Hinia incrassata	+	+	+	+
Fusinus pulchellus	+	+	+	+
Pusia tricolor	+	+	+	+
Mitra cornicula	+	+	+	+
Gibberula miliaris	+	+	+	+
Turbonilla scalaris	+	+	+	+
Barbatia barbata	+	+	+	+
Acar pulchella	+	+	+	+
Lithophaga lithophaga	+	+	+	+
Mytilus galloprovincialis	+	+	+	+

	106	107	108	109
Chlamys multistriatus	+	+	+	+
Lima lima	+	+	+	+
Chama gryphoides	+	+	+	+
Papillicardium papillosum	+	+	+	+
Calliostoma laugierei	+	+	+	
Gibbula turbinoides	+	+	+	
Turritella communis	+	+	+	
Lunatia alderi	+	+	+	
Mitrella scripta	+	+	+	
Columbella rustica	+	+	+	
Tetrarca tetragona	+	+	+	
Mantellum hians mediterraneum	+	+	+	
Cerithiopsis metaxae	+	+		+
Apicularia similis	+	+		+
Ocinebrina aciculata	+		+	+
Rissoa violacea		+	+	+
Phasianema clathratum		+	+	+
Pseudochama gryphina		+	+	+
Patella rustica			+	+
Acmaea virginea			+	+
Turbona geryonia			+	+
Gibberula philippi			+	+
Cythara galli			+	+
Raphitoma linearis			+	+
Chrysallida excavata			+	+
Tornus subcarinatus		+		+
Raphitoma purpura flavida		+		+
Cardita calyculata		+		+
Tenagodus obtusus		+	+	
Cythara stossiciana		+	+	
Raphitoma bicolor		+	+	
Balcis alba	+		+	
Muricopsis diadema	+		+	
Modiolus barbatus	+		+	
Gibbula declivis	+	+		
Astraea rugosa	+	+		
Thericium vulgatum	+	+		
Trivia europaea	+	+		
Muricopsis cristatus	+	+		
Nucula nucleus	+	+		
Turbona testae	+			
Cerithiopsis tubercularis	+			
Spondylus gaederopus	+			
Fissurella nubecula		+		
Calliostoma conulum		+		
Gibbula magus		+		
Jujubinus fraterculus		+		
Jujubinus aequistriatus		+		

Taula VII. (continuació).

	106	107	108	109
Clanculus corallinus		+		
Barleia rubra		+		
Balcis alba minor		+		
Trivia europaea tripunctata		+		
Conus ventricosus		+		
Dentalium vulgare		+		
Dentalium mutabile inaequicostatum		+		
Ostrea edulis		+		
Haliotis tuberculata			+	
Emarginula huzardi			+	
Emarginula elongata			+	
Gibbula varia			+	
Tricolia tenuis			+	
Manzonia crassa			+	
Bellaspira septangularis			+	
Calliostoma zyziphinus				+
Gibbula richardi				+
Alvania carinata				+
Acinopsis subcrenulata fasciata				+
Hinia ferussaci				+
Gibberula clandestina				+
Odostomia acuta				+
Trimusculus mamillaris				+
Galeomma turtoni				+

Resumint els resultats d'aquestes anàlisis, els grups formats foren els següents:

aI) el d'afinitats més elevades, amb gastròpodes i lamel·libranquis alhora: un primer subgrup (aIa), amb *Jujubinus exasperatus, Cardita trapezia, Gouldia minima, Acinopsis cancellata* i *Alvania lineata*; un de segon (aIb), amb *Tricolia pullus, Arca noae, Cantharus dorbignyi, Clanculus cruciatus, Turbona cimex, Chlamys varia* i *Lithophaga lithophaga*. Totes les espècies són pròpies (o exclusives) del nivell de 10 m, de fons de roca amb recobriment algal mitjà (algues fotòfiles).

aII) d'afinitats menors: *Bittium reticulatum, Triphora perversa, Muricopsis cristatus, Diodora gibberula, Haliotis tuberculata, Chauvetia minima* i *Hinia incrassata;* són gastròpodes que es troben dels 10 als 40 m de profunditat. Hom pot unir aquest grup a l'anterior mitjançant les espècies *Lepidopleurus cajetanus, Jujubinus gravinae* i *Ocinebrina aciculata.*

Taula VIII. Presència de les espècies d'opistobranquis trobades en les illes Medes en les diferents comunitats i fàcies que s'hi distingeixen, així com en altres ambients d'interès.

	Trottoir	Algues fotòfiles	Alguer de *Posidonia*: Fulles i rizomes	Alguer de *Posidonia*: Fang i sediment entre els rizomes	Algues esciàfiles	Precoral·ligen	Coral·ligen	Coves fosques	Detrític costaner	Ambient portuari, contaminat	Fons de fang i sorra
Haminoea hydatis				+					?	+	+
Elysia viridis		+	+		+						
Elysia timida		?	+								
Thuridilla hopei		+	+		+	+	+			+	
Aplysia punctata		+	+		+		+	+		+	+
Aplysia depilans			+		+						+
Phyllaplysia lafonti		+									
Tylodina perversa		+				+	+				
Bouvieria aurantiaca					+			+			+
Trapania maculata			+			+	+				
Lamellidoris neapolitana			+				+				
Diaphorodoris papillata			+				+				
Limacia clavigera			+			+	+				
Cadlina laevis					+	+	+				
Hypselodoris villafranca		+	+		+	+	+				
Hypselodoris fontandraui							+	+			
Hypselodoris elegans		+	+		+	+	+	+		+	
Hypselodoris tricolor	+	+	+		+	+	+			+	
Hypselodoris messinensis					+	+	+				
Chromodoris purpurea						+	+	+			
Chromodoris luteorosea			+		+	+	+				
Doris verrucosa			+	+			+	+	+		
Peltodoris atromaculata					+	+	+	+			
Platydoris argo			+		+	+	+				
Phyllidia pulitzeri								+	+		
Dendrodoris limbata	+	+	+		+			+			+
Dendrodoris grandiflora						+	+				
Duvaucelia striata					+		+				
Duvaucelia manicata		+	+								
Coryphella pedata		+	+		+	+	+				
Flabellina affinis		+	+		+	+	+	+	+	+	+
Calmella cavolinii		+	+		+		+			+	
Caloria maculata		+	+		+						
Hervia costai		+	+		+	+	+	+	+	+	
Dondice banyulensis					+	+	+	+	+	+	
Trinchesia coerulea			+		+	+	+		+		

aIII) amb afinitat elevada, però constituït només per dues espècies: *Setia semistriata* i *Chlamys multistriata*, d'aigües pregones (20 - 40 m); presenten afinitats menors amb els grups anteriors.

aIV) grup de bivalves (*Lopha stentina isseli, Rocellaria dubia, Striarca lactea, Venerupis geographica, Petricola lithophaga, Hiatella arctica, Chama gryphoides*), amb afinitats menors amb els altres grups, i propis o més abundants en el nivell dels 5 m (i de fons enfangats, que no es donen generalment a les Medes).

aV) potser assimilable a l'anterior (amb afinitats baixes i del mateix nivell), amb *Ocinebrina edwardsi, Modiolus barbatus* i *Musculus subpictus*.

aVI) afinitat elevada entre *Lentidium mediterraneum* i *Odostomia acuta* (de 0 a 5 m).

aVII) ben diferenciats dels altres, amb *Acanthochiton fascicularis, Patella caerulea, Fisurella nubecula, Mytilus galloprovincialis* i *Mytilaster minimus*; és propi dels 0 m, dels cinturons litorals.

bI) dividit clarament en dos: bIa), amb *Patella aspera, Acanthochiton fascicularis* i *Lasaea adansoni*, representants clars del *trottoir*, i bIb), amb *Haliotis tuberculata, Anomia ephippium, Acanthochiton communis* i *Chama gryphoides*; podria interpretar-se com a corresponent als enclavaments que PEREIRA (1982b) anomena infralapidícoles; ambdós grups estan units per *Lepidochitona corrugata*, una altra espècie típicament litoral.

bII) format majoritàriament per gastròpodes carnívors: *Coralliophila meyendorffi, Jujubinus gravinae, Calliostoma laugierei, Chauvetia mamillata, Fusinus pulchellus, Diodora mamillata, Triphora perversa, Chauvetia minima, Raphitoma linearis, Ocinebrina edwardsi, Hinia incrassata, Cantharus dorbignyi scabra, Aequipecten opercularis, Chlamys multistriatus* i *Ocinebrina aciculata.* Són representants típics de comunitats de dominància animal: coral·ligen precoral·ligen.

bIII) unit per grans afinitats (les més grans en aquesta anàlisi) : *Homalopoma sanguineum, Alvania lineata, Ctena decussata, Striarca lactea, Muricopsis cristatus, Rissoina bruguierei, Turbona cimex, Rissoa variabilis, Papillicardium papillosum.* Predominen els gastròpodes fitòfags i els bivalves, i són de profunditats intermèdies (10-20); són propis de substrat vegetal: algues fotòfiles o alguer de *Posidonia.*

bIV) grup d'afinitats laxes, molt àmpliament repartit: *Modiolus barbatus, Bittium reticulatum, Arca noae, Hiatella arctica, Mytilus galloprovincialis* i *Musculus costulatus.*

cI) subdividit en tres: cIa), amb els gastròpodes carnívors *Muricopsis cristatus, Chauvetia mamillata, Ocinebrina edwardsi* i *Fusinus pulchellus;* cIb), amb *Striarca lactea* i *Hinia incrassata,* i unit al següent per *Hiatella arctica* i *Cantharus dorbignyi scabra;* cIc), amb els bivalves *Lithophaga lithophaga, Chama gryphoides, Chlamys multistriata* i *Barbatia barbata.* En conjunt, el grup pot ésser atribuït al coral·ligen.

cII) compost per les espècies *Chauvetia minima, Diodora gibberula, Mantellum hians mediterraneum, Ocinebrina aciculata, Turbona cimex, Raphitoma linearis, Acinopsis cancellata, Haliotis tuberculata, Modiolus barbatus, Lima lima* i *Diodora mamillata*. Es troba a profunditats intermèdies, associat a un substrat vegetal. En la intersecció entre aquest grup i el següent s'observen afinitats elevades entre algunes espècies, que es troben generalment en enclavaments precoral·lígens.

cIII) *Acar pulchella, Triphora perversa, Anomia ephippium, Rocellaria dubia, Ostrea edulis cristata, Aequipecten opercularis, Pseudochama gryphina*; totes les espècies són dominants o presents en el túnel submarí on hom féu el mostratge.

L'atribució dels diferents grups a comunitats determinades té problemes indubtables: no s'han emprat totes les espècies (manquen completament els opistobranquis en les dues anàlisis darreres i les espècies emprades en tots els casos no arriben al 20% del total); les comunitats bentòniques són un mosaic de subcomunitats (fàcies) i hàbitats diferents que difícilment poden suportar els mateixos poblaments de mol·luscs; potser les agrupacions obeeixen a factors que no són els que s'han pres com a bàsics (profunditat, tipus d'aliment, etc.). Tot i així, és possible obtenir una primera atribució de grups d'afinitat-comunitat bionòmica; això ha estat fet en la taula IX, que reflecteix tots els inconvenients indicats però que sens dubte és un primer pas en el coneixement faunístic del bentos del litoral català, centrat en aquest cas en els mol·luscs. Estudis ulteriors diran què és vàlid i què s'ha de modificar d'aquesta taula.

Alguns comentaris sobre les espècies més interessants

Acanthochiton communis. Poliplacòfor; viu a profunditats variables, en-

Taula IX. Adjudicació dels grups de mol·luscs obtinguts de les anàlisis d'afinitats fetes per ROS (1984b) i HUELIN (1981) a les comunitats de les illes Medes. Vegeu-ne l'explicació al text.

Comunitat	ROS, 1984b	HUELIN (1981)	
Mediolitoral i *trottoir*	aVII, aVI (?)	bIa, bIV	–
Enclavaments infralapidícoles	aII (?)	bIb, bIV	–
Algues fotòfiles i alguer de *Posidonia*	aI, aII, aV, aVI	bIII, bIV	cII
Precoral·ligen i coral·ligen	aI, aII, aIII, aIV, aV (?)	bII, bIV	cI
Coves i túnels submarins	–	–	cIII

ganxat a les cares inferiors de les pedres en l'estatge infralitoral; hom el pot trobar sobre *Pinna nobilis*.

Acanthochiton fascicularis. Poliplacòfor. Espècie típica del *trottoir*, on hom la troba dins les escletxes de les roques i del concrecionament. Fitòfaga com l'anterior.

Alvania lineata. Gastròpode prosobranqui. Fitòfag; preferentment infralitoral, en àrees algals properes a la costa i en l'alguer de *Posidonia*.

Barbatia barbata. Bivalve. Infralitoral i mediolitoral, hom el troba entre algues fotòfiles, en fons de còdols sobre conquilles buides; és abundant en el Túnel Llarg de la Meda Petita.

Bittium reticulatum. Gastròpode prosobranqui, ubiqüista i molt comú a la Mediterrània. Fitòfag i gregari (excepte en el *trottoir*), es presenta en totes les comunitats i nivells estudiats en les illes Medes.

Cantharus dorbignyi scabra. Gastròpode prosobranqui. Carnívor, manca en la zona mediolitoral i abunda en la circalitoral.

Chama gryphoides. Lamel·libranqui, filtrador. Es fixa al substrat (roca) per la valva esquerra; present en totes les comunitats de les illes, i abundant a les cares inferiors de les roques i a l'interior del Túnel Llarg.

Chiton olivaceus. Poliplacòfor, fitòfag. Viu a profunditats intermèdies, preferentment en el coral·ligen. Sobre o sota pedres, immòbil durant el dia i fixat a la roca, o brostejant el recobriment vegetal d'aquestes a la nit.

Chlamys multistriata. Lamel·libranqui, filtrador. Lliure, no es troba fixat al substrat i pot nedar bategant les valves. Abunda en el circalitoral, en especial en el Túnel Llarg.

Dondice banyulensis. Gastròpode opistobranqui. Abundant estacionalment en el coral·ligen, on brosteja cnidaris.

Elysia viridis. Gastròpode opistobranqui. Fitòfag i críptic sobre les algues de què s'alimenta, abunda en l'infralitoral i l'alguer de *Posidonia.*

Flabellina affinis. Gastròpode opistobranqui. El més abundant del opistobranquis de les nostres costes; carnívor, brosteja cnidaris a totes les profunditats i a totes les comunitats.

Fusinus pulchellus. Gastròpode prosobranqui. Carnívor i dominant en el coral·ligen i altres comunitats circalitorals, sobre roca i sorra.

Haliotis tuberculata. Gastròpode prosobranqui. Fitòfag, viu sota les cares inferiors de pedres i roques, i és actiu preferentment de nit. Molt abundant, però difícil de trobar viu pels seus costums (infralapidícola).

Hiatella arctica. Bivalve, filtrador. És abundant en totes les comunitats i nivells estudiats. Viuen lliurement en nius de bissus entre algues i *Posidonia,* o bé fixats en cavitats de les roques que ells mateixos excaven.

Hinia incrassata. Gastròpode prosobranqui. Carnívor, es troba en tots els nivells i comunitats infra- i circalitorals, amb preferència en fisures de les roques i sota pedres, amb abundant sedimentació, i en fons sorrencs.

Hypselodoris elegans. Gastròpode opistobranqui. Gran i actiu, es troba en tots els fons de les illes, però amb preferència en els coral·ligens i les coves. Carnívor (esponges).

Hypselodoris tricolor. Gastròpode opistobranqui. En els nivells mèdio- i infralitorals, sobre esponges que brosteja, sovint junt amb individus d'altres espècies de coloració similar (cercle mimètic).

Kellia suborbicularis. Bivalve, filtrador. Es troba a profunditats intermèdies, sobre roques calcàries i fons coral·ligens; no és rar sobre *Halocynthia papillosa* i en caus de *Hiatella.*

Lasaea adansoni. Bivalve, filtrador. Molt petit, es troba típicament en les petites esquerdes de la roca mediolitoral i en el *trottoir,* o, més profundament, dins blocs coral·ligens i colònies de madrèpores.

Lepidochitona corrugata. Poliplacòfor, fitòfag. En el mediolitoral: algues fotòfiles, sobre roques o, més freqüentment, sota pedres; és més rar en el *trottoir.*

Lithophaga lithophaga. Bivalve, filtrador. Sempre instal·lats a dins de forats que ells mateixos excaven en les roques calcàries, en especial en zones d'aigües netes i relativament profundes: algues fotòfiles, fàcies de *Corallina* i, molt abundantment, en el Túnel Llarg.

Littorina neritoides. Gastròpode prosobranqui. Típic del *trottoir* i del supralitoral, sol trobar-se abundant a les roques, en escletxes i basses. En

pondre les femelles en l'aigua, es troben juvenils entre les algues fotòfiles. Fitòfag.

Mitrolumna olivoidea. Gastròpode prosobranqui. Carnívor, es troba en fons d'esponges, en l'alguer de *Posidonia* i en el coral·ligen.

Musculus costulatus. Bivalve, filtrador. Típic del *trottoir,* però també present en altres comunitats; lliure o associats (comensalisme) sobre o a dins de tunicats i equinoderms (especialment *Ciona intestinalis* i *Halocynthia papillosa).*

Mytilus galloprovincialis. Bivalve, filtrador. El musclo és típicament mediolitoral; forma poblaments molt densos en aquest nivell, però hom el troba també a més profunditat, associat a les algues fotòfiles.

Ocinebrina edwardsi. Gastròpode prosobranqui. Carnívor, viu entre les roques de la zona litoral, entre algues fotòfiles i l'herbei de *Posidonia,* i en fons sorrencs.

Patella aspera. Gastròpode prosobranqui. Fitòfag, típic del *trottoir* i d'ambients il·luminats: litoral rocós, basses supralitorals, mèdio- i infralitoral amb algues. Sovint recobert d'algues incrustants.

Peltodoris atromaculata. Gastròpode opistobranqui. Carnívor, s'alimenta exclusivament de l'esponja *Petrosia ficiformis,* a la qual es troba associat en tota la seva distribució, especialment en el coral·ligen i les coves. Coloració disruptiva.

Phyllaplysia lafonti. Gastròpode opistobranqui. Fitòfag, és homòcrom de les fulles de *Posidonia,* sobre les quals viu i on és molt difícil de distingir-lo (cripsi).

Phyllidia pulitzeri. Gastròpode opistobranqui. Carnívor; rar, associat a fons esciàfils i obscurs (ROS, 1980).

Pinna nobilis. Bivalve, filtrador. La nacra (el més gran dels bivalves de les nostres aigües) viu en fons soms i sorrencs, generalment associats a l'alguer de *Posidonia.*

Rissoina bruguierei. Gastròpode prosobranqui. Fitòfag i infralitoral, entre algues fotòfiles i en l'herbei de *Posidonia.*

Rocellaria dubia. Bivalve, filtrador. Propi del circalitoral, es troba dins blocs de concrecionament coral·ligen i en el Túnel Llarg.

Striarca lactea. Bivalve, filtrador. Comú a totes les comunitats estudiades, amb preferència en el circalitoral i ambients esciàfils. Viu fixat mitjançant el bissus a les roques o sobre ostres.

Tricolia pullus. Gastròpode prosobranqui. Fitòfag i infralitoral, dins basses entre roques i algues, especialment epibiont sobre *Posidonia,* i també en fons de sorra.

Tricolia speciosa. Gastròpode prosobranqui. Fitòfag i epibiont sobre *Posidonia.*

Triphora perversa. Gastròpode prosobranqui. Omnívor, hom el troba en les escletxes de les roques i sobre pedres amb algues de l'infralitoral. Menja algues i esponges.

Turritella communis. Gastròpode prosobranqui. Fitòfag i detritívor, viu sobre fons fangosos i sorrencs, enterrat en el substrat i molt poc actiu. Menja algues i la matèria orgànica del fang.

Tylodina perversa. Gastròpode opistobranqui. Carnívor, s'alimenta de l'esponja *Verongia aerophoba,* sobre la qual viu i s'oculta (cripsi). Fons fotòfils i coral·ligen.

BIBLIOGRAFIA

ALTIMIRA, C. 1972. Notas malacológicas. XIV. Contribución al conocimiento de la fauna malacológica de Menorca. *Publ. Inst. Biol. Apl.*, **53**: 33-52.

ALTIMIRA, C. 1974. Notas malacológicas. XIX. Presencia de *Gibbula albida* (Gmelin) en el S de la provincia de Tarragona. *Misc. Zool.*, **III (4)**: 9-10.

ALTIMIRA, C. 1975. Moluscos testáceos recolectados en el litoral de la parte norte de la provincia de Gerona (Mediterráneo occidental español). *Inv. Pesq.*, **39 (1)**: 63-78.

ALTIMIRA, C. 1977a Moluscos testáceos recolectados en el litoral del norte de la provincia de Gerona (Mediterráneo occidental español) 2ª parte. *Inv. Pesq*, **41(3)**: 569-573.

ALTIMIRA, C. 1977b. Fauna malacológica marina de Sant Pol de Mar (litoral N de la provincia de Barcelona). *Misc. Zool.*, **IV: 23-32.**

ALTIMIRA, C. 1980. Fauna malacológica marina de Sant Pol de Mar (litoral N de la provincia de Barcelona) II. *Inv. Pesq.*, **44(2)**: 297-304.

ALTIMIRA, C. HUELIN, M.F. i ROS, J.D. 1981. Mol·luscs bentònics de les illes Medes (Girona). I. Sistemàtica. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, **47** (Sec. Zool., 4): 69-75.

ALZURIA, M. 1982. Catálogo de los moluscos escafopodos de la península ibérica y Baleares. *Actas II Simposio Ibérico Est. Bentos Marino*, **III**: 261-265.

BALLESTEROS, M. 1980. *Contribución al conocimiento de los Sacoglosos y Nudibranquios (Mollusca: Opisthobranchia). Estudio anatómico, sistemàtico y faunístico de las especies del Mediterráneo español.* Tesi doctoral. Universitat de Barcelona.

BELLAN-SANTINI, D. 1969. Contribution à l'étude des peuplements infralittoraux sur substrats rocheux (étude qualitative et quantitative). *Rec. Trav. St. Mar. Endoume*, **47 (63)**: 1-294.

BIBILONI, M. A. 1980. *Estudio bionómico del litoral de Blanes y sistemático de esponjas, moluscos y otros grupos menores.* Tesi de llicenciatura. Universitat de Barcelona.

BIBILONI, M. A., CORNET, C. i ROS, J. D. 1982. Estudio bionómico del litoral de Blanes entre Punta de Santa Anna y Cala Sant Francesc. *Oecologia aquatica*, **6**: 185-198.

BOFILL, A. i AGUILAR AMAT, J. B. 1924. Malacologie des îles Pitiuses. *Treb. Mus. Cienc. Nat.* Barcelona, **10(3)**: 3-71.

CASTELLÓ, F. 1973. *Contribución al conocimiento de la anatomía de los moluscos poliplacóforos.* Tesi doctoral. Universitat de Barcelona.

CHARDY, P. 1970. Écologie des crustacés péracaridés des fonds rocheux de Banyuls-sur-Mer. Amphipodes, Isopodes, Tanaïdacés, Cumacés infra- et circalittoraux. *Vie Milieu*, **21 (3)**: 657-727.

CHÍA, M. de. 1911-13. Aplec de notícies sobre els mol·luscs de Catalunya i catàlec provisional dels mateixos. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 2ª època, **11**: 12-16, 28-33, 58-63, 66-72, 108-112, 127-128, 139-141; **12**: 11-13, 18-24, 103-107, 126-128, 157-159, 189-191; **13**: 109-111, **14**: 58-68.

FEZ, S. de. 1974. *Ascoglosos y Nudibranquios de España y Portugal*. CSIC. València.

GILI, J. M. i ROS, J. D. 1982. Bionomia de los fondos de sustrato duro de las islas Medes (Girona). *Oecologia aquatica*, **6**: 199-226.

GRAHAM, A. 1971. *British Prosobranchs*. Linnean Society. Londres.

GUERRA, A. 1977. *Estudios sobre la biología y estructura de las poblaciones de pulpo común (Octopus vulgaris) de la plataforma continental del Mediterráneo catalán y de la costa noroccidental africana*. Tesi doctoral. Universitat de Barcelona.

HIDALGO, J. G. 1870. *Moluscos marinos de España, Portugal y las Baleares, II*. Madrid.

HIDALGO, J. G. 1890. Obras malacológicas, II. Estudios preliminares sobre los moluscos terrestres y marinos de España, Portugal y las Baleares. *Mem. R. Acad. Cienc. Exact. Fís. y Nat. Madrid*, **4**.

HIDALGO, J. G. 1917. *Fauna malacológica de España, Portugal y las Baleares. Moluscos testáceos marinos*. Madrid.

HUELIN, M. F. 1981. *Ecología de los moluscos bentónicos (no opistobranquios) de las islas Medes (Girona)*. Tesi de llicenciatura. Universitat de Barcelona.

HUELIN, M. F. 1982. Asociaciones de moluscos bentónicos de las islas Medes (Girona) y estudio de la diversidad. *Oecologia aquatica*, **5**: 135-145.

MALUQUER, J. 1904. Contribució a la fauna malacològica de Catalunya, III. Alguns mol·luscs del Masnou. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 2ª època, **1**: 69-74.

MALUQUER, J. 1917. Notes per a l'estudi dels Solenogastres (Mol·luscs Amfineures) de Catalunya. *Ibíd.*, **1917**: 9-53.

MALUQUER, M. 1916. Treballs oceanogràfics a la costa de l'Empordà. *Ann. Junta Cienc. Nat. Barcelona*, **1916**: 221-261.

MORALES, E. 1962. Cefalópodos de Cataluña, I. *Inv. Pesq.*, **11**: 3-32.

MORALES, E. 1962. Cefalópodos de Cataluña, II. *Ibíd.*, **21**: 97-111.

MORTON, J. E. 1979. *Molluscs*. Hutchinson. Londres.

NORDSIECK, F. 1968. *Die europäischen Meeres-Gehäusschnecken (Prosobranchia)*. Gustav Fischer. Stuttgart.

NORDSIECK, F. 1969. *Die europäischen Meeresschnecken (Opisthobranchia mit Pyramidellidae. Rissoaceae)*. Gustav Fischer. Stuttgart.

NORDSIECK, F. 1973. Genus *Tricolia* Risso, in the European Seas. *La Conchiglia*, **9-10**: 55-56.

NORDSIECK, F. 1974. The genus *Thericium* Monterosato in the European Seas. *Ibíd.*, **1**: 59.

NORDSIECK, F. 1977. The Turridae of the European Seas. *Ibíd.*

PARENZAN, P. 1970. *Carta d'identità delle conchiglie del Mediterraneo. I: Gasteropodi; II: Bivalvi*. Bios Taras. Taranto.

PEREIRA, F. 1978. Consideraciones sobre la distribución y el hábitat de *Fissurella* en las costas catalanas. *Publ. Dept. Zool.*, **III**: 333-37.

PEREIRA, F. 1979. Sobre un nuevo hábitat de *Diodora graeca* L. *Ibíd.*, **IV**: 19-21.

PEREIRA, F. 1982a. Prosobranquios de la biocenosis coralígena. I. Formaciones calcàreas. *Actas 2° Simp. Ibér. Est. Bentos Marino*, **III**: 243-252.

PEREIRA, F. 1982b. Prosobranquios de los enclaves infralapidícolas. *Ibíd;* **III**: 253-260.

PÉRÈS, J. M. i PICARD, J. 1964. Nouveau Manuel de Bionomie Benthique de la Mer Méditerranée. *Rec. Trav. St. mar. Endoume,* **31 (47)**: 5-137.

PROGRAMA DE BENTOS (diversos autors). 1972-74. *Estudio ecológico de las comunidades bentónicas de sustratos duros de la zona superior de la plataforma continental mediterránea española.* Memoria Beca-Programa F. J. March. 2 vols.

PURCHON, R. D. 1968. *The Biology of the Mollusca.* Pergamon Press. Oxford.

ROS, J. D. 1975. Opistobranquios (*Gastropoda: Euthyneura*) del litoral ibérico. *Inv. Pesq.*, **39 (2)**: 269-372.

ROS, J. D. 1976. Catàlogo provisional de los Opistobranquios (*Gastropoda: Euthyneura*) de las costas ibéricas. *Misc. zool.*, **III (5)**: 21-51.

ROS, J. D. 1978. La alimentación y el sustrato en los opistobranquios ibéricos. *Oecologia aquatica,* **3**: 153-166.

ROS, J. D. 1980. *Phyllidia pulitzeri* Pruvot-Fol, 1962, a Catalunya. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, **45** (Sec. Zool., **3**): 181-183.

ROS, J. D. 1981. Noves citacions de gastròpodes opistobranquis de les Gimnèsies. *Ibíd.*, **47** (Sec. Zool., **4**): 175-177.

ROS, J. D. 1984a. Distribución batimétrica, abundancia y diversidad de las poblaciones de moluscos bentónicos del litoral catalán. *Misc. Zool.*, **10.**

ROS, J. D. 1984b. Grupos de especies asociadas en los moluscos bentónicos de fondos duros del litoral catalán. *Anales Biología,* **3.**

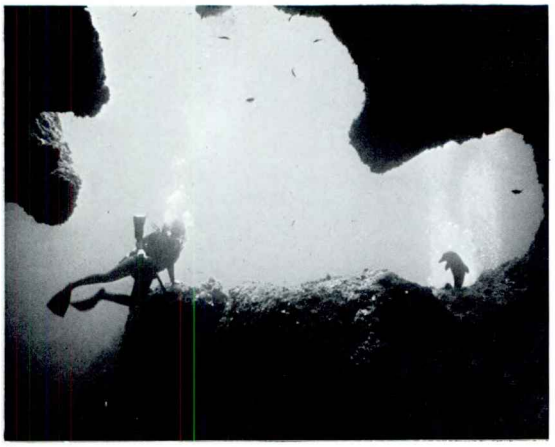
ROS, J. D. i ALTIMIRA, C. 1977. Comunidades bentónica de sustrato duro del litoral NE español. V. Sistemática de moluscos. *Misc. Zool.*, **IV (1)**: 43-55.

ROS, J. D., CAMP, J., OLIVELLA I. i ZABALA, M. 1976. Comunidades bentónicas de sustrato duro del litoral NE español. I. Introducción antecedentes; material y métodos. *Inm. y Ciencia,* **10-11**: 13-45.

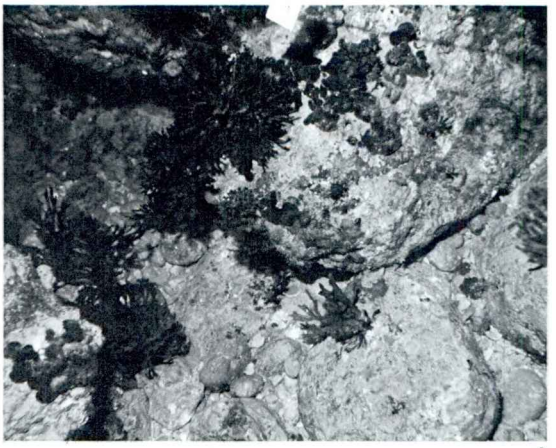
SAMÀ, A. de. 1916. Mollusca marina in littora Calafell et Vilanova a Antoni de Samà lecta, et nunc in Museo Barcinonense Scienciarum Naturalium servata. *Ann. Junt. Cienc. Nat. Barcelona,* **1916**: 47-62.

THORSON, G. 1965. The distribution of benthic marine Mollusca along the NE Atlantic Shelf from Gibraltar to Murmansk. *Proc. First Europ. Malac. Congr.* (1962): 5-25.

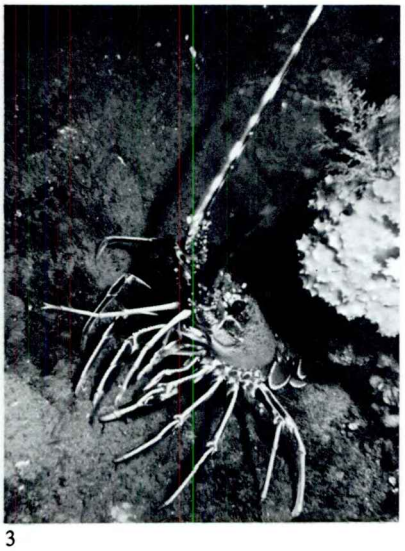
ZULUETA, A. de. 1903. Contribution à la faune malacologique maritime de Vilassar de Mar. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, **3**: 89-96.



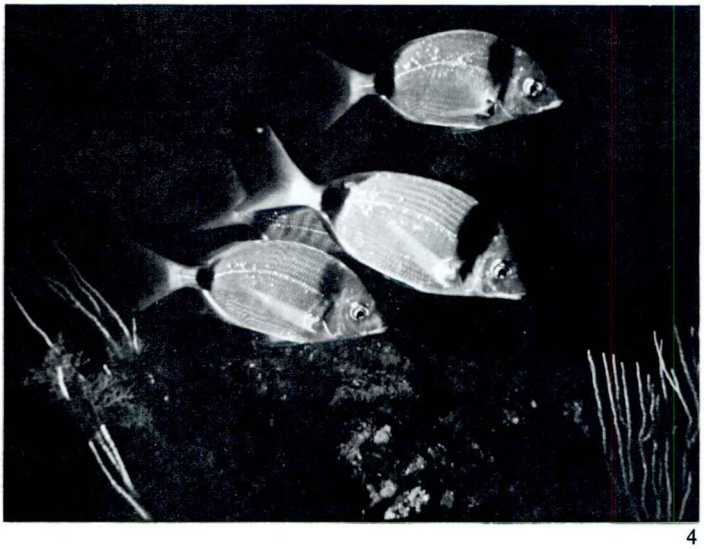
1



2



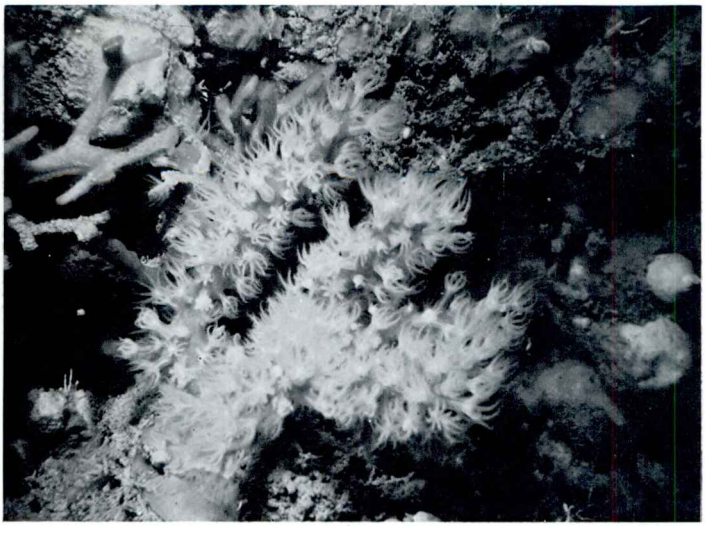
3



4

5

6



Làmina III

1 – La imatge més coneguda per l'escafandrista que visita les illes Medes, és la de l'entrada d'algun dels túnels que travessen per sota la Meda Xica. Llur grandiositat fou mítica per als primers bussos que els visitaren en cerca del corall vermell. A l'entrada d'un dels túnels hom instal·là un dofí de ferro, que és l'emblema d'un club d'immersió de la zona (foto J. M. Llenas).

2 – A poca fondària i a fondària mitjana (0 a 10 metres), producte de la fragmentació de la costa rocosa, hom troba uns fons de blocs petits i mitjans. Aquests són només colonitzats per les espècies de creixement ràpid (pioneres) o per les que poden suportar el desgast pel fregament degut al moviment dels blocs (foto J. M. Gili).

3 – Una de les espècies cada vegada més difícil de veure al llarg de la costa i àdhuc a les illes, és la llagosta. Aquesta viu en petits forats i escletxes, on es refugia de dia i només surt a la nit per caçar (foto J. M. Llenas).

4 – Els petits bancs de sards (*Diplodus vulgaris*), són una de les imatges més conegudes dels fons superficials de les illes Medes. Aquests neden sobre els fons d'algues tot alimentant-se de petites preses (crancs, cucs, etc.) que viuen entre les mates de les algues. La prohibició momentània de la pesca en l'àrea de les illes permet de veure-hi imatges com aquesta més sovint que en altres llocs de la costa (foto J. M. Llenas).

5 – El nero o anfós és una de les espècies de peixos més buscades pels escafandristes, a causa, en gran part, de la majestuositat del seu nedar. Espècie sotmesa a una sobrepesca al llarg de la costa mediterrània, a les illes n'hi ha momentàniament censats de 10 a 50 exemplars a causa de la protecció actual dels fons marins. La població es veu renovada de tant en tant per exemplars que viuen a més fondària, on es reprodueixen. A més, és una espècie que creix molt a poc a poc (cada quilo representa aproximadament un any de vida) (foto J. M. Llenas).

6 – El corall vermell ha estat una espècie molt explotada comercialment des de fa molts anys. Aquest era molt abundant a les illes, fins el punt que eren conegudes per llur riquesa tant en quantitat com en qualitat. Avui en dia hom encara en pot veure per molts indrets de les illes petites branquetes, especialment a l'interior de les coves submarines (foto J. M. Gili).

27. CRUSTACIS DE LES ILLES MEDES

Josep Carbonell*

Resum

Hom fa una revisió de la distribució i ecologia de les espècies de crustacis trobades sobretot als fons durs de les illes Medes. De les 135 espècies trobades, 73 són citacions noves per a aquesta àrea (2 cirrípedes, 4 isòpodes, 26 amfípodes i 41 decàpodes), i el cirrípede *Acasta spongites* és una citació nova per a la costa catalana.

Les espècies són agrupades segons llur presència en les principals comunitats bentòniques descrites en el litoral de les illes Medes. Tot i que algunes espècies semblen tenir preferències per una comunitat determinada, la major part no presenten afinitats ben definides. Hom fa una crítica de la metodologia de mostratge, planejada per a obtenir mostres representatives de tots els organismes bentònics i no específicament dels crustacis (que generalment són animals vàgils i molt mòbils). En conjunt, les espècies comunes als fons de les illes Medes són les mateixes que hom troba als fons rocosos de les costes properes (catalana i francesa).

Summary

Crustacea of Medes Islands

A review is made of the distribution and ecology of the crustacean species found mainly on the hard bottoms of Medes Islands (Catalonia). Of the 135 species found, 73 are new citations for the area (2 cirripeds, 4 isopods, 26 amphipods and 41 decapods), and the cirriped *Acasta spongites* is a new record for the Catalan coast.

An attempt is made at grouping the species according to their presence in the main benthic communities described in the Medes Is. littoral. While a few species appear to have well defined preferences for a given community, most of them have not so clear-cut affinities. A critic is made of the samplig methodology, devised to obtain samples representative of all the benthic organisms and not specifically of crustacea (which generally are vagile and very mobile animals). In the whole, the species common in Medes Is. bottoms are the same found in the rocky littoral substrates of the Spanish and French nearby coasts.

* C/ Rogent, 14. Barcelona

Introducció

Els crustacis han estat des de sempre motiu de curiositat i d'estudi, com fa avinent ZARIQUIEY (1968) en el pròleg del seu llibre, i això és per diverses raons. En primer lloc, els crustacis són un dels grups zoològics més nombrosos i diversificats. També, la importància comercial i econòmica n'és gran: moltes espècies de decàpodes, entre d'altres grups (estomatòpodes, cirrípedes, etc.), estan sotmeses a una elevada pressió de pesca (recordem-ne algunes: gambes, llagostins, escamarlans, llagostes, llobregants, cabres, nècores, bous, etc.). Altres crustacis provoquen pèrdues materials grans: això ocorre amb la colonització de les carenes dels vaixells per part de diferents cirrípedes (*fouling*), entre d'altres organismes; la perforació de la fusta per l'isòpode *Limnoria lignorum* i l'amfípode *Chelura terebrans*; el parasitisme de peixos, cetacis i altres crustacis per part de cirrípedes, isòpodes i amfípodes, etc.

Un altre centre d'interès radica en el coneixement del paper ecològic que un grup tan nombrós i diversificat d'organismes porta a terme en el bentos marí, paper que s'esbossa més endavant.

Amb aquest treball es vol contribuir al coneixement sistemàtic i ecològic dels crustacis bentònics dels substrats durs de les illes Medes. Al bloc bàsic format per Cirrípedes i Malacostracis s'hi han afegit algunes cites prèvies (ESPAÑOL, 1964; PROGRAMA DE BENTOS, 1972-74), però s'ha evitat incorporar-hi espècies planctòniques que hagin estat citades d'aigües properes a les illes, per tal com això s'apartaria del fi últim del treball. Per la mateixa metodologia de mostratge hom comprendrà que Tanaidacis, Cumacis i Misidacis manquin totalment o en part en els nostres llistats.

Des d'un punt de vista històric, els primers treballs fets a Catalunya on es comencen a estudiar els crustacis bentònics es deuen a MALUQUER (1916) i FERRER (1916); l'àmbit geogràfic n'és la costa empordanesa i els mètodes de mostratge totalment indirectes. En el treball de MALUQUER (1916) hom inclou una introducció topogràfica sobre els fons, així com la distribució dels organismes segons una zonació preestablerta, la qual cosa fa que els resultats siguin quelcom més que una simple llista sistemàtica i hom doni una visió més ecològica del poblament carcinològic; en paraules de l'autor: "Els resultats que a continuació exposem són prou modests, en comparar-los amb les grans exploracions estrangeres, per a que ens fem cap il·lusió respecte d'ells; el que convé tenir present és el que representen com a punt de partida per a treballs ulteriors i mostra de la riquesa de nostra fauna marina".

En la mateixa línia es troba l'estudi de GIBERT (1919); el tractament

sistemàtic és més exhaustiu, perquè inclou també formes pelàgiques i paràsites, la qual cosa dóna un total de 225 espècies. Després d'un buit de gairebé vint anys, ZARIQUIEY CENARRO (1935) reprèn l'estudi dels crustacis dedicant-se, en especial, als Decàpodes. Els seus treballs dins aquest grup suposen una tasca més seriosa que la dels autors precedents. A la seva mort, aquesta fou continuada pel seu fill, el qual, després d'una vintena d'anys de treballs carcinològics, aconseguí que Catalunya en particular, i la península ibèrica en general, fossin de les àrees més conegudes de l'Europa meridional en allò que concerneix els crustacis decàpodes.

Zariquiey Álvarez fou un dels promotors i components del "Grup d'Estudis Carcinològics", i la importància de la seva obra, recollida pòstumament en el llibre "Crustáceos Decápodos Ibéricos" (ZARIQUIEY ÁLVAREZ, 1968), es deu en bona part a l'estudi de les espècies vivents i en llur hàbitat natural; això permeté desfer moltes errades taxonòmiques anteriors fruit de l'ús d'exemplars de museu o molt deteriorats per a la determinació de les espècies.

Dissortadament, l'estudi a Catalunya dels altres grups sistemàtics de crustacis (marins i bentònics) no ha estat tan intens com el dels decàpodes, i gairebé les úniques dades existents de la primera meitat de segle es deuen als autors ja esmentats. Més recentment, i amb un caire força diferent, cal fer esment de la tasca duta a terme per Campàs (PROGRAMA DE BENTOS, 1972-74) determinant la fauna de crustacis bentònics procedents de set localitats de la costa catalana, obtinguts mitjançant mètodes directes (immersió amb escafandre autònom), i establint-ne una primera caracterització ecològica. CARBONELL (1977) i CHINCHILLA i COMÍN (1977) han contribuït darrerament al coneixement dels crustacis catalans: dels màjids el primer autor, i dels del delta de l'Ebre (representats per formes planctòniques i bentòniques pròpies d'un sistema llacunar) els segons. Finalment, CARBONELL (1982) ha estudiat els crustacis de les illes Medes, d'on ha sorgit en la quasi totalitat aquest treball.

Paper ecològic

Els crustacis constitueixen un grup d'organismes força important, tant per l'elevat nombre d'espècies existents com per llur variabilitat morfològica i per la capacitat de colonització dels hàbitats més variats. En l'aspecte quantitatiu, els crustacis són fonamentalment organismes marins, planctònics i bentònics, i en són menys nombroses les formes d'aigües dolces i menys encara les típicament terrestres.

La gran diversitat de grups, i de formes i estratègies en cadascun d'aquests, permet als crustacis l'ocupació de gran nombre de nínxols ecològics,

així com l'establiment de nombroses relacions de tot tipus amb altres organismes. Dins les complexes xarxes tròfiques dels ecosistemes aquàtics, i en especial dels marins, els crustacis són un grup important pel que fa al trasbalsament d'energia. Només cal pensar en la importància del grup dins el zooplàncton per veure com es troba de lligat al funcionament de la mar. Pel que fa a les formes bentòniques, aquestes presenten gairebé tots els tipus de règims alimentaris, tant macròfags com microfags. Així, trobem formes filtradores, d'altres que són detritívores, o bé herbívores, carnívores o paràsites. Els filtradors, sedimentívors, i detritívors formen el grup dels crustacis microfags, als quals hom pot afegir certs herbívors. Altres fitòfags, els carnívors i els paràsits són macròfags.

Bé que hom creu que l'alimentació per filtració era la pròpia de les formes més arcaiques de crustacis, també es troba en les actuals. Aquest tipus d'alimentació es caracteritza per una manca total de selecció qualitativa de les partícules que es filtren; tot i això, és un dels mètodes més emprats pels crustacis bentònics i, paral·lelament, ha comportat una notable diversificació morfològica dels apèndixs implicats (apèndixs toràcics modificats, filtres maxil·lars, maxil·lulars, mandibulars, antenulars i antenals). El plàncton i, de manera més important, els detritus del fons són les dues fonts bàsiques d'alimentació dels crustacis microfags. D'altres es poden qualificar de carronyaires, car s'alimenten d'animals i vegetals morts (com *Pagurus bernhardus*); d'altres són brostejadors, herbívors o carnívors, i d'altres encara depredadors, macròfags (que presenten modificacions notables en els apèndixs toràcics, relacionades amb la captura de les preses, i en els apèndixs bucals, amb funcions de retenció i trituració) i paràsits (sobretot entre els isòpodes i els cirrípedes).

Quant a l'espectre alimentari, la dieta és heterogènia en les formes eurífagues (molts microfags) i molt específica en els paràsits i en certs depredadors (formes estenòfagues: *Pisa* spp.). Fruit de la multiplicitat de formes i de la diversitat d'estratègies alimentàries són les nombroses relacions tròfiques col·laterals que s'estableixen amb altres organismes. Com a exemples cal esmentar el mutualisme entre pagúrids i actiniaris, el comensalisme entre esponges i amfípodes i entre decàpodes i mol·luscs (*Pontonia-Pinna, Pinnotheres-Mytilus*, etc.), el parasitisme de peixos per part de certs isòpodes, etc.

Els principals depredadors dels crustacis bentònics són els peixos i els cefalòpodes, aquests darrers especialment eficients. Per a lliurar-se d'aquesta depredació els crustacis empren diversos sistemes; els relacionats amb la defensa, que comporten aspectes morfològics i etològics, són potser els més interessants. Les defenses de tipus morfològic estan relacionades amb l'existència d'un exosquelet dur i proveït d'espines, protuberàncies, pinces, etc.; les èpoques de muda són doncs especialment crítiques per als crustacis.

L'autotomia (amputació espontània d'apèndixs), les reaccions de fugida, d'ocultació, d'agregació, de defensa activa, etc., en són també característiques. Cal esmentar la cripsi, mitjançant la qual l'animal passa desapercebut als possibles depredadors, sia perquè el cos és transparent (Natantia) o perquè la coloració del cos és semblant a la del fons (homocromia), sia perquè el comportament implica un emmascarament actiu (*Dromia, Maja, Pisa, Inachus, Macropodia,* etc.).

La forta pressió exercida pels depredadors sobre algunes espècies, i la presència de larves planctòniques en determinats grups de crustacis bentònics, es tradueix en elevades taxes de reproducció. L'estratègia reproductora dels crustacis respon bàsicament a dos models ben coneguts: el de les espècies oportunistes, caracteritzades per una elevada taxa reproductiva (estratègia de la *r*; MARGALEF, 1974) i el de les espècies en equilibri, amb taxa reproductiva més baixa (estrategues de la *K*); moltes altres característiques van associades a les reproductores i depenen en bona mesura de les condicions fluctuants (*r*) o estables (*K*) de l'ambient.

Els cirrípedes són clarament crustacis oportunistes i colonitzadors. Amfípodes, isòpodes i decàpodes són, en general, estrategues de la *K*. La reproducció de cirrípedes i decàpodes es caracteritza perquè de l'ou surt una larva planctònica que, després de diverses metamorfosis, donarà lloc a una forma adulta que tornarà al bentos i es fixarà al substrat (cirrípedes) o hi farà vida vàgil. Els altres grups estudiats no tenen formes larvàries planctòniques, i la protecció dels ous, menys nombrosos, és assegurada per bosses marsupials (isòpodes) i cambres d'incubació (amfípodes).

Un aspecte ecològic important és la contribució dels crustacis a l'organització de l'espai en els ecosistemes bentònics. Aquesta organització es deu bàsicament als cirrípedes, però algunes formes perforants, tubícoles, etc., també hi intervenen, sobretot en els pisos supralitoral i mediolitoral (PÉRÈS i PICARD, 1964). El paper ecològic fonamental és el de l'acceleració del cicle de la matèria produïda per un grup tan abundant, diversificat i àmpliament distribuït en el bentos marí.

Llista sistemàtica

La major part de la llista que hom ofereix a continuació prové de l'estudi dels fons durs de les Medes portat a terme al llarg dels anys 1976-78 (CARBONELL, 1982). Com hem indicat abans, hom ha afegit a aquest bloc les espècies trobades prèviament (PROGRAMA DE BENTOS, 1972-74, i altres prospeccions); no es fa cap distinció en la llista sistemàtica, però el comentari ecològic general i la discussió es referiran només a les es-

pècies directament trobades per nosaltres, sigui procedents de mostratges clàssics, sigui que han estat observades però no recollides o fotografiades (ZABALA *et al.*, 1982).

Per a la determinació del material recollit de vegades ha estat necessari sotmetre certs exemplars a un tractament de neteja (en especial quan hi ha epibionts: cirrípedes i decàpodes). Aquest consisteix a dipositar els exemplars bruts en una solució de KOH al 10 % i col·locar-los a l'estufa, a 60°C, d'una a 24 hores, segons calgui. Encara que pot produir-se la pèrdua o l'alteració ocasional de caràcters de determinació (coloració, pèls, sedes, etc.) seguint aquest mètode, es considera molt vàlid (especialment en plaques de cirrípedes i closques de decàpodes).

D'un total de 124 mostres efectuades en diferents comunitats de les illes Medes* hem obtingut 1251 exemplars de crustacis que, un cop determinats fins on ha estat possible, han resultat ésser: 3 espècies de cirrípedes (6 si hi afegim les altres espècies trobades anteriorment a la zona); 6 (10) espècies d'isòpodes, 44 (59) amfípodes i 51 (58) decàpodes (junt amb un copèpode i un tanaidaci).

Tipus ARTHROPODA
Classe CRUSTACEA
Sub-Classe COPEPODA
Ordre EUCOPEPODA
Sub-Ordre HARPACTICOIDA
Família Harpacticidae
+ *Tigriopus brevicornis* (O. F. Müller)
Sub-Classe CIRRIPEDIA
Ordre THORACICA
Sub-Ordre BALANOMORPHA
Família Chthamalidae
+ *Chthamalus stellatus* (Poli)
+ *Chthamalus depressus* (Poli)
Família Balanidae
+ *Balanus perforatus* Bruguière
+ *Balanus* cf. *hameri* Ascanius
+ *Balanus* sp.
+ *Acasta spongites* (Poli)
Sub-Classe MALACOSTRACA
Ordre TANAIDACEA
Sub-Ordre DIKONOPHORA

* Vegeu *Metodologia i generalitats sobre l'estudi de les comunitats bentòniques marines*, en aquest mateix volum (N. del S. de R.).

Família Tanaidae
+ *Tanais cavolinii* Milne-Edwards
Ordre ISOPODA *
Sub-Ordre GNATHIIDEA
Família Gnathiidae
+ *Gnathia phallonajopsis* Monod
Sub-Ordre FLABELLIFERA
Família Anthuridae
+ *Anthura gracilis* (Montagu)
Família Sphaeromatidae
+ *Sphaeroma serratum* (Fabricius)
+ *Dynamene bidentata* (Adams)
+ *Cymodoce truncata* Leach
+ Sphaeromatidae n. i.
Sub-Ordre VALVIFERA
Família Idoteidae
+ *Synisoma lancifer* (Leach)
+ *Synisoma capito* (Rathke)
Sub-Ordre ASELLOTA
Família Janiridae
+ *Janira maculosa* Leach
+ *Janira* sp.
Ordre AMPHIPODA
Sub-Ordre GAMMARIDEA
Família Lysianassidae
+ *Lysianassa ceratina* (Walker)
+ *Lysianassa bispinosa* (Della Valle)
+ *Lysianassa plumosa* Boeck
+ *Lysianassa longicornis* Lucas
+ *Aristias neglectus* Hansen
+ *Orchomene humilis* (A. Costa)
Família Ampeliscidae
+ *Ampelisca rubella* A. Costa
+ *Ampelisca* cf. *spinimana* Chévreux
+ *Ampelisca* sp.
Família Phoxocephalidae
+ *Metaphoxus fultoni* (Scott)
Família Leucothoidae
+ *Leucothoe spinicarpa* (Abildgaard)

* Hom també podria incloure en aquesta llista *Ligia italica*, que ha estat incorporada, amb altres isòpodes terrestres, en l'apartat *Altres invertebrats terrestres de les illes Medes* (N. del S. de R.).

Família Stenothoidae
+ *Stenothoe spinimana* Chévreux
+ *Stenothoe dollfusi* Chévreux
+ *Stenothoe monoculoides* (Montagu)
+ *Stenothoe* sp.
Família Cressidae
+ *Cressa dubia* (Bate)
Família Phliasidae
+ *Pereionotus testudo* (Montagu)
Família Colomastixidae
+ *Colomastix pusilla* Grube
Família Lilljeborgiidae
+ *Lilljeborgia brevicornis* (Bruzelius)
+ *Lelljeborgia dellavallei* Stebbing
Família Calliopiidae
+ *Apherusa bispinosa* (Bate)
+ *Apherusa* sp.
Família Atylidae
+ *Nototropis guttatus* (A. Costa)
Família Eusiridae
+ *Eusiroides dellavallei* Chévreux
Família Gammaridae
+ *Maera grossimana* (Montagu)
+ *Maera inaequipes* (A. Costa)
+ *Elasmopus rapax* A. Costa
+ *Elasmopus pocillimanus* (Bate)
+ *Elasmopus* sp.
+ *Pherusa fucicola* Leach
Família Dexaminidae
+ *Dexamine spiniventris* A. Costa
+ *Dexamine spinosa* (Montagu)
+ *Tritaeta gibbosa* (Bate)
Família Talitridae
+ *Hyale dollfusi* Chévreux
+ *Hyale* sp.
Família Aoridae
+ *Aora typica* Kröyer
+ *Microdeutopus chelifer* (Bate)
+ *Microdeutopus damnoniensis* (Bate)
+ *Microdeutopus* sp.
+ *Lembos websteri* Bate
+ *Lembos viguieri* Chévreux

+ *Lembos* sp.
Família Photidae
+ *Eurysteus maculatus* (Johnston)
+ *Leptocheirus bispinosus* Norman
+ *Leptocheirus guttatus* Grube
+ *Leptocheirus* sp.
Família Isaeidae
+ *Gammaropsis maculatus* (Johnston)
Família Amphitoidae
+ *Amphithoe vaillanti* Lucas
+ *Amphithoe ramondi* Audouin
+ *Amphithoe rubricata* (Montagu)
+ *Pleonexes ferox* Chévreux
Família Jassidae
+ *Jassa dentex* (Czearniavshy)
+ *Jassa falcata* (Montagu)
+ *Jassa ocia* (Bate)
Família Corophidae
+ *Erichtonius brasiliensis* (Dana)
Sub-Ordre CAPRELLIDEA
Família Caprellidae
+ *Phtisica marina* Slabber
+ *Pseudoprotella phasma* (Montagu) f. *typica*
+ *Caprella acanthifera* Leach f. *typica*
+ *Caprella liparotensis* Haller
Ordre DECAPODA
Supersecció NATANTIA
Secció CARIDEA
Família Pandalidae
+ *Pandalina brevirostris* (Rathke)
Família Hyppolitidae
+ *Hyppolite longirostris* (Czearniavsky)
+ *Thoralus cranchii* (Leach)
+ *Eualus occultus* (Lebour)
Família Alpheidae
+ *Athanas nitescens* var. *laevirhincus* (Risso)
+ *Alpheus dentipes* Guérin
+ *Alpheus* sp.
+ *Synalpheus gambarelloides* (Nardo)
+ Alpheidae n.i.
Família Processidae
+ *Processa macrophthalma* Nouvel i Holthuis

Família Palaemonidae
+ *Balssia gasti* (Balss)
+ *Periclimenes scriptus* (Risso)
Supersecció REPTANTIA
Secció MACRURA REPTANTIA
Família Nephropidae
+ *Hommarus gammarus* (Linné)
Família Palinuridae
+ *Palinurus elephas* (Fabricius)
Família Scyllaridae
+ *Scyllarus pygmaeus* (Bate)
+ *Scyllarus arctus* (Linné)
Secció ANOMURA
Família Diogenidae
+ *Calcinus ornatus* (Roux)
+ *Dardanus* sp.
Família Paguridae
+ *Pagurus anachoretus* Risso
+ *Pagurus sculptimanus* Lucas
+ *Pagurus chevreuxi* Bouvier
+ *Pagurus* sp.
+ *Anapagurus brevicarpus* Milne-Edwards i Bouvier
+ *Anapagurus* sp.
+ *Catapaguroides timidus* (Roux)
Família Galatheidae
+ *Galathea strigosa* (Linné)
+ *Galathea bolivari* Zariquiey A.
Família Porcellanidae
+ *Pisidia longimana* (Risso)
+ *Pisidia longicornis* (Linné)
+ *Pisidia* cf. *bluteli* (Risso)
+ *Pisidia* sp.
Secció BRACHYURA
Família Dromiidae
+ *Dromia personata* (Linné)
Família Leucosiidae
+ *Ebalia edwardsi* Costa
+ *Ebalia tuberosa* (Pennant)
Família Pirimelidae
+ *Sirpus zariquieyi* Gordon
Família Portunidae
+ *Macropipus puber* (Linné)

Família Xanthidae
+ *Pilummus hirtellus* (Linné)
+ *Pilumnus spinifer* Milne-Edwards
+ *Pilumnus* sp.
+ *Xantho pilipes* Mine-Edwards
+ Xanthidae n.i.
Família Grapsidae
+ *Pachygrapsus marmoratus* (Fabricius)
Família Majidae
+ *Maja esquinado* (Herbst)
+ *Maja verrucosa* Mine-Edwards
+ *Pisa tetraodon* (Pennant)
+ *Pisa corallina* (Risso)
+ *Pisa muscosa* (Linné)
+ *Pisa nodipes* (Leach)
+ *Pisa* sp.
+ *Herbstia condyliata* (Fabricius)
+ *Eurynome aspera* (Pennant)
+ *Acanthonyx lunulatus* (Risso)
+ *Inachus phalangium* (Fabricius)
+ *Achaeus cranchii* Leach
+ *Achaeus gordonae* Forest i Zariquiey A.
+ *Macropodia czearniavskii* (Brandt)
+ *Macropodia longirostris* (Fabricius)
+ *Macropodia rostrata* (Linné)

Resultats i discussió

Els inventaris obtinguts de les mostres estudiades han estat resumits en forma de taules de doble entrada (espècies-mostres), en les quals les mostres són agrupades per comunitats* i les espècies per grups sistemàtics (només les espècies trobades per nosaltres han estat considerades). En les taules hom assenyala la presència i l'abundància de les diferents espècies. Així, la distribució dels cirrípedes és reflectida a la taula I, la dels isòpodes a la taula II, la dels amfípodes a la taula III i la dels decàpodes a la taula IV.

En la figura 1 hi ha representada la distribució batimètrica de les espècies més abundants.

Les espècies més ben representades en cadascun dels diferents grups són les següents:

* Vegeu *Introducció general a la bionomia*, en aquest mateix volum (N. del S. de R.).

CIRRÍPEDES

Balanus perforatus és, amb molt, l'espècie més abundant, localitzada de preferència en els pisos medio- i infralitoral, encara que és predominant en el primer (hi ha un màxim de densitat al voltant dels 5 metres). Les closques dels individus morts representen un hàbitat idoni per a altres espècies de crustacis, com l'isòpode *Dynamene bidentata.*

Acasta spongites aparegué només en una de les mostres, amb un elevat nombre d'exemplars, per bé que quasi tots morts; tots els individus es trobaven en l'interior d'una esponja encara no determinada; és la primera cita d'aquesta espècie a Catalunya.

ISÒPODES

Cymodoce truncata i *Dynamene bidentata*, encara que recollides poques vegades i en nombre escàs, poden considerar-se espècies característiques de la comunitat d'algues fotòfiles, en especial de les seves fàcies superficials.

AMFÍPODES

En conjunt, totes les espècies recollides són característiques de substrats durs, i algunes són pròpies de comunitats ben definides. Hi ha una clara abundància d'exemplars del gènere *Hyale* amb una distribució relativament àmplia, però que de preferència es localitzen en els nivells superficials de les algues fotòfiles i en el *trottoir*, on són especialment abundants (mostres 35, 37 i 38*).

Dexamine spiniventris és una espècie de distribució geogràfica i espectre ecològic amplis. A les illes Medes sembla preferencial en els fons d'algues fotòfiles i l'alguer de *Posidonia oceanica.* Altres espècies la distribució de les quals sol anar lligada a la presència de substrats durs i que han aparegut en nombroses mostres, encara que amb un nombre d'exemplars relativament baix, són: *Lilljeborgia brevicornis* i *Maera inaequipes. Jassa dentex* i *J. falcata* són considerades sinònimes per alguns autors (SALDANHA, 1974).

* Vegeu *Metodologia i generalitats sobre l'estudi de les comunitats bentòniques marines,* en aquest mateix volum (N. del S. de R.).

DECÀPODES

En aquest grup es troba un conjunt d'espècies clarament dominants i de significat ecològic força precís.

Pilumnus hirtellus apareix en un total de setze mostres, de les característiques de les quals es dedueix que es tracta d'una espècie d'àmplia distribució (encara que certs autors l'associen directament amb la presència de substrats durs: LEDOYER, 1967; es troba també sobre fons tous: STEVCIC, 1971).

La taxonomia de *P. hirtellus* i de *P. spinifer* ha d'ésser objecte de revisió, car s'ha manifestat clarament la presència de formes intermèdies (FOREST, 1965). Aquestes es caracteritzen perquè presenten la quela dreta recoberta per diverses files longitudinals de dents o espines, com passa a *P. spinifer*, però no presenten espina apical en l'aresta dorsal del carp de les potes ambulatòries, característica aquesta de *P. hirtellus* i *P. aestuarii* Nardo. En les mostres obtingudes apareixen aquestes formes intermèdies, així com set exemplars típics de *P. spinifer*.

Alpheus dentipes és una espècie molt comuna en els fons rocosos, en les formacions d'origen orgànic i en les masses compactes de rizomes de *Posidonia*, on sol ésser abundant. Es troba molt sovint en estacions d'aquestes característiques, així com en altres de riques en esponges, que sovint utilitza com a habitacle. Abunda en zones superficials i intermèdies, per bé que s'ha trobat fins als 30 m de fondària.

Catapaguroides timidus també és una espècie molt comuna, que prefereix els fons de natura coral·lígena. Encara que es pot trobar en llocs d'escassa fondària i biòtops característics de les algues fotòfiles, presenta una densitat més elevada en la zona dels 20 metres, cosa que sembla confirmarne la tendència coral·lígena. Algunes espècies que han resultat poc representades però que són característiques (potser exclusives) de la comunitat coral·lígena són *Pandalina brevirostris, Eualus occultus, Athanas nitescens v. laevirhincus, Processa macrophthalma, Balssia gasti* i *Periclimenes scriptus*.

Fent una avaluació global dels resultats obtinguts, i a la vista dels inventaris i del que ha estat comentat en un altre lloc (CARBONELL, 1982), hom pot arribar a les següents conclusions. En primer lloc, les espècies trobades a les illes Medes són comunes en els fons rocosos mediterranis i, considerades en conjunt, no presenten peculiaritats notables. Bé que la presència de determinades espècies pot ésser assimilada a l'existència d'un o més tipus de comunitat (de les quals aquestes espècies serien "indicadores"), hom no pot concloure el mateix per a la majoria de les espècies. No és

clar si un estudi adient (afinitats i formació de grups específics, per exemple) podria millorar el panorama, com hom féu en un altre estudi (PROGRAMA DE BENTOS, 1972-74).

Cal fer esment d'una problemàtica doble associada al mostratge. D'una banda, elaborar un estudi quantitatiu global de tots els grups de crustacis trobats, donada la heterogeneïtat d'aquests i llurs diferents estratègies (sèssils, vàgils; actius, immòbils; petits, grans, etc.), és, si més no, difícil. D'altra banda, l'estudi dels crustacis de les illes Medes resta inclòs, en allò que al mostratge general fa referència, dintre d'una prospecció general de flora i fauna bentònica. No és clar que les tècniques de mostratge emprades hagin estat les més adients per a un carcinòleg; la subrepresentació d'algunes espècies ho deixa manifest.

Tot i aquestes mancances, la visió del poblament de crustacis de les illes és la més completa que hom té d'un segment del nostre litoral, i la distribució de les diferents espècies per comunitats és una primera temptativa d'assignació ecològica que enriqueix el resultat faunístic ja comentat.

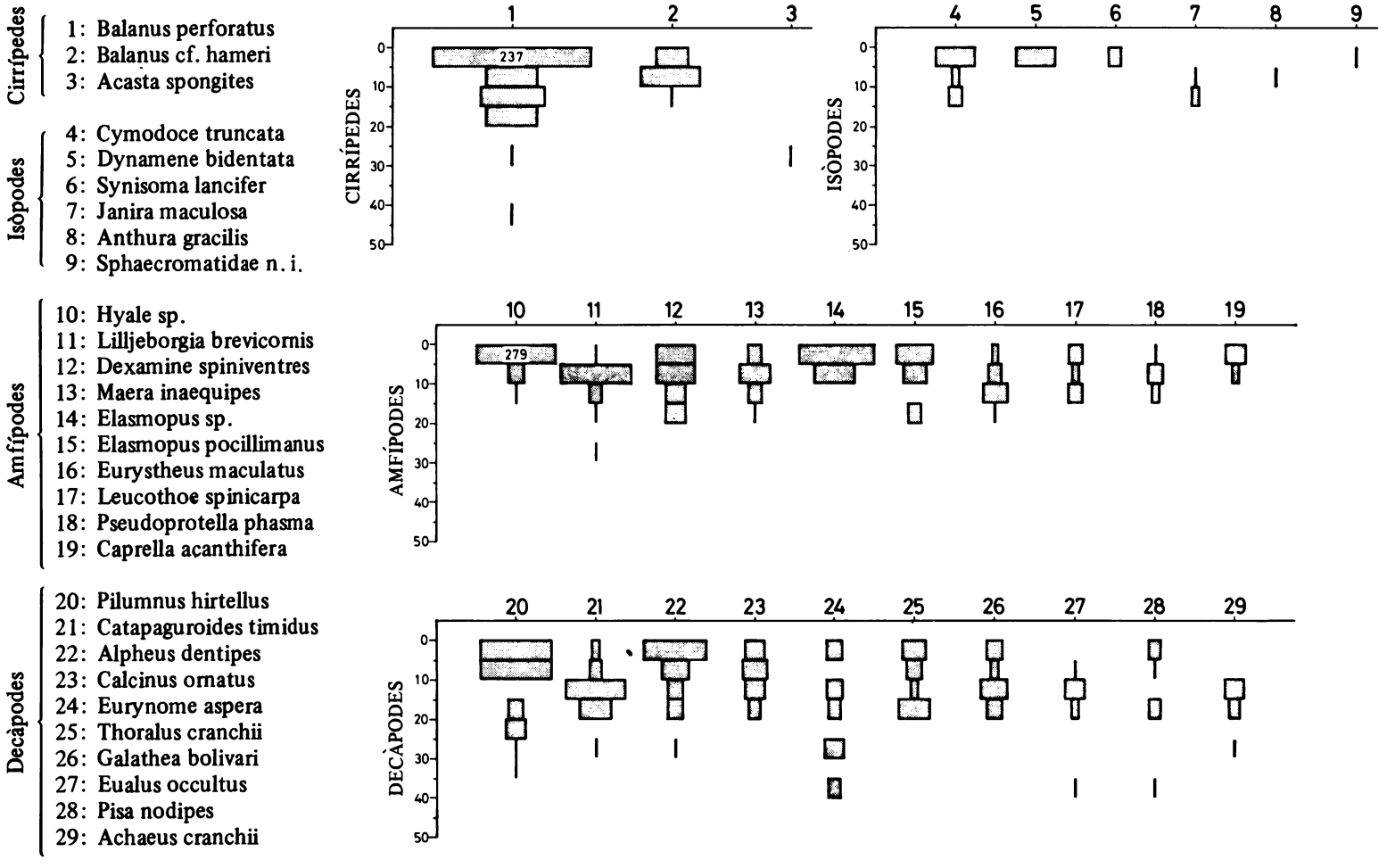


Fig. 1. Distribució batimètrica de les espècies més abundoses de crustacis de les illes Medes.

Taula I. Distribució dels Cirrípedes en les diferents comunitats de les illes Medes; + indica presència i o abundància de l'espècie en qüestió.

	Supralitoral	Trot-toir	Algues fotòfiles							Pre-coral·ligen					Coral·ligen				Coves	
		75	1	13	30	57	61	65	78	63	83	68	80	5	40	111	18	79	209	212
Balanus perforatus		o	+	+	+	o	o	o	o	o	+	o	o	+	+	+	+		o	o
Balanus cf. *hameri*							o	o	o			+		+						
Acasta spongites																		+		
Chthamalus stellatus	o																			
Chthamalus depressus	o																			

Taula II. Distribució dels Isòpodes en les diferents comunitats de les illes Medes; la notació és la mateixa que a la taula I.

	Trottoir	Algues fotòfiles									Precoral·ligen
	75	93	10	50	51	52	55	57	61	69	88	89
Cymodoce truncata			+	+	+	o	+	o	+			+
Dynamene bidentata	o	+										
Synisoma lancifer						+	+					
Janira maculosa											+	+
Anthura gracilis										+		
Sphaeromatidae n. i.	+											

Taula III. Distribució dels Amfípodes en les diferents comunitats de les illes Medes; la notació és la mateixa que a la taula I.

	Algues fotòfiles																	
	1	2	7	8	9	10	28	30	50	51	52	54	56	57	62	78	92	98
Dexamine spiniventris				+					+	+			+	+			o	o
Hyale sp.		+			+				+		o	+	o				+	
Maera inaequipes	+	+			+					+					+		+	
Lilljeborgia brevicornis					+	+			+						+		+	o
Eurysteus maculatus										+						+	+	+
Amphitoe vaillanti			+		+	+												
Elasmopus sp.						+	o											+
Pseudoprotella phasma					+							+					+	
Pherusa fucicola											+	o						+
Elasmopus pocillimanus			+															o
Aora typica									+									+
Amphitoe sp.							+						+					
Phtisica marina					+												+	
Caprella acanthifera					+													+
Lysianassa ceratina										+								
Orchomene humilis									+									
Ampelisca cf. *rubella*									+									
Ampelisca sp.										+								
Leucothoe spinicarpa					+													
Stenothoe dolfussi									+									
Colomastix pusilla									+									
Apherusa sp.											+							
Eusiroides dellavallei								+										
Maera grossimana											+							
Dexamine spinosa												+						
Tritaeta gibbosa										+								
Lembos viguieri									+									
Lembos sp.									o									
Leptocheirus guttatus					+													
Amphitoe ramondi		o																

Taula III (continuació)

	Alguer de *Posidonia*			
	46	48	85	91
Dexamine spiniventris	+			+
Leucothoe spinicarpa			+	+
Phtisica marina				+
Lilljeborgia brevicornis				+
Elasmopus pocillimanus			+	
Ampelisca cf. *spinimana*		+		
Apherusa sp.				+
Maera inaequipes				+
Hyale sp.				+
Aora typica			+	
Eurysteus maculatus			+	
Pseudoprotella phasma				+
Caprella acanthifera				+

Taula III (continuació)

	Trottoir				
	6	35	37	38	75
Hyale sp.	+	o	o	o	o
Caprella liparotiensis		o			+
Jassa dentex		o			o
Amphitoe ramondi				+	o
Elasmopus sp.				o	o
Elasmopus pocillimanus	o	+			
Leucothoe spinicarpa		+			
Stenothoe spinimana	+				
Stenothoe sp.				+	
Hyale dollfussi			o		
Lembos sp.			+		

Taula III (continuació)

	Precoral·ligen								
	de *Codium*						d'*Alcyonium acaule*		
	4	15	16	44	59	66	11	12	97
Maera inaequipes				+			+	+	
Lysianassa ceratina		+	+						
Lilljeborgia brevicornis				+		+			
Lysianassa longicornis			+	+	+				
Elasmopus sp.			o						
Eurysteus maculatus							o		
Dexamine spiniventris					+				
Lysianassa plumosa							+		
Orchomene humilis			+						
Leucothoe spinicarpa		+							
Ampelisca sp.			+						
Stenothoe spinimana	+								
Elasmopus rapax			+						
Pseudoprotella phasma									+
Caprella acanthifera					+				

Taula III (continuació)

	Coral·ligen							
	d'E. *stricta*				de *Paramuricea*			profund
	5	40	90	99	20	42	104	94
Lilljeborgia brevicornis	+					+	+	+
Dexamine spiniventris			+					
Lysianassa longicornis					+			
Aristias neglectus		+						
Leucothoe spinicarpa	+							
Maera grossimana	+							
Maera inaequipes			+					
Microdeutopus sp.	+							
Leptocheirus sp.				+				
Caprellidae sp.			+					

Taula III (continuació)

	Coves
	201
Elasmopus pocillimanus	+
Dexamine spiniventris	+
Lembos websteri	+
Amphitoe vaillanti	+

Taula IV. Distribució dels Decàpodes en les diferents comunitats de les illes Medes; la notació és la mateixa que a la taula I.

	Algues fotòfiles																			
	2	7	8	9	10	21	29	50	51	52	53	54	55	56	57	61	65	69	78	88
Pilumnus hirtellus		+			o	o										o	o		o	+
Calcinus ornatus			+		+		+								+		+		+	
Alpheus dentipes	+										+					o	+			
Thoralus cranchii									+	o							+			+
Galathea bolivari		+		+													+		+	
Catapaguroides timidus				+						+										
Eurynome aspera						+			+											
Hippolyte longirostris								+												
Alpheidae n. i.				+																
Scyllarus arctus																				+
Pagurus anachoretus										+										
Anapagurus sp.								+												
Pisidia longimana																			+	
Sirpus zariquieyi												+								
Pilumnus spinifer																		+		
Pilumnus sp.									o											
Xantho pilipes													+							
Pisa tetraodon								+												
Pisa corallina										+										
Pisa nodipes														+						
Inachus phalangium								+												
Achaeus gordonae										+										
Macropodia czearniavskii			+																	

Taula IV (continuació)

	Precoral·ligen																	
	de *Codium*									d'*Alcyonium*				d'algues esciòfiles				
	3	4	15	16	44	59	63	66	83	11	12	77	89	22	64	70	74	80
Catapaguroides timidus						o						+	o	+	+			
Alpheus dentipes		+	+													+	+	+
Eualus occultus										+		+	+					
Pilumnus hirtellus			+	+									+					+
Galathea bolivari					+	+							+			+		
Thoralus cranchii												+					+	+
Calcinus ornatus	+						+					+						
Eurynome aspera									+		+	+						
Alpheidae n. i.					+										+			
Achaeus cranchii												+				+		
Synalpheus gambarelloides												+						
Pagurus anachoretus																+		
Pisidia longimana												+						
Pisidia longicornis																		o
Dromia personata												+						
Ebalia tuberosa								+										
Pilumnus spinifer				+														
Pilimus sp.																	+	
Pisa nodipes												+						
Herbstia condyliata						+												
Macropodia rostrata									+									
Athanas nitescens var. laevirhincus																		o
Alpheus sp.													+					

Taula IV (continuació)

	Posidonia				
	47	67	71	73	85
Thoralus cranchii		+	+		+
Alpheus dentipes		+		o	
Synalpheus gambarelloides		+			
Scyllarus arctus			+		
Calcinus ornatus		+		+	
Catapaguroides timidus				+	+
Galathea bolivari		+			+
Pisidia cf. bluteli				+	
Ebalia tuberosa	+				
Pilumnus hirtellus		+			
Xantho pilipes				+	
Pisa tetraodon				+	
Pisa muscosa			+		
Pisa nodipes	+			+	+
Eurynome aspera		+	+		+
Inachus phalangium			+		
Achaeus cranchii		+	+		+

Taula IV (continuació)

	Coves	
	211	212
Pandalina brevirostris	+	
Eualus occultus	+	+
Pisidia longicornis	+	
Pilumnus hirtellus	+	

Taula IV (continuació)

	Coral·ligen																		
	d'*E. stricta*					de *Paramuricea*									de sobreploms	profund			
	40	60	81	84	111	17	19	23	31	32	42	43	101	102	103	79	76	105	110
Catapaguroides timidus	+	+		+			+	+			+	+							
Eurynome aspera			o				+						+			+		+	
Pilumnus hirtellus							+						+			+			
Pilumnus spinifer									+	+							+		
Alpheus dentipes		+	+			+													
Athanas nitescens var. laevirhincus														+			+		
Calcinus ornatus						+	+												
Pagurus anachoretus							+						+						
Xanthidae n. i.	+	+																	
Pisa nodipes							+	+											
Thoralus cranchii			o																
Eualus occultus							+												
Processa macrophthalma																	+		
Balssia gasti					o														
Periclimenes scriptus																			+
Galathea bolivari		+																	
Pisidia longimana															+				
Pisidia longicornis																	o		
Ebalia edwardsi								+											
Ebalia tuberosa										+									
Xantho pilipes						+													
Maja verrucosa																	+		
Acanthonyx lunulatus																	+		
Macropodia czearniavskii						+													
Macropodia longirostris							+												
Achaeus cranchii			+																

BIBLIOGRAFIA

ANADÓN, R. 1975. Aportación al conocimiento de la fauna bentónica de la ría de Vigo (NW de España). I. Picnogónidos y Crustáceos de Panjón. *Inv. Pesq.*, **39 (1)**: 199-218.

BELLAN–SANTINI, D. 1969. Contribution à l'étude des peuplements infralittoraux sur substrat rocheux (Étude qualitative et quantitative de la frange superieure). *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, **47 (63)**: 1-294.

BOLÍVAR, I. 1982. Lista de la colección de Crustáceos de España y Portugal del Museo de Historia Natural de Madrid. *Act. Soc. Esp. Hist. nat.*, **21**: 124-141.

BOLÍVAR, I. 1916. Los Crustáceos de las Baleares. *Bol. Soc. Esp. Hist. nat.* **16**: 246-253.

BOUVIER, E. L. 1940. *Décapodes marcheurs*. Faune de France, 37. Paul Lechevalier. París.

BUEN, F. DE. 1934. Resultados de la primera campaña biológica a bordo del "Xauen" en aguas de Mallorca (abril 1933). *Trab. Inst. Esp. Oceanog.*, **6**:

CARBONELL, J. 1977. *Contribución al conocimiento de los géneros Pisa y Maja (Crustacea, Decapoda) en las costas catalanas*. Tesi de llicenciatura. Universitat Autònoma de Barcelona.

CARBONELL, J. 1982. Crustáceos de las islas Medes. *Act. Ier. Simp. Ibér. Est. Bentos Marino*. San Sebastián.

CARDONA, A. 1965. Decápodos marinos de la Ría de Vigo. *Inv. Pesq.* **28**: 133-159.

CHARDY, P. 1970. Ecologie des crustacés péracarides des fons rocheux de Banyuls-sur-Mer. Amphipodes, Isopodes, Tanaidacés, Cumacés, infra et circalittoraux. *Vie Milieu*, **21 (3-B)**: 657-728.

CHEVREUX, E. i L. FAGE. 1925. *Amphipodes*. Faune de France, 9. Paul Lechevalier. París.

CHINCHILLA, M. i F. A. COMÍN, 1977. Contribució al coneixement dels crustacis del delta de l'Ebre. *Treb. Inst. Cat. Hist. Nat.*, **8**: 119-144.

ESPAÑOL, F. 1964. Sobre el poblamiento entomológico de las islas Medas. *Publ. Inst. Biol. Apl.*, **36** :71-96.

FERRER, F. 1916. Algunes espècies de crustacis podoftalmis de Catalunya. *An. Junta Cienc. Nat. Barcelona*, 1916: 117-128.

FERRER–GALDIANO, M. 1920. Observaciones sobre los Hippolytidae. *Bol. Soc. Esp. Hist. nat.*, **20**: 129-133.

FERRER–GALDIANO, M. 1940. Observaciones sobre el género *Ebalia* y las especies españolas. *Anal. Cienc. Nat. Madrid.*, (1940): 73-81.

FISCHER–PIETTE, E. 1956. Sur les déplacements de frontières biogéografiques actualment en cours en Espagne: situation en 1956. *C.R.A.S.*, **241**: 447-449.

FISCHER–PIETTE, E. 1957. Sur des déplacements de frontières biogéografiques observés au long des côtes ibériques dans le domaine intercotidal. *P. Inst. Biol. Apl.*, **26**: 35-40.

FOREST, J. i R. ZARIQUIEY–ALVAREZ. 1964. Le genre *Macropodia* (Leach) en Méditerranée. I. Description et étude comparative des espèces (Crustacea Brachyura Majidae). *Bull. Mus. Hist. Nat. París*, **2**: 222-244.

FOREST, J. 1965. Campagne du "Professeur Lacaze-Duthiers" aux Baléares juin 1953 et août 1954. Crustacés Décapodes. *Vie Milieu*, **16 (B)**: 325-413.

FOREST, J. 1978. Le genre *Macropodia* LEACH dans les eaux atlantiques européennes (Crustacea Brachyura Majidae). *Cah. Biol. Mar.*, **XIX**: 323-342.

GIBERT, A. 1920. Crustacis de Catalunya. *Treb. Inst. Cat. Hist. Nat.*, **5**: 9-127.

HARMELIN, J. G. 1964. Étude de l'endofaune des "mattes" d'herbiers de *Posidonia oceanica* Delile. *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume.*, **51 (35)**: 43-105.

KERNEIS, A. 1960. Contribution à l'étude faunistique et écologique des herbiers de Posidonies de la région de Banyuls. *Vie Milieu*, **XI (2)**: 145-187.

LEDOYER, M. 1962. Etude de la faune vagile des Herbiers superficiels de Zostéracées et de quelques biotopes d'algues littorales. *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, **39 (25)**.

LEDOYER, M. 1964. La faune vagile des Herbiers de *Zostera marina* et de quelques biotopes d'algues infralittorales dans la zone intertidale en Manche en comparaison avec des milieux méditerranéens identiques. *Rec. Trav. Sta. mar Endoume* **50 (34)**.

LEDOYER, M. 1965. La faune vagile des grottes sous-marines obscures. *Rapp. P. V. C.I.E.S.M.M.*, **18 (25)**: 121-124.

LEDOYER, M. 1967. Ecologie de la faune vagile des biotopes méditerranéens accesibles en scaphandre autonome. (IV). Synthèse de l'étude écologique. *Ibid.*, **60 (44)**.

MALUQUER, J. 1916. Treballs oceanogràfics en la costa de l'Empordà. *An. Junta Cienc. Nat. Barcelona*, **1916**: 221-261.

MARGALEF, R. 1974. *Ecología*. Omega. Barcelona.

MIRANDA, A. de. 1933. Ensayo de un catálogo de los Crustáceos Decápodos marinos de España y Marruecos español. *Inst. Esp. Oceanogr. Notas y Resúmenes*, **67**: 1-72.

MIRANDA, A. de. 1940. Datos para la fauna carcinológica de España: Decápodos marinos de Vigo. *Ibid.*, **103**: 1-31.

NAYLOR, E. 1972. *Marine Isopods*. Academic Press. Londres.

PÉRÈS, J. M. i PICARD. 1964. Nouveau Manuel de Bionomie Benthique de la Mer Méditerranée. *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, **47 (31)**: 5-137.

PROGRAMA DE BENTOS (diversos autors). 1972-1974. *Estudio ecológico de las comunidades bentónicas de sustratos duros de la zona superior de la plataforma continental mediterránea española*. Beca-Programa. Fundación Juan March. Memoria (2 volums).

SALDANHA, L. 1974. Estudo do povoamento dos horitzontes superiores da rocha litoral da costa da Arrábida (Portugal). *Arq. Museu Bocage*, **5 (2)**: 1-382.

SOUTHWARD, A. J. i D. J. CRISP. 1963. *Les Cirripédes des mers européennes, I: Balanes*. Publications de l'O.C.D.E.. Paris.

STEVCIC, Z. 1971. Contribution aux recherches sur la nourriture du crabe *Pilumnus hirtellus L. Rapp. P. V. C. I. E. S. M. M.*, **20 (3)**: 255-257.

TRUCHOT, J. P. 1963. Étude faunistique et écologique des Amphipodes des faciès rocheux intertidaux de Roscoff. *Cah. Biol. Mar.*, **4 (2)**: 121-176.

ZABALA, M., OLIVELLA, I., GILI, J. M., i ROS, J. - D. 1980. Un intento de tipificación metodológica en el estudio del bentos marino accesibles en escafandra autónoma. *Actas Ier Simp. Ibér. Est. Bentos Marino.* San Sebastián.

ZARIQUIEY–ÀLVAREZ, R. 1968. Crustáceos Decápodos Ibéricos. *Inv. Pesq.*, **32**: 1-510.

ZARIQUIEY–CENARRO, R. 1935. Adiciones al "Ensayo de un Catálogo de los Crustáceos Decápodos Marinos de España y Marruecos Español" de D. Alvaro de Miranda y Rivera, publicado en 20 de septiembre de 1933. *Butll. Inst. Catal. Hist. Nat.*, **35**: 92-98.

28. PICNOGÒNIDS DE LES ILLES MEDES

Tomàs Munilla* i Andreu de Haro*

Resum

Hom descriu la picnogonifauna de les illes Medes, emprant mostres obtingudes en prospeccions bentòniques. Hi ha 15 espècies i subspècies. *Achelia echinata, Ammothella longipes* i *Tanystylum orbiculare* són les més freqüents en l'infralitoral, i *Achelia vulgaris* en el circalitoral.

Summary

Pycnogonids of Medes Islands

The pycnogonifauna of Medes Islands is described, based on the samples obtained from a Benthos Survey. There are 15 species and subspecies; of them, *Achelia echinata, Ammothella longipes* and *Tanystylum orbiculare* are the more frequent ones in the infralittoral, and *Achelia vulgaris* in the circalittoral.

Introducció

Les primeres referències sobre els picnogònids a les illes Medes corresponen als treballs duts a terme per DE HARO (1965, 1966a, b, 1978). En els tres primers treballs citats estudià les espècies de dos substrats: *Posidonia oceanica* i *Halopteris scoparia*; en relació amb el primer, que correspon a material procedent dels fons meridionals de la Meda Petita, Les Ferrenelles i els Tascons Grossos, formats per sorra calissa (juliol de 1965, fons de 12 a 15 m), els resultats són a la taula I. D'aquesta, hom n'extreu que l'espècie dominant és *Ammothella longipes*, seguida d'*Achelia echinata* (fig. 1).

* Departament de Zoologia. Facultat de Ciències. Universitat Autònoma de Barcelona.

Taula I.– Picnogònids en *Posidonia* (DE HARO, 1965)

	♂	♀	total	%
Ammothella longipes (Hodge)	3	1	4	27
Achelia echinata Hodge	1	2	3	20
Tanystylum orbiculare Wilson	1	1	2	13
Callipallene phantoma phantoma (Dohrn)	1	1	2	13
Anoplodactylus petiolatus (Kröyer)	2		2	13
Pycnogonum nodulosum Dohrn		1	1	7
Endeis spinosa (Montagu)		1	1	7

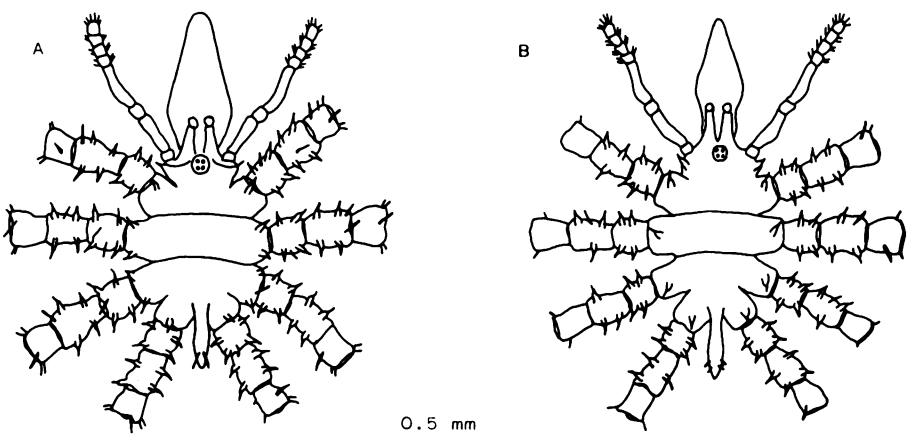


Fig. 1.- Formes típica (A) i atípica (B) d'*Achelia echinata*, l'espècie més representativa de les illes Medes (MUNILLA, 1978 b).

Pel que respecta a *Halopteris scoparia*, el material fou recollit en els fons meridionals de la Meda Petita, Les Ferrenelles i els Tascons Petits, a profunditats entre 5 i 10 m, el juliol de 1965. Els resultats són a la taula II; en aquesta hom veu que en aquesta comunitat domina *Achelia echinata*, seguida d'*A. longipes* i de *Callipallene emaciata spectrum*.

En el treball de 1978 hom fa un estudi general dels picnogònids obtinguts al llarg del PROGRAMA DE BENTOS (1972-74) en set estacions de la costa catalana, una d'elles constituïda pels fons de 0 a 40 m de les illes Medes, sobre tot tipus de substrats (DE HARO, 1978).

La segona etapa en l'estudi dels picnogònids d'aquestes illes correspon als anys 1977-78, que coincideixen amb el programa general d'estudi del

Taula II.– Picnogònids en *Halopteris*, (DE HARO, 1966 a)

	♂	♀	total	%
Achelia echinata Hodge	58	66	124	69
Ammotella longipes (Hodge)	18	17	35	19,5
Callipallene emaciata spectrum (Dohrn)	7	7	14	8
Tanystylum orbiculare Wilson	1	1	2	1
Endeis spinosa (Montagu)	1	1	2	1
Ascorhynchus catelli (Dohrn)	1	1	2	1
Callipallene brevirostris producta (Sars)		1	1	0,5

bentos de les Medes. De les 127 mostres preses en aquest estudi, s'obtingueren picnogònids a 24; les característiques d'aquestes mostres poden trobar-se en un altre lloc.[1] A la taula III exposem els resultats de les diferents prospeccions, i a la taula IV la distribució general de les diferents espècies identificades a les illes Medes per comunitats.

De l'examen d'aquestes taules hom pot extreure la següent conclusió general:

La picnogonifauna de les illes Medes pot considerar-se que està ben representada, amb 15 espècies i subspècies de les 29 assenyalades per STOCK (1968) per a la costa catalana. *Achelia echinata, Ammothella longipes* i *Tanystylum orbiculare* són les formes més freqüents en el pis infralitoral, mentre que *A. longipes* prefereix aigües més superficials que les altres. *Achelia vulgaris* és una forma representativa del pis circalitoral.

1 Vegeu *Introducció general a la bionomia*, en aquest mateix volum (N. del S. de R.).

Taula III.– Picnogònids trobats a les illes Medes, 1977-1978.
En el numerador de les fraccions s'indica el nombre d'individus i llur estadi de desenvolupament, i en el denominador el número de la mostra.
f: femelles sense òvuls; fo: femelles amb òvuls;
m: mascles sense ous; mo: mascles amb ous;
fj: formes juvenils; =: formes atípiques.

Espècies	Individus/mostra	Nº Total
Ammothella longipes	1m/7 2m/50 1mo/57	4
Achelia echinata	1fo/1 3m 2fo/7 2f/8 1mo 1m/12 1m/15 1m=/19 1fo/28 1mo 3f/50 2f/57 1fo/61 1fo/73 1mo/78 1mo=/83 1mo 1m 1f 1fj/88 1fo/91 1mo 1m 1fo/94	31
Achelia vulgaris	1m/94	1
Endeis spinosa	1f/50 1mo/73 1mo/83 1f/80	4
Trigaeus communis	2m/13 2mo 1m 1f 1fj 1fo/88 1f/100 1fo/202 1m/210	11
Ammothella uniunguiculata	1fo/80	1
Tanystylum orbiculare	1m/22 2m/62 2m 1f/88 1f/98	7
Anoplodactylus pygmaeus	1m/13	1
Callipallene emaciata emaciata	1m/78	1
Pycnogonum nodulosum	8f/201 1fj/202	9
Ascorhynchus castelli	1m/201 1fo/202 1fo/208 1m/210	4
forma juvenil indiferenciada	1fj/88	1
		75

Taula IV. Distribució de les espècies de picnogònids trobats a les diferents comunitats de les illes Medes.

	A.F.	P.A.	P.C.	P.A.E.	POS.	C.P.	C.PR.	T.C.
Ammothella longipes	xxx				xx			
Ammothella uniunguiculata				x				
Achelia echinata	xxx	x	xx		xxx	x	x	
Achelia vulgaris							x	
Tanystylum orbiculare	xx			x	xx			
Trigaeus communis	xx							x
Endeis spinosa	x		x	x	x			
Anoplodactylus pygmaeus	x							
Anoplodactylus petiolatus					xx			
Callipallene emaciata spectrum	x							
Callipallene emaciata emaciata	x							
Callipallene phantoma phantoma					xx			
Callipallene brevirostris producta	x							
Pycnogonum nodulosum					x			xxx
Ascorhynchus castelli	x							xx

XXX: molt freqüent
XX: freqüent
X: esporàdic
A. F.: algues fotòfiles
P. A.: Precoral·ligen d'*Alcyonium*
P. C.: Precoral·ligen de *Codium*
P. A. E.: Precoral·ligen d'algues esciòfiles
POS.: Alguer de *Posidonia*
C. P.: Coral·ligen de *Paramuricea*
C. PR.: Coral·ligen profund
T. C.: Túnel, cova

BIBLIOGRAFIA

DE HARO, A. 1965. Picnogónidos posidonícolas de las islas Medas (Gerona). *P. Inst. Biol. Apl.*, **39**: 137-145.

DE HARO, A. 1966 a. Picnogónidos del alga parda *Halopteris scoparia* (L.) de las islas Medas (Gerona). *Bol. R. Soc. Esp. His. Nat.* (Biol.), **64**: 5-14.

DE HARO, A. 1966 b. Distribución ecológica de los picnogónidos entre algas y posidonias mediterráneas. *Inv. Pesq.*, **30**: 661-667.

DE HARO, A. 1978. Ecological distribution of pycnogonids on the Catalan coast. *Zool. Jour. Linn. Soc.*, **63**: 181-196.

MUNILLA, T. 1978 a. *Contribución al estudio de los picnogónidos: aspectos morfológicos, fisiológicos, electroforéticos e inmunológicos en relación con la sistemática de los mismos.* Tesi doctoral. Universitat Autònoma de Barcelona.

MUNILLA, T. 1978 b. Dimorfismos de dos especies de picnogónidos: *Ammothella longipides* (Hodge) *y Achelia echinata* Hodge. *Graellsia*, **34**: 211-221.

PROGRAMA DE BENTOS (diversos autors). 1972-74. *Estudio ecológico de las comunidades bentónicas de sustratos duros de la zona superior de la plataforma continental mediterránea española.* Memoria Beca-Programa Fundación Juan March. 2 vols.

STOCK, J.H. 1968. Picnogonides. Faune marine des Pyrénées orientales *Vie et Milieu*, **19 (1A)**: 1-38. Suppl.

29. BRIOZOUS DE LES ILLES MEDES

Mikel Zabala*

Resum

El grup dels Briozous és sovint ignorat en els sistemes marins, malgrat la seva importància. Els de les costes catalanes són particularment coneguts pels treballs dels autors francesos. L'objectiu del present estudi és de donar una recopilació taxonòmica de les espècies de les illes Medes (Girona), a l'ensems que efectuar una breu anàlisi de llur distribució. Les principals dades emprades procedeixen de mostratges, observacions i determinacions taxonòmiques, corresponents a dues inspeccions dutes a terme els anys 1972-74 i 1976-79.

La gran riquesa faunística de les illes Medes és avalada per les 162 espècies i varietats inventariades; 9 són Ctenostamata, 124 Cheilostomata i 29 Cyclostomata.

La distribució dels Briozous és fortament influïda per l'acció de diferents paràmetres físics, els més importants dels quals són la temperatura, l'agitació de l'aigua, la sedimentació, la il·luminació i la natura dels substrats. L'acció conjunta de tots aquests paràmetres dóna de resultat un eix principal que coincideix amb l'eix batimètric, motiu pel qual la distribució dels Briozous mostra una zonació vertical que se sobreposa a la distribució de les comunitats bentòniques tradicionalment acceptades. Analitzant la distribució de les espècies dels Briozous en relació amb les 12 unitats bionòmiques conegudes a les illes Medes, l'autor distingeix 7 grups d'espècies, relacionats més o menys estrictament amb aquestes 12 unitats. Un altre gran grup d'espècies mostra una àmplia distribució en les comunitats estudiades; finalment, un darrer grup inclou les espècies poc freqüents, de localització incerta.

Summary

Bryozoans of Medes Islands

Bryozoans as a group are often overlooked in benthic marine systems, despite its importance. Those of the Catalan coasts are partly known due to the work of the

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

French authors. The aim of this paper is to give a taxonomic account of the species of Medes Islands (Girona, Spain) and a brief analysis of their spatial distribution. The main data used in building up this account came from the samplings, observations and taxonomic determinations made in the course of two surveys of these Islands, in the years 1972-74 and 1976-79.

The great faunistic richness of Medes Islands is ascertained by the 162 species and varieties inventoried; 9 are Ctenostomata, 124 Cheilostomata and 29 Cyclostomata.

The spatial distribution of the Bryozoans is strongly influenced by the action of different physical parameters, among them: temperature, water agitation, sedimentation, substrate nature and illumination. The joint action of all these parameters has a principal axis as result wich coincides with the bathymetric axis, so the distribution of the bryozoans shows an vertical zonation which overlaps the distribution of the traditionally accepted bionomic communities. In analizing the distribution of the bryozoan species in relation to the 12 bionomic units known in the Medes Is., the author distinguishes 7 species blocks, more or less strictly related to 12 of these units. Another large group of species has a broad range in all the studied area; finally, many species not frequent have difficulties in being attributed due to the scarce material available.

Introducció

El tipus Briozous o Ectoproctes és un dels grups d'invertebrats bentònics dits "menors". Difícilment podrem trobar un apel·latiu menys escaient, si no és per fer referència a llur petita mida. A les illes Medes, els briozous formen (amb 162 espècies i varietats descobertes fins ara) el tercer grup taxonòmic específicament més diversificat, després del de les algues i el dels mol·luscs. Malgrat llur petita mida, llur presència es fa sentir també quantitativament.*

Però, potser per llur aspecte comunament poc atractiu, malgrat que n'hi ha de molt bonics, potser pel fet d'habitar l'ambient bentònic marí, fins ara tan poc accessible, els briozous han estat sistemàticament ignorats pels naturalistes i subestimats als tractats de Zoologia. Fins a l'extrem que, arribats a aquest punt, molts lectors encara es deuen estar preguntant què són els Briozous. Em sembla que es mereixen, doncs, una breu presentació.

Un zoòleg diria que els briozous són "organismes celomats, colonials, aquàtics i sedentaris". Cada colònia es forma per gemmacions asexuals a

* Segons uns estudis realitzats per TRUE (1970) a les costes marselleses, els briozous contribueixen a la biomassa total de les comunitats bentòniques coral·lígenes (que es pot estimar entre 500 - 1000 g/m^2 de pes sec de matèria orgànica i 1300 - 6250 g/m^2 de calcària orgànica) amb una fracció petita de la matèria organica (2 - 19 g/m^2, és a dir, entre el 0,6 i el 5%), però molt important de la calcària total (120 - 489 g/m^2, és a dir, entre el 5 i el 33 %).

partir d'un individu primari (o ancèstrula) que és el resultat de la metamorfosi d'una larva sexual nedadora. Cada individu (o zooide) té un anell circular (o lofòfor) que li envolta la boca i en el qual convergeixen un ramell de tentacles post-orals, fins i ciliats. Sota el con tentacular, el canal alimentari descriu una forta curvatura, de forma que l'anus s'obre molt a prop de la boca, però just per fora del lofòfor. El sistema nerviós està reduït a un anell i un petit gangli situats entre la boca i l'anus. No presenten òrgans excretors ni sistemes respiratori o circulatori. Quasi tots són hermafrodites i la fecundació sembla que és exterior i creuada. En la majoria dels casos els ous són incubats en cambres individuals o col·lectives i donen larves lliures de vida curta.

En el cas de no ésser incubats, els ous formen larves nedadores, planctòniques, de vida llarga. En dos dels tres grans grups, els teixits externs dels zooides excreten un exosquelet calcari i en un d'aquests grups hi ha un elevat grau de polimorfisme.

La majoria de briozous són marins però alguns, pocs, habiten els estuaris i les llacunes salabroses.

Les colònies de briozous exhibeixen una gran varietat de formes i mides. Els individus són microscòpics (600 micres n'és la longitud mitjana), però les colònies oscil·len entre uns pocs milímetres i 30 o més centímetres de llargada màxima. Les més grosses poden ésser milers de vegades més grans que les més petites.

Hom diria que formen com un regne vegetal en miniatura; hi ha els "arbres" i hi ha les "herbes", les "molses" i, sobretot, els "líquens". N'hi ha que són com xarxes fines enrotllades en forma de copa o de flor, n'hi ha d'incrustants, discoïdals o estoloniformes. I jo us puc dir que, vistes al binocular, mostren un món fascinant de complicades estructures i simetries arquitectòniques que bé es mereixen l'esmerç d'unes poques hores en llur observació.

Els briozous, al costat de les esponges, madreporaris, lamel·libranquis, ascidis, cirrípedes i poliquets, entre d'altres, formen el gran conjunt dels invertebrats bentònics filtradors. Per això han desenvolupat mecanismes d'atracció i retenció de les partícules alimentàries. La corona de tentacles proveïda de cilis que vibren sincrònicament provoca un corrent d'aigua que entra a l'embut bucal i és expulsat lateralment per mitjà dels tentacles on la xarxa de cilis reté les partícules. Aquestes són seleccionades en funció de llur grandària i les no adequades són rebutjades. D'aquesta manera, els briozous capturen partícules fitoplanctòniques (preferentment diatomees, però també altres tipus d'algues), detritus orgànics i possiblement bacteris.

Com a productors secundaris, els briozous contribueixen a la transferència d'energia del plàncton al bentos. Però de forma molt diferent segons les espècies. Amb llurs variades opcions de mida, forma i probablement de di-

nàmica metabòlica, els briozous mostren un ampli marge d'estratègies i posicions dins l'ecosistema.

Hi ha un grup d'espècies poc o gens calcificades, de creixement ràpid i molt resistents a l'*stress* físic, que proliferen ràpidament amb les primeres fases de la colonització de superfícies nues. Són les especies del *fouling*, espècies efímeres que després de recobrir del tot aquestes superfícies deixen pas a altres organismes que les desplaçaran o se les menjaran. Aquestes espècies tenen una elevada taxa de reproducció, amb una producció de larves prou abundant perquè n'hi hagi sempre de disposades a fixar-se i cobrir les superfícies desocupades. Gran part de l'energia que entra com a energia tròfica, en ésser emprada en l'esforç reproductiu retorna en forma de larves al sistema planctònic. La resta d'energia serà fonamentalment transferida (depredació) a nivells superiors del sistema bentònic en forma d'energia tròfica. Però aquest esquema sols pot ésser aplicat a un feble percentatge ($\simeq$ 20%) de la població briozoològica. Per a la resta d'espècies no sembla que la contribució tròfica sigui la principal sortida de l'energia filtrada. Pel que sabem, alguns làbrids, alguns equinoderms i, sobretot, nudibranquis i picnogònides, inclouen briozous en llur dieta. Però sembla que, en general, l'exosquelet calcari dur fa aquests animalets colonials poc vulnerables i apetitosos per als depredadors. Precisament en aquest esquelet sembla que resideix la clau de l'ús de l'energia restant. Grant part d'aquesta és destinada a processos de construcció i queda immobilitzada com a energia fòssil en forma d'estructures esquelètiques. Així, hem de veure els briozous com a organismes de funció netament estructural, segrestadors d'una energia tròfica potencialment accessible al sistema bentònic (partícules planctòniques i matèria orgànica particulada) que transformen en biomassa no degradable; contribueixen, per tant, a la tendència general que caracteritza els sistemes més madurs, de mantenir una biomassa màxima amb un flux mínim d'energia. La imatge és escaient amb el que sabem de la maduresa dels sistemes bentònics, fins al punt que podríem associar la maduresa del sistema amb la quantitat i (encara millor) la proporció de matèria calcària orgànica continguda dins la biomassa total (el mateix que hom podria dir de la lignina en els sistemes vegetals terrestres).

Els briozous i les illes Medes

L'estudi dels briozous de la Costa Brava ja comença el segle passat i podem dir que és notablement avançat mercès als investigadors francesos que treballen al Laboratori Aragó de l'Estació Marina de Banyuls de la Marenda, a la Catalunya Nord.

La primera cita de què tenim notícia prové d'un treball de conjunt d'en

PRUVOT (1895), on entre d'altres organismes se citen 12 espècies de briozous de la zona infralitoral. Més tard, els treballs de KERNEÏS (1960), REDIER (1962) i LAUBIER (1966), però sobretot els de GAUTIER (1962), MEDIONI (1970) i FIALA-MEDIONI (1974), aquests tres últims dedicats específicament als briozous, han contribuït a completar l'estudi d'aquest grup a la regió de Banyuls.

Sens dubte, el treball que ens toca més de prop és la nota que publicà CALVET (1927) sobre els briozous recol·lectats pel *Roland*, vaixell de l'Estació de Banyuls, al llarg de tres campanyes per la costa del cap de Begur a Blanes (1901), l'illa de Mallorca (1903) i la mateixa regió de Banyuls (1910). La nota inclou una llista amb 72 espècies, un bon nombre de les quals no han estat encara retrobades.

Més al sud, els briozous dels Països catalans han estat estudiats per BARROSO (1915-1948) que, des de 1921 fins a 1948, publicà nombroses cites breus sobre els briozous de les costes valencianes i balears. Posteriorment GAUTIER (1957) publicà els resultats de les companyes del *Lacaze-Duthiers* (1953-54) a les costes de Mallorca.

Els estudis a les illes Medes començaren el 1972 dins el Programa anomenat "Comunidades bentónicas de sustrato duro del litoral NE español" i que, patrocinat per la Fundación Juan March, dugué a terme un equip del Departament d'Ecologia de la Universitat de Barcelona (ROS *et al.*, 1976). Aquest estudi abastava tot el tros de costa comprès entre el cap de Creus i el delta de l'Ebre, però tenia una de les 6 estacions de mostratge localitzada a les Illes Medes. Al llarg dels dos anys següents foren recol·lectades i estudiades 53 mostres, 19 de les quals pertanyien a les Medes. De les 117 espècies censades, 83 eren presents a les illes (ZABALA, 1978).

L'estudi titulat "Ecología de las comunidades terrestres i marinas de las islas Medes", contractat com a projecte d'investigació per la *Comisión Asesora de Investigación Científica i Técnica*, fou dut a terme pel mateix equip entre els anys 1976-1979. L'estudi exhaustiu de les 112 mostres recol·lectades en els fons exteriors (ZABALA, 1981) i de les 12 mostres de l'interior de les coves submarines de les illes demostrà la presència de les 162 espècies (part de les quals ja havien estat trobades al treball anterior) que fan l'objecte del present article.

Atès que el nombre d'espècies i varietats presents a tota la Mediterrània no deu superar les 400 i que en tots els Països Catalans n'hi ha de censades 218 (ZABALA, 1984), les 162 espècies presents a les illes Medes mostren ben clarament la gran riquesa faunística d'aquest arxipèlag que, com a mínim des del punt de vista briozoològic, és sorprenent i ùnic.

D'aquestes 162 formes diferenciables, 9 pertanyen a l'ordre ctenostomats (*Ctenostomata*), 124 a l'ordre quilostomats (*Cheilostomata*), tots dos pertanyents a la classe gimnolemats (*Gymnolaemata*), i les 29 restants a

l'ordre ciclostomats (*Cyclostomata*), de la classe estenolemats (*Stenolaemata*).

Llurs relacions i característiques taxonòmiques queden paleses a la llista sistemàtica següent:

Tipus ECTOPROCTA
Classe *GYMNOLAEMATA*
Ordre CTENOSTOMATA
Sub-ordre STOLONIFERA
Fam. Valkeriidae
+ *Valkeria tuberosa* Heller
+ *Valkeria uva* (Linné)
Fam. Mimosellidae
+ *Mimosella gracilis* Hincks
+ *Mimosella verticillata*
Fam. Vesiculariidae
+ *Amathia lendigera* (Linné)
+ *Bowerbankia gracilis* Leidy
Sub-ordre CARNOSA
Fam. Nolellidae
+ *Nolella dilatata* (Hincks)
+ *Nolella gigantea* (Busk)
Fam. Flustrellidae
+ *Pherusella tubulosa* (Ellis i Solander)
Ordre CHEILOSTOMATA
Sub ordre ANASCA
Fam. Aeteidae
+ *Aetea anguina* (Linné)
+ *Aetea sica* (Couch)
+ *Aetea truncata* (Landsborough)
Fam. Scrupariidae
+ *Scruparia ambigua* (d'Orbigny)
Fam. Electridae
+ *Electra posidoniae* Gautier
Fam. Flustridae
+ *Chartella tenella* (Hincks)
+ *Hincksina flustroides* (Hincks)
+ *Spiralaria gregaria* (Heller)
Fam. Calloporidae
+ *Callopora dumerilii* (Audouin)
+ *Callopora dumerilii* f. *pouilleti* (Alder)
+ *Callopora lineata* (Linné)

+ *Membraniporella nitida* (Johnston)
Fam. Onychocellidae
+ *Onychocella marioni* (Jullien)
Fam. Microporidae
+ *Micropora coriacea* (Johnston)
+ *Mollia patellaria* (Moll)
+ *Mollia circumcincta* (Heller)
Fam. Setosellidae
+ *Setosellina cavernicola* Harmelin
Fam Cellariidae
+ *Cellaria fistulosa* auctt. (non Linné)
+ *Cellaria salicornioides* Audouin
Fam. Epistomidae
+ *Epistomia bursaria* (Linné)
+ *Synnotum aegyptiacum* (Audouin)
Fam. Chlidonide
+ *Chlidonia pyriformis* (Bertoloni)
Fam. Scrupocellariidae
+ *Caberea boryi* (Audouin)
+ *Scrupocellaria delilii* (Audouin)
+ *Scrupocellaria macrorhyncha* Gautier
+ *Scrupocellaria maderensis* Busk
+ *Scrupocellaria reptans* (Linné)
+ *Scrupocellaria scrupea* (Busk)
+ *Scrupocellaria scruposa* (Linné)
Fam. Bicellariellidae
+ *Bicellariella ciliata* (Linné)
Fam. Beanidae
+ *Beania hirtissima* f. *hirtissima* (Heller)
+ *Beania hirtissima* f. *cylindrica* (Hincks)
+ *Beania magellanica* (Busk)
+ *Beania mirabilis* Johnston
+ *Beania robusta* (Hincks)
Fam. Bugulidae
+ *Bugula calathus* Norman
+ *Bugula flabellata* (Thompson)
+ *Bugula fulva* Ryland
+ *Bugula gautieri* Ryland
+ *Bugula germanae* Calvet
+ *Bugula spicata* Hincks
+ *Bugula turbinata* Alder
Sub-ordre CRIBRIMORPHA

Fam. Cribrilinidae
+ *Collarina balzaci* (Audouin)
+ *Cribrilaria innominata* (Couch)
+ *Cribrilaria radiata* (Moll)
+ *Cribrilina punctata* (Hassall)
+ *Figularia figularis* (Johnston)
+ *Puellina gattyae* (Landsborough)

Sub-ordre ASCOPHORA

Fam. Umbonulidae
+ *Umbonula ovicellata* Hastings

Fam. Exochellidae
+ *Escharoides coccinea* (Abildgaard)

Fam. Savygniellidae
+ *Savygnyella lafontii* (Audouin)

Fam. Adeonidae
+ *Adeonella calveti* Canu i Bassler
+ *Reptadeonella violacea* (Johnston)

Fam. Watersiporidae
+ *Watersipora subovoidea* (d'Orbigny)

Fam. Cryptosulidae
+ *Cryptosula pallasiana* (Moll)

Fam. Hippoporinidae
+ *Hippoporina pertusa* (Esper)
+ *Pentapora fascialis* (Pallas)
+ *Pentapora ottomulleriana* (Moll)

Fam. Smittinidae
+ *Palmicellaria* aff. *aviculifera* Canu i Bassler
+ *Parasmittina* sp. (cf. *raigii*) (Audouin)
+ *Parasmittina* cf. *rouvillei* (Calvet)
+ *"Porella" cervicornis* (Pallas)
+ *Prenantia cheilostoma* (Manzoni)
+ *Prenantia inerma* (Calvet)
+ *Smittina landsborovii* (Johnston)
+ *Smittoidea marmorea* (Hincks)
+ *Smittoidea reticulata* (Mac Gillivray)

Fam. Escharellidae
+ *Escharella rylandi* Geraci
+ *Escharella variolosa* (Johnston)
+ *Escharella ventricosa* (Hassall)

Fam. Schizoporellidae
+ *Arthropoma cecilii* (Audouin)
+ *Buffonellaria armata* (Hincks)

+ *Escharina dutertrei* (Audouin)
+ *Escharina porosa* (Smitt)
+ *Escharina vulgaris* (Moll)
+ *Metroperiella lepralioides* (Calvet)
+ *Schizobrachiella sanguinea* (Norman)
+ *Schizomavella auriculata* f. *typica* (Hassall)
+ *Schizomavella auriculata* f. *cuspidata* (Hincks)
+ *Schizomavella auriculata* f. *inordinata* Canu i Bassler
+ *Schizomavella auriculata* f. *leontiniensis* (Waters)
+ *Schizomavella discoidea* (Busk)
+ *Schizomavella hastata* (Hincks)
+ *Schizomavella linearis* f. *typica* (Hassall)
+ *Schizomavella linearis* f. *hirsuta* Gautier
+ *Schizomavella mamillata* Gautier
+ *Schizomavella rudis* (Manzoni)
+ *Schizoporella longirostris* (Hincks)
+ *Schizoporella magnifica* (Hincks)
+ *Schizoporella unicornis* (Johnston)

Fam. Hippopodinidae
+ *Hippopodinella kirchenpaueri* (Heller)

Fam. Microporellidae
+ *Diporula verrucosa* (Peach)
+ *Fenestrulina joannae* (Calvet)
+ *Fenestrulina malusii* (Audouin)
+ *Haplopoma bimucronatum* f. *occiduum* (Waters)
+ *Haplopoma impressum* (Audouin)
+ *Microporella ciliata* (Pallas)
+ *Microporella marsupiata* (Busk)

Fam. Chorizoporidae
+ *Chorizopora brogniartii* (Audouin)

Fam. Tubucellaridae
+ *Margaretta cereoides* (Ellis i Solander)

Fam. Reteporidae
+ *Hipellozoon mediterraneum* (Waters)
+ *Schizotheca fissa* (Busk)
+ *Sertella complanata* (Waters)
+ *Sertella couchii* (Hincks)
+ *Sertella septentrionalis* Harmer

Fam. Celleporidae
+ *Buskea dichotoma* (Hincks)
+ *Buskea nitida* (Heller)
+ *Celleporina caminata* (Waters)

+ *Celleporina hassallii* (Johnston)
+ *Celleporina hassallii* f. *tubulosa* (Hincks)
+ *Celleporina lucida* (Hincks)
+ *Celleporina* sp. nov.
+ *"Dentiporella" sardonica* (Hincks)
+ *Omalosecosa ramulosa* (Linné)
+ *Rhynchozoon bispinosum* (Johnston)
+ *Rhynchozoon neapolitanum* Gautier
+ *Turbicellepora avicularis* (Hincks)
+ *Turbicellepora coronopus* (Wood)
+ *Turbicellepora magnicostata* (Barroso)

Fam. Myriozoidae
+ *Myriapora truncata* (Pallas)

Classe *STENOLAEMATA*
Ordre CYCLOSTOMATA
Sub-ordre ARTICULATA
Fam. Crisiidae
+ *Filicrisia geniculata* (Milne – Edwards)
+ *Crisia fistulosa* Heller
+ *Crisia denticulata* (Lamarck)
+ *Crisia* cf. *occidentalis* Trask
+ *Crisia ramosa* Harmer
+ *Crisia sigmoidea* Waters

Sub-ordre TUBULIPORINA
Fam. Diaperoeciidae
+ *Diaperoecia indistincta* Canu i Bassler
+ *Diaperoecia major* (Johnston)
+ *Diaperoecia tubulosa* (Busk)
+ *Enthalophoroecia deflexa* (Couch)
+ *Enthalophoroecia gracilis* Harmelin
+ *Enthalophoroecia robusta* Harmelin

Fam. Diastoporidae
+ *Plagioecia patina* (Lamarck)
+ *Plagioecia sarniensis* (Norman)
+ *Diplosolen obelium* (Johnston)
+ *"Cardioecia" watersi* (O'Donoghue i De Waterville)

Fam. Mecynoeciidae
+ *Mecynoecia delicatula* (Busk)

Fam. Tubuliporidae
+ *Tubulipora hemiphragmata* Harmelin
+ *Tubulipora liliacea* (Pallas)
+ *Tubulipora notomale* (Busk)

+ *Tubulipora plumosa* Harmer
+ *Idmidronea atlantica* (Forbes) en Johnston
+ *Platonea stoechas* Harmelin

Fam. Frondiporidae

+ *Frondipora verrucosa* (Lamoroux)

Sub-ordre CANCELLATA

Fam. Horneriidae

+ *Hornera frondiculata* Lamoroux

Sub-ordre RECTANGULATA

Fam. Lichenoporidae

+ *Lichenoporidae* sp. 1
+ *Lichenoporidae* sp. 2
+ *Lichenoporidae* sp. 3
+ *Lichenoporidae* sp. 4

La distribució dels briozous a les Illes Medes

Els briozous s'estenen de cap a cap dels fons de les illes Medes, des de la superfície de la mar fins al límit de fondària accessible amb l'escafandre autònom (i, de fet, molt més enllà, car són abundants fins a l'extrem inferior de la plataforma continental). Llur distribució és molt irregular i, en termes generals, imprevisible. Malgrat tot hom pot esbrinar un cert nombre de regularitats o pautes de distribució.

No hi ha dubte que hi influeixen nombrosos factors físics, la importància dels quals ha estat ponderada per diversos autors. Hom ha assenyalat, com a factors més importants, la llum, l'hidrodinamisme, la temperatura, la sedimentació, la disponibilitat, proximitat i naturalesa mateixa dels substrats durs, etc. Al costat d'aquests factors físics cal considerar-ne altres de caràcter biòtic, com per exemple la identitat de les altres espècies concurrents i les relacions de dependència (depredador-presa) i de competència que s'estableixen. Especialment, la saturació del substrat fa que la majoria dels briozous mostrin estratègies fugitives, adaptant-se a la vida d'epibiosi.

En general, hom accepta que la composició química, la salinitat i el contigut d'oxigen, dins els marges de fluctuació habituals a l'aigua de mar, tenen poca o cap importància en la distribució dels briozous. L'energia mecànica de les aigües superficials, sotmeses a un règim d'onades continuat, interfereix la fixació de les larves i la proliferació de les colònies. Per contra, un hidrodinamisme més moderat i previsible com el dels corrents bidireccionals que s'estableixen més avall, proporciona les condicions òptimes de desenvolupament. L'absència total d'hidrodinamisme afavoreix

la sedimentació que, probablement perquè colapsa els sistemes de filtració activa de les colònies, resulta especialment nociva per als briozous.

La temperatura, molt estratificada en aquest marge de profunditats durant l'època estival, quan la producció de larves és més activa, podria condicionar els moviments d'aquestes i, de retruc, la distribució vertical de les espècies.

La llum és el paràmetre físic que explica millor la distribució dels briozous. Hom pot dir, en general, que tots els briozous són esciàfils. Així, els nivells superiors es troben molt poc poblats, i les poblacions es van fent més denses a mesura que la profunditat augmenta i la llum es va debilitant.

La demostració del fet que és la llum la que determina la distribució batimètrica la trobem a les coves i parets sobreplomades dels nivells superiors. La pujada d'espècies profundes a favor dels sobreploms i les coves permet de diferenciar el factor llum d'altres factors també associats amb la profunditat, com són l'agitació, la temperatura, la pressió, etc.

I no obstant això, com a organismes filtradors i heteròtrofs, resulta difícil explicar des del punt de vista fisiològic o energètic l'efecte de la llum sobre la biologia dels briozous. També en aquest cas sembla que té gran importància el comportament larvari. És ben provat que les larves dirigeixen activament llurs moviments últims per tal de seleccionar el lloc de fixació abans de la metamorfosi. Hom ha trobat dos tipus d'òrgans sensitius a les larves: un pinzell de cilis amb funció tàctil que presumiblement ajuda en l'últim moment a esbrinar la textura del substrat preferit; però, sobretot, un centre fotosensible amb el qual la larva deu seleccionar un nivell batimètric adient.*

A partir d'aquí podríem intentar explicar la distribució dels briozous fent unes llistes d'espècies caracteritzades per la predominància d'un factor o altre o pel fet d'ésser típiques d'una condició física concreta. (Hi ha autors que creuen que poden distingir espècies típiques d'aigües fredes, esciàfiles, de la proximitat del sediment, etc.). Però resulta evident que aquest camí no ens portaria gaire lluny, donat que els diferents factors no actuen de forma independent, sinó associada.

* ¿Quin pot ésser el sentit del fototropisme negatiu dels darrers estadis lliures de les larves? Donat que les colònies que resulten de la metamorfosi larvària són sèssils, gran part de l'èxit de supervivència de l'espècie depèn de si la selecció ha estat adequada. Tots els altres factors físics que afecten la distribució dels briozous mostren uns gradients sobre l'eix vertical, el mateix sobre el qual s'extingeix la llum. Les larves podrien guiar-se per aquesta com un indicador indirecte d'altres condicions físiques que li estan associades. Així, fugir dels alts nivells d'il·luminació representa evitar l'efecte abrasiu de les onades, la competència algal, les oscil·lacions tèrmiques excessives, etc. Aquesta hipòtesi té l'avantatge d'explicar la proliferació dels briozous a les escletxes, els sobreploms i d'altres ambients críptics de la zona litoral que constitueixen refugis de supervivència contra l'*stress* ambiental. El fototropisme negatiu deu haver estat fixat evolutivament com un factor d'evolució positiu en la mesura en què ajuda les larves a trobar aquests refugis de supervivència.

Les variacions d'uns i altres permeten tal combinació de situacions que resulta inútil pretendre esquematitzar-les.

Com ja he indicat, tots aquests factors físics (agitació, temperatura, llum, etc.) coincideixen en forma de gradients dirigits sobre un mateix eix –el vertical– de forma que es potencien entre ells i donen lloc a unes barreres climàtiques, no per invisibles menys importants. Aquestes barreres serien difícils d'apreciar si no fos perquè els organismes bentònics, sensibles a elles, les discriminen i llurs preferències queden reflectides en la distribució espacial, que adopta la forma de cinturons paral·lels a la línia de costa o horitzons.* El fenomen de la zonació és ben conegut des d'antic i les poblacions bentòniques en són un dels millors exponents. Tal com ha estat plantejat resulta evident que la zonació no és la qüestió fonamental sinó la conseqüència visible d'una sèrie de condicionaments físics importants però imperceptibles (als nostres ulls). Pel fet d'ésser tan conspícua, la zonació ha estat emprada a bastament per a descriure la distribució dels organismes bentònics. En el cas d'organismes petits, com són els briozous, en què la suposada zonació no és evident a l'ull nu, es fa obligada la referència a d'altres organismes més grans i que caracteritzin més bé els diferents nivells.

En la taula-inventari que segueix (taula I) he intentat sintetitzar gran part de la informació recollida al llarg de les dues campanyes ja esmentades.

Per tal de simplificar el quadre hom ha agrupat les mostres en dotze blocs que representen altres tantes comunitats o unitats bionòmiques, la validesa de les quals és majoritàriament acceptada pels autors que estudien l'àrea mediterrània.* Els nombres tracten de donar una idea de la presència de les espècies a les distintes comunitats. Per a uniformar els valors, i donat que el nombre de mostres estudiades de cada comunitat no és comparable, els nombres que figuren a la taula no corresponen a valors absoluts de presència, sinó a la freqüència d'aparició de l'espècie a les diferents comunitats, expressada en una escala de 1'1 al 10.

Amb risc de complicar-ne la localització he agrupat les espècies no per ordre sistemàtic sinó en blocs que mostren afinitat per una certa comunitat i són més o menys excloents entre ells. No cal dir que aquesta divisió resulta molt aventurada i que la col·locació d'una espècie en un bloc o altre no és un fet establert sinó una aproximació provisional.

M'he atrevit a distingir set grups atribuïbles a altres tantes unitats bionòmiques i que són, respectivament; 1) *Trottoir*; 2) algues fotòfiles; 3) alguer de *Posidonia*; 4) precoral·ligen; 5) coral·ligen; 6) fàcies de corall i les coves; 7) coral·ligen i detrític profunds. .

* Vegeu *Introducció a la bionomia* en aquest mateix volum, i GILI i ROS (1982) (N. del S. de R.).

Taula I. Distribució dels briozous de les illes Medes en les diferents comunitats i fàcies que es distingeixen a les illes (GILI i ROS, 1982). Hem fet nou grups de briozous (1, espècies del *trottoir:* 2, de les algues fotòfiles: 3, dels alguers de *Posidonia:* 4, del precoral·ligen: 5, del coral·ligen: 6, de les coves fosques; 7, del coral·ligen profund i del detrític costaner; 8, espècies d'àmplia distribució; 9, de localització insegura). Llur presència en cadascuna de les comunitats o fàcies és assenyalada per un dígit de l'1 al 10; el valor 1 indica que l'espècie ha estat trobada en un 1-15% de les mostres recol·lectades (el nombre de mostres figura dessota cada comunitat o fàcies); el valor 2 suposa una freqüència del 15-25%, el 3 del 25-35%, etc. H, horitzontal; V. vertical; S, sobreploms.

	Comunitat	*Trottoir*	Algues fotòfiles		Alguer de *Posidonia*	Precoral-ligen		Coral·ligen			Coves fosques	Coral-ligen	Detrític
	Fàcies	*Mytilus*	H, S	V		de *Codium*	d'*Udotea* i *Halimeda*	H. d'*Eunicella*	V. de *Paramuricea*	S. de Corall		Profunds	
	Nº de mostres	7	15	6	11	8	6	10	9	3	12	6	4
1. Del *Trottoir*	HAPLOPOMA BIMUCRONATUM f. OCC.	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
de les algues fotòfiles	AMATHIA LENDIGERA	.	1	2	1	.	.	.	.	.	.	.	.
	MIMOSELLA VERTICILLATA	.	1	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.
	NOLELLA DILATATA	.	1	4	3	1	7	.	2	.	.	.	.
	AETEA ANGUINA	.	5	6	2	5	2	1	.	.	.	.	.
	BEANIA MIRABILIS	.	1	.	.	1	2	.	.	.	.	.	.
	BICELLARIELLA CILIATA	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	BUGULA FULVA	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	BUGULA TURBINATA	.	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
	PENTAPORA OTTOMULLERIANA	1	3	2	4	1	5	1	.	3	.	.	.
	PARASMITTINA SP. aff. raigii	.	1	2	.	1	.	.	.	3	.	.	.
	SAVYGNIELLA LAFONTII	.	3	.	1	4	5	.	1	.	.	.	.
	SCHIZOBRACHIELLA SANGUINEA	.	5	8	2	2	.	4	.	.	1	.	.
	SCRUPARIA AMBIGUA	.	1	4	.	.	2	.	1	.	.	.	.

2. Espècies	SCRUPOCELLARIA REPTANS	.	6	4	2	1	2	1	4	.	.	.	.
	SCRUPOCELLARIA SCRUPOSA	.	3	4	2	2	3	.	.	.	6	.	2
	TURBICELLEPORA MAGNICOSTATA	3	3	.	6	.	2	.	.	.	.	.	.
	CRISIA OCCIDENTALIS	.	7	6	6	4	5	.	1	1	.	.	.
	FILICRISIA GENICULATA	.	.	2	1	.	.	.	.	.	1	.	.
3. Espècies de l'alguer de *Posidonia*	MIMOSELLA GRACILIS	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
	COLLARINA BALZACI	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
	CRIBILINA PUNCTATA	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	2
	ELECTRA POSIDONIAE	.	.	.	6	.	.	.	.	.	.	.	.
	EPISTOMIA BURSARIA	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.
	ESCHARELLA RYLANDI	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
	FENESTRULINA JOANNAE	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.
	HIPPOPODINELLA KIRCHENPAUERI	.	.	.	6	.	.	1	.	.	.	.	.
	SCHIZOPORELLA UNICORNIS	.	.	.	2	1	.	1	.	.	.	.	.
	LICHENOPORIDAE SP. 3	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.
	LICHENOPORIDAE SP. 4	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
	PLATONEA STOECHAS	.	.	.	2	.	.	1	.	.	5	.	1
	TUBULIPORA PLUMOSA	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	5
4. Espècies del precoral·ligen	CELLARIA SALICORNIOIDES	.	.	.	2	1	5	3	3	.	1	3	.
	CELLEPORINA HASSALLII	.	1	.	2	1	5	.	.	1	.	.	.
	METROPERIELLA LEPRALIOIDES	.	.	.	.	1	2	.	1	.	.	.	.
	PUELLINA GATTYAE	.	.	.	1	.	2	.	2	.	.	.	.
	SCHIZOMAVELLA HASTATA	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.
	SCRUPOCELLARIA DELILII	.	.	.	1	3	5	.	.	.	.	.	.
	"CARDIOECIA" WATERSI	.	.	.	.	3	3	1	1	.	.	3	.
	CRISIA DENTICULATA	.	1	.	2	.	2	1	.	.	.	.	.
	CRISIA RAMOSA	.	.	2	.	1	3	1	2	.	.	.	.
	PLAGIOECIA PATINA	.	.	.	.	1	2	1	.	.	.	.	2
	PLAGIOECIA SARNIENSIS	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.
	TUBULIPORA LILIACEA	.	.	.	.	2	3	1	1	.	1	.	.

Taula I. (continuació).

	Comunitat	*Trot-toir*	Algues fotòfiles		Alguer de *Posidonia*	Precoral-ligen		Coral·ligen			Coves fosques	Coral-ligen	Detrític
	Fàcies	*Mytilus*	S, E	V		de *Codium*	d'*Udotea* i *Halimeda*	S. d'*Eunicella*	V. de *Paramuricea*	E. de Corall		Profunds	
	Nº de mostres	7	15	6	11	8	6	10	9	3	12	6	4
5. Espècies del coral·ligen	VALKERIA TUBEROSA	.	.	.	.	1	2	2	1	3	1	3	.
	VALKERIA UVA	.	.	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.
	ADEONELLA CALVETI	.	1	.	1	2	.	.	3	.	1	1	.
	AETEA SICA	.	.	.	.	1	2	.	4	7	4	3	5
	BUGULA FLABELLATA	.	.	.	3	1	2	3	7	3	3	3	.
	CELLARIA FISTULOSA	.	.	2	.	1	.	.	3	.	.	.	.
	CHARTELLA TENELLA	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.
	CRIBRILARIA INNOMINATA	.	.	.	.	1	.	1	5	.	.	.	.
	DIPORULA VERRUCOSA	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	3	.
	ESCHARINA VULGARIS	.	.	.	1	.	2	.	4	3	4	3	.
	ESCHAROIDES COCCINEA	.	.	.	.	1	.	1	2	.	1	.	.
	HINCKSINA FLUSTROIDES	.	.	.	2	2	5	2	4	7	1	.	.
	MOLLIA CIRCUMCINCTA	.	1	.	1	3	.	1	1	.	.	.	.
	PARASMITTINA cf. ROUVILLEI	.	.	.	2	1	3	4	5	7	4	.	.
	PENTAPORA FASCIALIS f. FASCIALIS	.	.	.	.	1	2	2	1	.	.	2	.
	PENTAPORA FASCIALIS f. FOLIACEA	.	.	.	8	2	2	5	2	3	.	3	.
	PORELLA CERVICORNIS	.	1	.	2	1	.	6	6	7	3	.	.
	RHYNCHOZOON BISPINOSUM	.	.	.	1	.	.	2	1	.	.	.	.
	HIPELLOZOON MEDITERRANEUM	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.
	SERTELLA SEPTENTRIONALIS	.	.	.	1	.	2	2	2	.	4	2	.
	S.AURICULATA f. INORDINATA	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.
	SCHIZOMAVELLA DISCOIDEA	.	.	.	1	.	2	.	3	.	1	.	.
	SCHIZOPORELLA LONGIROSTRIS	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
	SMITTOIDEA RETICULATA	.	.	.	.	.	2	1	3	3	2	.	.
	ENTHALOPHOROECIA GRACILIS	.	.	.	1	.	2	1	3	.	.	.	.

6. Espècies de les coves i fàcies de corall	CELLEPORINA HASSALLII f. tubulosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	.	1
	CELLEPORINA n. sp.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.
	CRASSIMARGINATELLA CRASSIMARGINATA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	.	.
	CRASSIMARGINATELLA MADERENSIS	.	.	.	.	.	.	.	2	4	6	.	5
	CRIBRILARIA RADIATA	.	.	.	.	.	.	2	2	.	6	3	2
	"DENTIPORELLA" SARDONICA	.	.	.	.	.	.	1	2	9	.	7	.
	ELLISINA cf. ANCTARTICA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	.	3
	ESCHARELLA VARIOLOSA	.	.	.	.	.	3	1	.	3	2	3	.
	PRENANTIA INERMA	.	.	.	.	.	.	1	.	.	4	3	.
	SETOSELLINA CAVERNICOLA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
	SMITTOIDEA MARMOREA	.	.	.	.	.	.	1	1	3	.	6	.
	ENTHALOPHOROECIA DEFLEXA f. STOM.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6	.	9
	LICHENOPORIDAE sp. 2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
7. Espècies pregones, del coral·ligen i detrític profunds	BUFFONELLARIA ARMATA	.	.	.	.	.	.	2	3	5	4	3	2
	BUSKEA NITIDA	.	.	.	.	.	.	1	3	.	5	5	.
	CELLEPORINA LUCIDA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	3	2
	ESCHARELLA VENTRICOSA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	5
	ESCHARELLA DUTERTREI	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
	ESCHARINA POROSA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.
	FIGULARIA FIGULARIS	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	5	2
	HIPPOPORINA PERTUSA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
	MICROPORA CORIACEA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
	MOLLIA PATELLARIA	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	3	.
	OMALOSECOSA RAMULOSA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.
	ONYCHOCELLA MARIONI	.	.	.	.	1	.	2	3	3	.	7	5
	PRENANTIA CHEILOSTOMA	.	.	.	.	.	.	1	.	.	2	.	2
	RHYNCHOZOON NEAPOLITANUM	.	.	.	.	1	.	.	.	3	.	.	7
	S. AURICULATA f. CUSPIDATA	.	.	.	.	.	.	1	.	.	2	.	5
	SCHIZOMOVELLA MAMILLATA	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	3	2
	SCHIZOPORELLA MAGNIFICA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.
	SCHIZOTHECA FISSA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	5
	DIAPEROECIA INDISTINCTA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
	IDMIDRONEA ATLANTICA	.	.	.	1	.	3	.	3	3	1	5	3
	TUBULIPORA HEMIPHRAGMATA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
	TUBULIPORA NOTOMALE	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1

Taula I. (continuació).

	Comunitat	*Trot-toir*	Algues fotòfiles		Alguer de *Posidonia*	Precoral-ligen		Coral·ligen			Coves fosques	Coral-ligen	De-trític
	Fàcies	*Mytilus*	S. E	V		de *Codium*	d'*Udotea* i *Halimeda*	S. d'*Eunicella*	V. de *Paramuricea*	E. de Corall		Profunds	
	Nº de mostres	7	15	6	11	8	6	10	9	3	12	6	4
8. Espècies d'àmplia distribució	NOLELLA GIGANTEA	.	2	.	3	2	3	3	1	4	1	4	5
	AETEA TRUNCATA	.	1	.	5	4	3	2	3	3	4	5	.
	BEANIA HIRTISSIMA HIRTISSIMA	.	1	.	1	1	2	1	.	3	.	.	1
	BEANIA MAGELLANICA	.	1	2	1	1	3	3	2	3	.	3	.
	BEANIA ROBUSTA	.	1	2	2	.	.	2	.	2	.	.	2
	CABEREA BORYI	.	7	4	3	7	9	3	4	3	2	6	2
	CELLEPORINA CAMINATA	.	1	.	.	.	1	1	1	1	2	.	.
	CHORIZOPORA BROGNIARTII	.	5	.	7	5	3	2	2	3	.	.	5
	MICROPORELLA CILIATA	.	3	.	2	1	.	.	1	.	.	.	4
	MICROPORELLA MARSUPIATA	.	.	.	1	2	2	1	.	2	.	2	2
	MYRIAPORA TRUNCATA	.	.	.	2	5	3	5	5	3	2	5	2
	S. AURICULATA TIPICA	.	1	2	2	.	3	3	.	2	.	.	.
	S. AURICULATA LEONTINIENSIS	.	3	9	2	3	2	2	3	3	1	3	.
	S. LINEARIS TIPICA	.	.	.	.	.	3	3	4	6	5	3	7
	SCRUPOCELLARIA MADERENSIS	.	1	.	2	1	2	4	3	.	4	4	.
	SCRUPOCELLARIA SCRUPEA	.	1	.	1	1	2	1	.	3	.	.	2
	SPIRALARIA GREGARIA	.	3	2	.	2	7	2	4	.	1	.	.
	TURBICELLEPORA AVICULARIS	.	1	.	3	1	3	4	2	.	9	5	2
	CRISIA FISTULOSA	.	2	.	2	1	3	1	1	.	1	1	2
	CRISIA SIGMOIDEA	.	.	2	1	2	5	1	1	.	.	.	2
	DIAPEROECIA MAJOR	.	1	.	1	1	2	1	2	5	4	.	.
	DIAPEROECIA TUBULOSA	.	2	.	2	2	5	2	2	.	6	5	.
	DIPLOSOLEN OBELIUM	.	.	.	2	1	2	.	2	2	.	2	5
	ENTHALOPHOROECIA DEFLEXA	.	1	2	2	2	2	.	1	3	2	.	2

9. Espècies de localització incerta

BOWERBANKIA GRACILIS	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
PHERUSELLA TUBULOSA	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
ARTHROPOMA CECILII	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
BEANIA HISTISSIMA CYLINDRICA	.	.	.	1	.	2	.	.	3	.	.	.
BUGULA CALATHUS	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
BUGULA GAUTIERI	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
BUGULA GERMANAE	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
BUGULA SPICATA	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
BUSKEA DICHOTOMA	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	1	.
CALLOPORA DUMERILII	.	.	.	1	.	.	1	.	.	1	.	.
CALLOPORA DUMERILII f. POUILLETI	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
CALLOPORA LINEATA	.	.	.	2	1	.	.	.	.	.	.	.
CHLIDONIA PYRIFORMIS	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.
CRYPTOSULA PALLASIANA	1	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
FENESTRULINA MALUSII	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	4
HAPLOPOMA IMPRESSUM f. tipica	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
MARGARETTA CEREOIDES	.	.	.	.	.	2	.	1	.	.	.	.
MEMBRANIPORELLA NITIDA	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
PALMICELLARIA aff. AVICULIFERA	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.
REPTADEONELLA VIOLACEA	.	.	.	1	.	.	1	.	.	1	.	.
S. LINEARIS f. HIRSUTA	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
SCHIZOMAVELLA RUDIS	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
SCRUPOCELLARIA MACRORHYNCHA	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.
SERTELLA COMPLANATA	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
SERTELLA COUCHII	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
SMITTINA LANDSBOROVII	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.
SYNNOTUM AEGYPTIACUM	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
TURBICELLEPORA CORONOPUS	.	1	.	.	1	.	1	.	1	.	.	.
UMBONULA OVICELLATA	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
WATERSIPORA SUBOVOIDEA	.	.	.	1	.	.	3	.	.	.	.	.
DIAPEROECIA MAJOR f. STOMATOP.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	2	.
ENTHALOPHOROECIA ROBUSTA	.	.	.	1	.	2	.	.	2	.	.	.
FRONDIPORA VERRUCOSA	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	2
LICHENOPORIDAE sp. 1	.	.	.	1	.	.	1	.	.	1	.	5
MECYNOECIA DELICATULA	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.

Ultra aquests set grups d'afinitats més o menys precises queden dos grups més difícils de definir. El primer de tots dos (8) recull les espècies eurioiques que mostren una distribució àmplia al llarg de totes o gran part de les comunitats estudiades, mentre que el segon (9) inclou la llarga llista d'espècies que han estat trobades en ocasions tan comptades que resulten de localització incerta.

La zona litoral i els fons situats just dessota la superfície es troben sotmesos a unes condicions físiques imprevisiblement fluctuants i catastròfiques que redunden en un *stress* ambiental intens. Òbviament, no és un ambient apropiat per al desenvolupament dels briozous. Molt poques espècies semblen mostrar-se clarament fotòfiles i la major part d'aquestes vénen a ocupar els ambients críptics que s'alternen entre les comunitats fotòfiles, com ara sobreploms, escletxes, superfícies inferiors dels blocs, etc.

A les zones més batudes i sota el característic *trottoir* d'algues calcàries prolifera un cinturó de *Mytilus* en el qual trobem esporàdicament les espècies més fotòfiles. Es tracta de petites colònies incrustants que creixen arrapades a les closques dels musclos. Els briozous no toleren ni tan sols una dessecació prolongada i per aquesta raó el nombre d'espècies (grup I) hi és molt reduït: *Haplopoma bimucronatum* forma *occiduum* n'és la més característica. L'acompanyen sovint *Turbicellepora magnicostata* i *Cryptosula pallasiana.*

Aquestes dues últimes espècies són abundants a les cares inferiors dels blocs i de les pedres situades entre els 0 - 5 metres de fondària, constrastant amb les cares superiors d'aquests blocs que es troben pràcticament desproveïdes de briozous. Als llocs on proliferen poblacions denses d'algues fotòfiles trobem una colla d'espècies de zoari elàstic o articulat, adaptades a viure sobre les oscil·lants frondes de les algues (grup 2). És el cas d'*Amathia lendigera, Mimosella verticillata, Aetea anguina, Scruparia ambigua, Bugula turbinata, Scrupocellaria reptans,* o de *S. scruposa.* Les poques espècies de zoari rígid que poblen aquests ambients hi formen colònies incrustants i de petita mida com les de *Celleporina caminata. C. hassallii. Microporella ciliata, Chorizopora brogniarti,* etc. Als ambients críptics el nombre pot depassar les 15 espècies i el recobriment pot ésser apreciable. Als petits sobreploms trobem denses mates de *Scrupocellaria reptans, Crisia* cf. *occidentalis, C. fistulosa, Savygniella lafontii, Bicellariella ciliata, Bugula fulva, Caberea boryi* i *Amathia lendigera,* al costat d'espècies incrustants com *Pentapora ottomulleriana, Schizomavella auriculata* forma *leontiniensis, Schizobrachiella sanguinea, Parasmittina raigii* i *Turbicellepora magnicostata,* que ja formen extenses colònies incrustants.

Als alguers de *Posidonia* sembla ben provat que existeixen —almenys des del punt de vista faunístic— dues associacions diferents: la comunitat de les fulles i la comunitat dels rizomes. La comunitat de les fulles presenta la

composició faunística més original de totes les estudiades, amb una colla d'espècies característiques exclusives. Aquestes espècies mostren unes estratègies molt precises com a adaptació a la natura original del substrat del qual, a vegades, són estretament dependents.

Les més característiques del grup 3 són *Mimosella gracilis, M. verticillata, Aetea truncata, Scruparia ambigua, Beania robusta, Epistomia bursaria, Scrupocellaria reptans, Cribrilina punctata* i , més estrictament, *Electra posidoniae, Chorizopora brogniartii, Fenestrulina joannae, Collarina balzaci, Umbonula ovicellata* i els ciclostomats *Crisia* cf. *occidentalis, Diplosolen obelium, Tubulipora plumosa, Lichenoporidae* sp. 1, *Lichenoporidae* sp.3 i *Lichenoporidae* sp. 4. Al contrari de les fulles, els rizomes no presenten cap signe d'originalitat i estan molt més influïts per la composició faunística de la zona circumdant. De tota manera hi ha algunes espècies particularment constants: *Hippopodinella kirchenpaueri, Pentapora ottomulleriana, Schizobrachiella sanguinea, Schizomavella auriculata* forma *leontiniensis, Schizoporella unicornis, Turbicellepora magnicostata* i els ciclostomats *Crisia sigmoidea, Diplosolen obelium, Mecynoecia delicatula* i *Platonea stoechas.*

Cap als 15 - 20 metres, els estrets horitzonts precoral·lígens d'*Udotea petiolata* i *Halimeda tuna,* beneficiats d'unes condicions físiques més propícies, afavoreixen la proliferació d'una rica epifauna (grup 4) on la competència espacial determina una notable selecció a favor de les espècies erectes. Donat que es tracta d'una zona de transició on se superposa la influència de la comunitat d'algues fotòfiles amb la del coral·ligen, no ha d'estranyarnos-hi la presència de nombroses espècies (més de 60). Sense ésser-ne característica, hi resulta constant la presència de: *Aetea truncata, Cellaria salicornioides, Celleporina hassallii, Schizomavella hastata, Scrupocellaria delilii, Caberea boryi, Puellina gattyae, Metroperiella lepralioides,* les espècies erectes *Myriapora truncata, Pentapora fascialis* i els ciclostomats *Filicrisia geniculata, Crisia denticulata, C. ramosa, Plagioecia patina, P. sarniensis, Tubulipora liliacea* i *"Cardioecia" watersi.*

Cap als 20 metres, els cinturons precoral·lígens donen pas a les comunitats coral·lígenes (grup 5). M'ha semblat necessari distingir 3 tipus d'ambients o fàcies coral·ligens als quals corresponen poblacions briozoològiques lleugerament diferents:

1) Els fons coral·lígens sub-horitzontals, visualment caracteritzats per l'abundància d'*Eunicella singularis (E. stricta),* presenten espècies més fotòfiles i més tolerants a la sedimentació. *Turbicellepora avicularis* s'instal·la preferentment sobre els eixos de les gorgònies mentre que *Pentapora fascialis* i *Myriapora truncata,* abundants sobre les algues calcàries, ofereixen un substrat adequat per al desenvolupament d'epibionts tals com *Nolella dilatada, Aetea truncata, Bugula fulva, Scrupocellaria delilii, Bea-*

nia magellanica, Mollia patellaria forma *circumcincta, Schizomavella auriculata, Cellaria salicornioides* i *Schizobrachiella sanguinea.*

2) Les parets subverticals presenten com a fàcies més característica els "boscos" de *Paramuricea clavata.* Dins la complexa estructura que es forma a l'abric d'aquesta espècie es poden diferenciar 3 estrats: a) el de les branques, on trobem bàsicament les mateixes espècies de l'apartat anterior; b) el de la base de les gorgònies i la cara superior del recobriment del substrat, on trobem les espècies més típiques de les comunitats coral·lígenes, *"Porella" cervicornis, Adeonella calveti, Chartella tenella, Beania magellanica, Cellaria salicornioides, Cribrilaria innominata, Schizomavella linearis, S. mamillata, S. discoidea, Parasmittina* cf. *rouvillei, Sertella septentrionalis, Hipellozoon mediterraneum, Spiralaria gregaria,* i el ciclostomat *Crisia sigmoidea;* c) a"l'ombra" de les gorgònies i a l'abric dels organismes que ocupen la cara superior del substrat es forma el tercer estrat, que deu ésser englobat a la fàcies següent.

3) Els sobreploms, les escletxes i les microcavitats que allotgen típicament les fàcies de *Corallium rubrum* i *Leptopsammia pruvoti* i que pertanyen amb més propietat a la comunitat de coves semi-fosques.*

La naturalesa càrstica de les illes ha dotat les Medes d'una sèrie de coves submergides de dimensions prou considerables perquè s'hi trobin llocs on la foscor és absoluta. De manera que en aquests racons trobem les espècies més característiques de les que hom anomena comunitats de coves fosques (grup 6); *Ellisina* cf. *antartica, Setosellina cavernícola, Crassimarginatella crassimarginata, Celleporina* sp. n., *Enthalophoroecia deflexa* forma *stomatoporiforme.* A les coves més il·luminades i a les boques de les coves fosques hom troba els representants de les anomenades comunitats de coves semifosques que ja apareixen als enclavaments sobreplomats de les comunitats coral·lígenes (les ja esmentades fàcies de *Corallium rubrum* i *Leptopsammia pruvoti).* Resulta característica la presència de *Cribrilaria radiata, Prenantia inerma, Smittoidea marmorea, Celleporina lucida* i *C. hassallii* forma *tubulosa,* al costat d'espècies típicament coral·lígenes com *Sertella septentrionalis, "Porella" cervicornis, Schizomavella linearis,* etc.

Els basaments rocosos de les Medes assoleixen les fondàries màximes pels costats nord-orientals de cada illa, on —formant parets quasi verticals— tomben fins a trobar-se amb els fons sedimentaris, cap als 45 metres de fondària. Al peu d'aquestes "cingleres" s'instal·la un fons detrític format per petits substrats durs en gran part organògens i no consolidats que resulten encara adients per a la instal·lació dels briozous. Més enfora és pos-

* Així s'expliquen les innegables interrelacions entre les mostres extretes de les comunitats coral·lígenes i les de les coves semifosques, que molts autors consideren com una simple variant de les primeres.

sible trobar pedres aillades o petites cingleres que tomben fins als 55-60 metres i que permeten la instal·lació de poblacions coral·lígenes, visualment caracteritzades per l'abundància de *Paramuricea clavata* i *Eunicella cavolinii*. En les mostres recol·lectades en aquests dos ambients, i sempre per sota dels 50 metres de fondària, hom descobreix la presència d'una sèrie d'espècies diferents, originals pel fet que mai no es troben en els ambients més superficials (grup 7).* Llur dominància dins la composició de les mostres fa que aquestes siguin radicalment diferents de les que hom podria recol·lectar tan sols 5 o 10 metres més amunt. Aquest fet especialment xocant podria estar relacionat amb l'existència en el límit dels 50 metres d'una barrera física (invisible) formada per la coincidència de –com a mínim– 4 gradients marcats. Aquí se situa el límit inferior assolit per la termoclina estival. Per sota d'aquesta profunditat comença la zona d'homogeneïtat tèrmica (les diferències al llarg de l'any no sobrepassen 1-2°C). La disminució dels corrents linears determina l'inici de la sedimentació, que n'arriba a ésser la característica més sobresortint. A més, en aquest nivell s'estableix a les nostres costes la profunditat de compensació entre la producció i la respiració dels organismes fotosintètics. Hem de suposar que la densitat de partícules fitoplanctòniques hi disminueix i aquest és un altre factor negatiu per al desenvolupament dels briozous. Finalment, aquesta franja marca a les illes el final dels massissos rocosos i el recomençament de les "platges" sedimentàries on els substrats durs comencen a ésser realment escassos.

Formen aquest grup *Escharella ventricosa, E. dutertrei, Escharina porosa, Figularia figularis, Hippoporina pertusa, Micropora coriacea, Omalosecosa ramulosa, Prenantia cheilostoma, Rhynchozoon neapolitanun, Schizotheca fissa, Diaperoecia indistincta, Tubulipora notomale*. És possible que sigui l'escalfament estival de les capes d'aigua superiors el que impedeix, a les larves d'algunes d'aquestes espècies, de travessar el dintell dels 50 metres per tal d'instal·lar-se als ambients litorals molt més propicis a la proliferació dels briozous (HARMELIN, 1976).

En contraposició als anteriors, hi ha un nodrit grup d'espècies d'àmplia distribució (grup 8) que no acusen els forts gradients ambientals existents, car sembla que "es troben bé" en tot el marge de profunditats estudiades, des del litoral fins als 55 metres de fondària. Aquestes espècies dominen sovint la composició de les mostres i enclouen les més abundants i característiques de les que poblen les illes Medes. Moltes d'elles són endèmiques mediterrànies. Destaquen, entre altres, *Nolella gigantea, Aetea truncata, Beania magellanica, Caberea boryi, Chorizopora brogniartii, Myriapora*

* Pels treballs d'altres autors (GAUTIER, 1962; HARMELIN, 1968, 1976) sabem que aquestes espècies profundes són característiques de la plataforma continental i tenen l'àmbit de distribució preferent entre 80 i 200 metres de fondària, de manera que llur situació a les illes Medes resulta inèdita pel fet d'ésser la més superficial de tota la Mediterrània.

truncata, Schizomavella auriculata forma *tipica, S. auriculata* forma *leontiniensis, S. linearis, Scrupocellaria maderensis, S. scrupea, Spiralaria gregaria, Turbicellepora avicularis, Crisia fistulosa, Diaperoecia tubulosa* i *Enthalophoroecia deflexa.*

Per acabar aquesta presentació dels briozous de les Medes hem de ressenyar la presència a les illes d'espècies extremadament rares a la Mediterrània, com les petites *Bugula germanae, B. gautieri* i *B. spicata*; l'espècie incrustant *Escharina porosa*, només coneguda a les costes del mar Egeu; i *Echarella rylandi,* descrita no fa molt de les costes d'Itàlia (GERACI, 1974).

Recentment hem trobat a l'interior de les coves de la Meda Petita una espècie pertanyent al gènere *Celleporina* i que no ha estat mai descrita fins al present; la seva descripció serà l'objecte d'una propera nota.

BIBLIOGRAFIA

BARROSO, M. J. 1915. Contribución al conocimiento de los Briozoos marinos de España. *Bol. Real Soc. Esp. Hist. Nat.*, **15**: 412-419.

BARROSO, M. J. 1920. Notas sobre Briozoos españoles. VIII. *Ibid.* **20**: 353-362.

BARROSO, M. J. 1921. Notas sobre algunas especies de Briozoos de España (especies del Golfo de Valencia). *Ibid.* **50 Aniv.**: 68-78.

BARROSO, M. J. 1922. Notas sobre Briozoos marinos españoles. X. *Ibid.* **22**: 88-101.

BARROSO, M. J. 1923b. Notas sobre Briozoos marinos españoles. XII. *Ibid*, **23**: 188-191.

BARROSO, M. J. 1923c. Notas sobre Briozoos marinos españoles. XIII. *Ibid*, **23**: 249-251.

BARROSO, M. J. 1926. Notas sobre Briozoos españoles. *Ibid*, **26**: 171-174.

BARROSO, M. J. 1929. Las especies españolas del género *Flustra* (Briozoos). *Mem. de la Real Soc. esp. Hist. nat.*, **XV**: 363-366.

BARROSO, M. J. 1935. Notas sobre Briozoos españoles. *Bol. Real Soc. esp. Hist. Nat.*, **35**: 373-380.

CALVET, L. 1927b. Nouvelle contribution à l'histoire de la faune des Bryozoaires de la Méditerranée Occidentale. *Arch. Zool. exp. et gen.*, **66 (1)**: 1-6.

D'HONDT, J. L. 1979. Briozoos del Levante Español. *Bol. Real Soc. esp. Hist. nat.*, **77 (3-4)**: 457-472.

FIALA-MEDIONI, A. 1972. Les peuplements séssiles des fonds rocheux de la région de Banyuls-sur-Mer. *Vie Milieu*, **23 (1-B)**: 143-182.

FIALA-MEDIONI, A. 1974. Bryozoaires du benthos rocheux de Banyuls-sur-Mer. Inventaire faunistique et notes ecologiques. *Ibid*, **23 (A-2)**: 273-308.

GAUTIER, Y. 1962. Recherches écologiques sur les Bryozoaires Chilostomes en Métirranée Occidentales. *Rec. Trav. Stat. Mar. d'Endoume*, **38 (24)**: 1-434.

GERACI, S. 1974. On a new species of Bryozoa from the Ligurian Sea: *Escharella rylandi* nov. sp. *Ann. Mus. Civ. stor. Nat. G. Doria*, **5**: 1-3.

GILI, J. M., OLIVELLA, I., ZABALA, M. i ROS, J. D. 1981. Primera contribución al conocimiento del poblamiento bentónico de las cuevas submarinas del litoral catalán. *Actas I^er^. Simp. Esp. Bentos marino*, 2: 813-836.

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.

HARMELIN J. G. 1968. Contribution à l'étude des Bryozoaires Cyclostomes de Méditerranée: les *Crisia* des Côtes de Provençe. *Bull. Mus. Nat. Hist. Nat.*, **(2) 40, 2**: 413-437.

HARMELIN, J. G. 1968 (1969). Bryozoaires récoltés au cours de la campagne du Jean Charcot en Méditerranée Orientale (Août-Sept. 1967). I Dragages. *Ibid.* **(2) 40, 6**: 1179-1208.

HARMELIN, J. G. 1976. Le sous-ordre des Tubuliporina (Bryozoaires Cyclostomes) en Méditerranée. Écologie et Systématique. *Mem. Inst. Océan. Monaco,* **10**: 1-326.

HAYWARD, P. J. i RYLAND, J. S. 1979. *British Ascophoran Bryozoans. Synopses of the British Fauna* (14). Academic Press London.

KERNEÏS, A. 1960. Contribution à l'étude faunistique et écologique des herbiers de Posidonies de la région de Banyuls. *Vie Milieu,* **11 (2)**: 145-187.

LAUBIER, L. 1966. Le coralligène des Albères, monographie biocénotique. *Ann. Inst. Ocean. Paris,* **43 (2)**: 137-316.

MEDIONI, A. 1970. Les peuplements séssiles des fonds rocheux de la région de Banyuls-sur-Mer: Ascidies-Bryozoaires (1ère partie). *Vie Milieu,* **21 (B-3)**: 591-656.

PRENANT, M. i BOBIN, G. 1956. *Bryozoaires 1ère partie (Entoproctes, Phylactolèmes, Cténostomes)*, Faune de France, **60**: Paul. Lechevalier. París.

PRENANT, M. i BOBIN, G. 1966. *Bryozoaires IIème partie (Chilostomes-Anasca)* Faune de France, **68**: Paul. Lechevalier. París.

PRUVOT, G. 1895. Coup d'oeil sur la distribution générale des Invertébrés dans la région de Banyuls (Golfe du Lion). *Arch. Zool. exp. Gen.*, **3 (3)**: 629-658.

REDIER, L. 1962. Hidraires et Bryozoaires de la Méditerranée. II Banyuls-sur-Mer. *Cah. Nat.*, **18 (2)**: 33-38.

ROS, J. D., CAMP, J., OLIVELLA, I. i ZABALA, M. 1976. Comunidades bentónicas, de sustrato duro del litoral NE español. I. Introducción; Antecedentes; Material y métodos. *Inm. Ciencia,* **10-11 (2)**: 13-45.

RYLAND, J. S. 1970. *Bryozoans*. Hutchinson University Library. Londres.

RYLAND, J. S. i HAYWARD, P. J. 1977. *British Anascan Bryozoans. Synopses of the British Fauna, 10,* Academic Press. Londres.

TRUE, A. M. 1970. Étude quantitative de quatre peuplements sciaphiles sur substrat rocheux dans la région marseillaise. *Bull. Inst. Oceanogr. Monaco,* **69: 1401**: 1-48.

WOOLLACOTT, R. M. i ZIMMER, R. L. (Eds.). 1977. *Biology of Bryozoans.* Academic Press. Nova York.

ZABALA, M. 1978. *Estudio faunístico y ecológico de los Briozoos de la Costa Catalana.* Tesi de llicenciatura. Universitat de Barcelona.

ZABALA, M. 1981. Briozoos de las Islas Medes. *Actas Ier Simp. Ibérico Bentos marino,* 1: 298-310.

ZABALA, M. 1984. *Fauna de Briozous dels Països Catalans.* Arxius de la Secció de Ciències, IEC. Barcelona (en premsa).

30. ELS EQUINODERMS DE LES ILLES MEDES

Agustí Montserrat*

Resum

Hom estudia els aspectes taxonòmics, ecològics i biogeogràfics de les espècies d'equinoderms trobades als fons de roca de les illes Medes, així com llur funció en les comunitats bentòniques d'aquestes illes. En foren trobades quaranta-dues espècies: 2 Crinoïdeus, 10 Holoturioïdeus, 9 Asteroïdeus, 10 Ofiuroïdeus i 11 Equinoïdeus; hom en discuteix la distribució en les comunitats dels fons de roca, tot fent un breu comentari sobre les espècies menys estudiades d'aquests fons.

Summary

The Echinodermata of Medes Islands

The taxonomic, ecological and biogeographical aspects of the Echinoderm species found on the hard bottoms of Medes Islands, and their function in the benthic communities of the island are discussed. Forty two species were found: 2 Crinoidea, 10 Holothurioidea, 9 Asteroidea, 10 Ophiuroidea and 11 Echinoidea; their distribution in the hard-bottom communities is discussed, and a brief comment is made of the less well studied inhabitants of the soft-bottoms.

Introducció

Els equinoderms formen un dels grups d'invertebrats més primitius (aparegueren en el cambrià inferior, tingueren un gran desenvolupament en els darrers períodes de l'era Primària, el devonià i el carbonífer; en el permià entraren en regressió i, des de llavors fins als nostres dies, els canvis que han sofert són molt reduïts). En l'actualitat, les espècies vivents són menys d'una quarta part de les conegudes. El tipus és dividit en dos blocs per dues

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

estratègies bàsiques: hi ha organismes amb tendència a la vida sèssil, que viuen fixats al substrat i amb la superfície oral orientada cap amunt (són els Pelmatozous), i organismes amb tendència a la vida vàgil, de moviments lliures i amb la superfície oral dirigida, en general, cap a baix (Eleuterozous). Els primers, més primitius i que inclouen la gran majoria de les formes fòssils, estan representats actualment, només, pels Crinoïdeus. Els Eleuterozous presenten un bon nombre d'espècies actuals, i estan representats per les classes Holoturioïdeus, Asteroïdeus, Ofiuroïdeus i Equinoïdeus.

Hom creu que en l'origen dels equinoderms hi ha un organisme de simetria bilateral amb llibertat de moviments, del qual serien reminiscents les formes larvàries del grup. Alguns d'aquests organismes s'haurien arribat a fixar al fons, tot adaptant-se a una forma de vida sèssil, a través d'una metamorfosi complicada però semblant a la que té lloc al llarg del desenvolupament larvari, amb un desplaçament de la boca a la zona superior. L'adaptació a la vida sèssil hauria produït un canvi cap a la simetria radial i, alhora, s'hauria format un esquelet extern, que actuaria com a estructura de sosteniment i alhora protectora; el resultat en serien els Crinoïdeus.

Una vegada assolida la simetria radial, alguns equinoderms haurien perdut la unió al substrat i s'haurien adaptat a una forma lliure amb moviment propi i amb el canvi consegüent de la posició de la boca cap al substrat; a aquest nivell correspondrien les estrelles de mar, els ofiuroïdeus i les garotes regulars. Finalment, l'evolució hauria produït un nou canvi o tendència a la simetria bilateral, per readaptació a la vida lliure original: holotúries i garotes irregulars.

Els Equinoderms, que són exclusivament marins (llur capacitat de regulació osmòtica és molt limitada i no resisteixen canvis de salinitat), són més abundants en els mars de salinitat compresa entre 34 i 37‰, i prefereixen les aigües càlides o temperades, per bé que n'hi ha formes de mars dessalats i moltes espècies de gran fondària.

Llurs característiques morfològiques més significatives són la simetria radiada, freqüentment pentàmera, dels adults, i la formació d'un esquelet d'origen dèrmic, de plaques completament soldades i que formen closques fixes (Equinoïdeus), articulades o imbricades que permeten una certa flexibilitat al cos (Crinoïdeus, Ofiuroïdeus i Asteroïdeus), o bé disperses en la dermis (Holoturioïdeus).

La característica més rellevant dels Equinoderms és el sistema aqüífer o ambulacral, alhora muscular i hidràulic, que està format per fileres de pedicel·les externs (cinc en els de simetria pentàmera, normalment dobles) i per una sèrie de cavitats o vasos interns que connecten tots els pedicel·les amb l'exterior a través de l'anomenada placa madrepòrica o madreporit, una de les plaques dèrmiques, multiperforada i modificada, que permet l'entrada i la sortida d'aigua al sistema. Per pressió dels vasos, els pedicel·les poden om-

plir-se d'aigua i, juntament amb l'acció de fibres musculars voluntàries, poden actuar exteriorment portant a terme diverses funcions, motores i de fixació al substrat (en garotes, estrelles i holotúries) o bé de captació i transport de partícules alimentàries a la boca (en crinoïdeus i ofiuroïdeus). Aquest sistema és independent d'altres cavitats, i constitueix una de les solucions alternatives al moviment que es poden trobar al llarg de la sèrie animal.

Els equinoderms de les costes catalanes

Hom pot dir que els equinoderms no han estat un dels grups més estudiats a les costes catalanes. En un primer estudi sobre faunística i distribució d'organismes marins a les costes empordaneses, MALUQUER (1916) cita 31 espècies d'equinoderms obtingudes emprant tècniques de dragat, ròssec i mostratge directe de les zones litorals. Molt posteriorment, RUBIÓ (1971) cita algunes espècies obtingudes mitjançant pesques de ròssec davant de Blanes.

Menció especial pel que fa a les illes Medes són els estudis del PROGRAMA DE BENTOS (1972-74): CAMP i ROS (1980) citen d'aquestes illes 23 espècies d'equinoderms; dues d'aquestes han estat incloses en aquest treball, baldament no hagin estat trobades per nosaltres: són *Ocnus (= Cucumaria) planci* i *Echinus melo*.

Posteriorment, CORNET (1980) cita cinc espècies del mediolitoral i infralitoral de Blanes i BALLESTEROS (1981) estudia biomètricament tres espècies d'equínoïdeus catalans. Altres autors que han fet estudis sistemàtics i bionòmics a la Mediterrània occidental han treballat també a la Costa Brava; així, CHERBONNIER (1958) usa dades del Cap de Creus i Cadaqués per a un treball sobre les espècies dels Pirineus Orientals i, posteriorment (CHERBONNIER, 1965), treballa amb ofiuroïdeus del Cap de Creus, Roses i Blanes i equinoïdeus del Cap de Creus. GUILLE (1976), emprant tècniques de ròssec sobre fons tous, entre Blanes i Palamós, troba 20 espècies, entre elles una de nova: *Amphiura lacazei.*

Els equinoderms de les illes Medes

Pel que fa a l'estudi dels equinoderms de les illes Medes, hom ha fet ús del material obtingut dels mostratges generals del programa de recerca del bentos d'aquestes illes, mitjançant la metodologia ja descrita;* d'altra ban-

* Vegeu *L'estudi de les comunitats bentòniques de les illes Medes: Metodologia i relació de mostres*, en aquest mateix volum (N. del S. de R.).

da, i sempre usant l'escafandre autònom, s'han fet prospeccions en diferents estacions incloses o no en el programa general abans esmentat, ajustant la metodologia a les característiques del grup (especialment pel seu caràcter de component de la macrofauna): la microfauna ha estat obtinguda per rascat de superfícies, i la macrofauna ha estat recollida directament, prèvia identificació *in situ*.

A l'estudi bàsic dels fons durs de les illes Medes s'han afegit unes mostres recollides amb bous de ròssec de xarxa de malla ampla, en fons d'una fondària entre 30 i 60 braces, situats al nord de les illes Medes en direcció a Roses. Les espècies trobades es consideren diferents del bloc general d'espècies de fons durs (vegeu taula I i comentaris bionòmics).

La determinació específica ha estat feta seguint els manuals corresponents tot tenint en compte els següents caràcters generals dels diferents grups: Equinoïdeus: forma i mida del cos; espícules esquelètiques, àculs i pedicel·laris; aparell apical, plaques genitals, madrepòrica i periprocte. Asteroïdeus: forma del cos; relació mètrica entre radis i interradis; nombre de braços; plaques marginals i dentàries. Ofiuroïdeus: forma del disc i dels braços: papil·les dentàries; plaques radials i dentàries; espícules esquelètiques i àculs. Holoturioïdeus: forma externa i color; papil·les i plaques dèrmiques del cos; corpuscles i tentacles. Crinoïdeus: mida i cirrus.

El resultat de les determinacions específiques és la següent llista sistemàtica:

Tipus ECHINODERMATA
Sub-tipus PELMATOZOA
Classe *CRINOIDEA*
Ordre ARTICULATA
Família Antedonidae
+ *Antedon mediterranea* (Lamarck, 1816)
+ *Antedon bifida moroccana* (A. H. Clarck, 1910)

Sub-tipus ELEUTEROZOA
Classe *HOLOTHURIOIDEA*
Ordre ASPIDOCHIROTA
Família Holothuriidae
+ *Holothuria tubulosa* Gmelin, 1788
+ *Holothuria stellati* Delle Chiaje, 1823
+ *Holothuria mammata* Grube, 1840
+ *Holothuria polii* Delle Chiaje, 1823
+ *Holothuria impatiens* (Forskal, 1775)
+ *Holothuria forskali* Delle Chiaje, 1823
Família Stichopodidae
+ *Stichopus regalis* Cuvier, 1817

Taula I. Distribució de les espècies d'equinoderms de les illes Medes en les diferents comunitats o ambients on han estat trobades; la notació va des de + (molt rar) fins a 4 (molt abundant). Vegeu el text.

Espècies	Algues fotòfiles	Precoral·ligen	Coral·ligen	Coves semifosques sobreploms, enclavaments infralapidícoles, etc.	Coves fosques	Praderia de *Posidonia*	Fons tous (detrític costaner)	Fons tous profunds
Antedon mediterranea	1	1	1			2		
Antedon bifida moroccana		+	+					
Holothuria tubulosa	1	1	2		1	2	1	1
Holothuria stellati			1		1			
Holothuria mammata						+		
Holothuria polii			1	1			1	
Holothuria impatiens						1		
Holothuria forskali			2		1			
Stichopus regalis			1				1	
Ocnus cf. planci	+							
Pseudocnus koellikeri	1							
Trachythyone tergestina			+					3
Astropecten jonstoni								3
Astropecten aranciacus								1
Luidia ciliaris	+							
Hacelia attenuata			+					
Asterina gibbosa	1			2	1	2		
Anseropoda placenta								1
Echinaster sepositus	+	2	2		1	2		
Coscinasterias tenuispina	1			1				
Marthasterias glacialis	1	1	1	1	1	1		1
Astrospartus mediterraneus			+					
Amphiura chiajei		1	1		1			
Amphiura filiformis			1	1				
Amphiura apicula					+			
Amphipholis squamata	4	3	3	1	2	3		
Ophiothrix fragilis	4	4	4	3	3	4		
Ophiocomina nigra	1	1	1	3	2			
Ophiopsila aranea			2		2			
Ophioderma longicaudum	1	1	1	2	1	1		
Ophiura texturata								3
Stylocidaris affinis			1					
Arbacia lixula	3	1		1				
Genocidaris maculata	3	2	2			3		
Sphaerechinus granularis	1	2	2	1		3	2	
Echinus acutus			1					1
Echinus melo			+					
Psammechinus microtuberculatus		1				1		
Paracentrotus lividus	4	3	1	1		1		
Spatangus purpureus							1	1
Echinocardium cordatum							+	
Schizaster canaliferus								1

Ordre DENDROCHIROTA
Família Cucumariidae
+ *Ocnus cf. planci* (Brandt, 1835)
+ *Pseudocnus koellikeri* (Semper, 1867)
+ *Trachythyone tergestina* (M. Sars, 1857)
Classe *ASTEROIDEA*
Ordre PHANEROZONIA
Sub-ordre PAXILLOSA
Família Astropectinidae
+ *Astropecten jonstoni* (Delle Chiaje, 1825)
+ *Astropecten aranciacus* (Linnaeus, 1758)
Família Luidiidae
+ *Luidia ciliaris* (Philippi, 1837)
Sub-ordre VALVATA
Família Ophidiasteridae
+ *Hacelia attenuata* (Gray, 1840)
Ordre SPINULOSA
Família Asterinidae
+ *Asterina gibbosa* (Pennant, 1777)
+ *Anseropoda placenta* (Pennant, 1777)
Família Echinasteridae
+ *Echinaster sepositus* (Retzius, 1783)
Ordre FORCIPULATA
Família Asteriidae
+ *Coscinasterias tenuispina* (Lamarck, 1816)
+ *Marthasterias glacialis* (Linnaeus, 1758)
Classe *OPHIUROIDEA*
Ordre EURYALAE
Família Gorgonocephalidae
+ *Astrospartus mediterraneus* (Risso, 1826)
Ordre OPHIURAE
Família Amphiuridae
+ *Amphiura chiajei* Forbes, 1843
+ *Amphiura filiformis* (O. F. Müller, 1776)
+ *Amphiura apicula* Cherbonnier, 1957
+ *Amphipholis squamata* (Delle Chiaje, 1828)
Família Ophiothricidae
+ *Ophiothrix fragilis* (Abildgaard, 1789)
Família Ophiocomidae
+ *Ophiocomina nigra* (Abildgaard, 1789)
+ *Ophiopsila aranea* Forbes, 1843
Família Ophiodermatidae

+ *Ophioderma longicaudum* (Retzius, 1805)
Família Ophiuridae
+ *Ophiura texturata* Lamarck, 1816
Classe *ECHINOIDEA*
Sub-classe *REGULARIA*
Ordre CIDAROIDA
Família Cidaridae
+ *Stylocidaris affinis* (Philippi, 1845)
Ordre DIADEMATOIDA
Sub-ordre STIRODONTA
Família Arbaciidae
+ *Arbacia lixula* (Linnaeus, 1758)
Sub-ordre CAMARODONTA
Família Temnopleuridae
+ *Genocidaris maculata* A. Agassiz, 1869
Família Toxopneustidae
+ *Sphaerechinus granularis* (Lamarck, 1816)
Família Echinidae
+ *Echinus acutus* Lamarck, 1816
+ *Echinus melo* Lamarck, 1816
+ *Psammechinus microtuberculatus* (Blainville, 1825)
+ *Paracentrotus lividus* (Lamarck, 1816)
Sub-classe *IRREGULARIA*
Ordre SPATANGOIDA
Família Spatangidae
+ *Spatangus purpureus* (O. F. Müller, 1776)
Família Loveniidae
+ *Echinocardium cordatum* (Pennant, 1777)
Família Schizasteridae
+ *Schizaster canaliferus* (Lamarck, 1816)

Paper ecològic dels equinoderms

Els equinoderms són eminentment animals de vida bentònica i ocupen tot tipus de substrats, durs i tous, i també hi ha espècies epibionts i endobionts d'altres organismes bentònics. Llur distribució batimètrica és molt àmplia, però presenten una densitat de població forta a les zones litorals, on les espècies vàgils tenen una gran importància en l'economia del bentos. En les profunditats abissals, bé que la densitat hi és molt baixa, els equinoderms representen l'únic grup bentònic important, i llur poblament

arriba a un 75-90 % de la biomassa total. Es tracta, sobretot, d'holotúries, de les quals també hi ha tres gèneres pelàgics.

Amb l'excepció d'alguns crinoïdeus de fondària fixats al substrat, les formes adultes dels equinoderms formen part de la fauna vàgil. Llur capacitat de moviment depèn de factors intrínsecs: els grups en què els braços són molt desenvolupats respecte al cos i l'esquelet és articulat, la capacitat de moviment és elevada, les reaccions són ràpides i hi ha una coordinació de moviments; és el cas de els ofiuroïdeus i dels crinoïdeus lliures; les estrelles de mar tenen una gran superfície corporal en contacte amb el substrat i una relativa flexibilitat que els permet desplaçar-s'hi paral·lelament. En la resta d'equinoderms les possibilitats són més reduïdes i els canvis de lloc es produeixen de forma lenta i progressiva.

La mobilitat i l'activitat d'aquests animals també depenen molt dels factors ambientals, tipus d'alimentació, relacions interspecífiques, presència de llum, corrents, etc. Així, els *Antedon* són organismes molt sedentaris que només reaccionen quan són molestats, igual com passa amb els ofiuroïdeus que viuen sota pedres i que manifesten un fort fototropisme negatiu en quedar al descobert. Les estrelles de mar reaccionen davant de determinades substàncies excretades per llurs preses, que les atreuen. Els lents moviments dels concombres de mar i la manca d'un esquelet de protecció els exposa a una depredació fàcil, que és evitada per la presència d'òrgans de defensa variats. Les garotes o eriçons de mar presenten un esquelet amb nombroses espícules en forma de punxes, que dificulten l'acció dels depredadors que no es troben altament especialitzats en llur consum.

La mobilitat fisiològica és sovint anul·lada per una immobilitat de comportament (garotes que s'enterren o s'enfonsen a dins de forats excavats a les roques; clavellines, etc.).

Els equinoderms adults constitueixen un dels grans grups explotadors del bentos marí; llur alimentació és variada, i hi ha espècies fitòfagues, carnívores, detritívores, sedimentívores i microfiltradores.

La reproducció és sexual; els sexes estan separats i no hi ha dimorfisme sexual; són relativament normals els casos d'hermafroditisme, en alguns proteràndrics. La fecundació sol ésser externa, el desenvolupament embrionari és clarament deuteròstom i les larves produïdes tenen una considerable vida planctònica.

En els equinoderms es donen dos tipus d'estratègia reproductora, una que podríem anomenar oportunista i basada en una elevada producció d'ous que s'emeten a l'exterior, on són fecundats i possibiliten l'ulterior desenvolupament larvari. S'obté així una gran dispersabilitat, però les pèrdues d'ous i larves són grans, depredats com són pels organismes planctòfags o filtradors. La segona estratègia, més conservadora i més rara, consisteix en la incubació dels ous fecundats; en aquest cas els ous tenen una

quantitat de vitel·lus suficient per a suplir les primeres etapes embrionàries. La incubació pot ésser externa, en bosses fixades al substrat o en cavitats superficials del cos dels adults, o bé interna, dins el cos; en aquest cas no hi ha fase larvària lliure i el nombre d'individus produïts és molt baix.

Els equinoderms presenten una forma de reproducció asexual molt estesa: la regeneració de determinades parts del cos, externes o internes, que es perden voluntàriament o involuntària. Aquesta capacitat de regeneració és més gran en les estrelles de mar i els ofiuroïdeus, que de vegades l'empren per a reproduir-se asexualment.

No hi ha equinoderms paràsits, però moltes espècies participen en consorcis: comensalisme, inquilinisme, simbiosi, etc.

Considerarem ara amb més detall algunes característiques ecològiques de les espècies d'equinoderms de les illes Medes.

Crinoïdeus

Els únics representants d'aquesta classe trobats a les illes són dues espècies de clavellines (gènere *Antedon*); vivint agafades pels cirrus a les pedres, algues, gorgònies i *Posidonia*, es mantenen immòbils i amb els braços completament estesos (*A. bifida*) o parcialment doblegats (*A. mediterranea*) (TORTONESE, 1965). Solen ésser gregàries i s'acumulen en escletxes, forats o, al descobert, en llocs de penombra. Són exclusivament micròfagues, de bacteris, organismes del plàncton, partícules i detritus orgànics; també s'alimenten de diatomees en les proliferacions estacionals d'aquestes (LATOUCHE, 1976). La captació de l'aliment és feta amb els braços i les pínnules estesos; a nivell dels pedicel·les es produeix una substància mucosa on s'adhereixen totes les partícules, que posteriorment són canalitzades pels braços a través d'un solc ciliat fins a la boca. Hi ha una relació inversa entre el nombre i la longitud dels braços i la riquesa en partícules del medi.

Quan són molestades se'n van tot nedant, elevant i baixant els braços rítmicament i coordinada; manifesten un fototropisme negatiu parcial.

De l'espècie *A. bifida*, considerada rara en el nord de la Mediterrània occidental, hom n'ha trobat alguns individus en punts concrets del coral·ligen i del precoral·ligen. *A. mediterranea* és més corrent, i hom l'ha trobada abundantment en l'herbei de *Posidonia* (la distribució d'aquestes i de les altres espècies en les comunitats de les illes Medes s'ha resumit a la taula I).

Aquestes dues espècies són hostes de nombrosos organismes: *Myzostoma cirriferum* viu com a ectoparàsit a la superfície oral d'*A. mediterranea;* com a endoparàsits hi viuen alguns dinoflagel·lats, i l'acció depredadora d'alguns mol·luscs (melanemàl·lids i estil·lífers) rau a mig camí entre el parasitisme i la depredació.

Els Crinoïdeus no representen en el bentos litoral de substrat dur un paper gaire important: són uns microfiltradors de poblaments poc densos. Però es tracta d'un grup de gran interès filogenètic, perquè representa el nivell d'organització més primitiu dins els equinoderms actuals.

Holoturioïdeus

Les holotúries o concombres de mar (encara anomenats pixotes, carallots, espardenyes, etc.) són abundants a tot tipus de fons, sobretot als de sorra i fang. Són animals relativament sedentaris que poden restar immòbils durant molt de temps, però tenen moviment propi mercès als pedicel·les ventrals i a les contraccions del cos, que és molt flexible en sentit longitudinal. L'esquelet està format per plaques soltes disseminades per tota la dermis, que tenen formes molt diferents i són d'interès sistemàtic.

Si hom els molesta, els concombres de mar reaccionen contraent el cos; algunes espècies del gènere *Holothuria* (*H. forskali* i *H. polii*) llencen a l'exterior, mitjançant els òrgans de Cuvier, unes estructures filoses i llefiscoses que s'enganxen i deturen l'atac d'alguns depredadors; estímuls més forts poden provocar l'expulsió de l'aparell digestiu, que es regenera totalment de 25 dies a 3-4 mesos després, segons les espècies (TORTONESE, 1964). Solen ésser d'activitat nocturna i presenten en general fototropisme negatiu.

Les espècies de l'ordre *Dendrochirota* són micròfagues i s'alimenten mitjançant la secreció d'una substància viscosa pels tentacles bucals, que enganxa partícules orgàniques, plàncton i microfauna bentònica; de tant en tant els tentacles aporten aquest aliment a la boca. Les de l'ordre *Aspidochirota* (al qual pertany el gènere *Holothuria*, ben representat i abundant a les illes) són detritívores i sedimentívores; viuen sobre fons de sorra i fang, sobretot detrítics, i ingereixen directament el llim, digerint-ne la matèria orgànica i eliminant-ne la resta en un cordonet d'excrements típic. El rendiment digestiu de *H. tubulosa*, expressat en matèria orgànica, se situa en un 25-30 % de la total ingerida (MASSIN, 1980).

Els Holoturioïdeus presenten una sola gònada, i en això difereixen dels altres equinoderms, tots els quals reflecteixen en llur aparell reproductor l'organització pentàmera. L'expulsió dels gàmetes sol ésser estacional, i algunes espècies del gènere *Holothuria* aixequen característicament la part anterior del cos del substrat, per augmentar las possiblitats de dispersió, moments abans de l'expulsió dels ous. La fase larvària té una organització molt semblant a la de l'adult.

L'activitat fonamental de les holotúries aspidoquirotes és el que podríem denominar depuració dels sediments. Tenint en compte el règim ali-

mentari d'aquests organismes hom comprèn que llur distribució batimètrica en l'infralitoral no sigui molt específica. En canvi, si que ho són les relacions espècie-substrat; així, *Stichopus regalis* es troba en els fons fangosos detrítics propers al substrat dur, i *H. tubulosa* i *H. polii* queden lligades a la comunitat de les sorres superficials en medi calmat (PÉRÈS i PICARD, 1964).

Asteroïdeus

Les estrelles de mar constitueixen un grup molt actiu al bentos; tenen un paper eminentment depredador i totes les espècies són carnívores o carronyeres; s'alimenten de mol·luscs, crustacis, poliquets, esponges, cnidaris i altres equinoderms.

Precisament, les relacions depredador-presa obliguen els components d'aquest grup a una forta especialització i a una distribució que en depèn. L'aparell locomotor està força desenvolupat i permet un lliscament lleuger i relativament ràpid sobre el substrat; el cos presenta una flexibilitat suficient per a permetre una gran adaptació al substrat i a les preses. En les espècies de braços curts i cos rígid, les preses són ingerides senceres i es dirigeixen a l'estómac; en les més especialistes, els braços són més llargs i els pedicel·les i les espícules esquelètiques poden fixar i immobilitzar la presa, l'estómac pot evaginar-se i englobar-la, digerint així en part exteriorment la presa, les parts nutritives de la qual són absorbides i la matèria inorgànica refusada. També posseeixen quimioreceptors, específicament sensibles a determinades substàncies excretades per les preses, que desencadenen reaccions de desplaçament envers la font d'emissió (VALENTINCIC, 1979).

En els substrats durs de les illes hi ha principalment tres espècies que són abundants: *Echinaster sepositus, Marthasterias glacialis* i *Asterina gibbosa*. *E. sepositus* s'alimenta sobretot d'esponges (*Axinella, Leucandra,* etc.), *M. glacialis* principalment de mol·luscs (*Ostrea, Mytilus,* etc.) i també de garotes (*Sphaerechinus* i *Echinus*), dels quals dissol zones de la closca calcària mitjançant secrecions àcides. *A. gibbosa* és una petita estrella pentagonal molt freqüent sota pedres i en els rizomes i les fulles de *Posidonia*, que es nodreix de gran nombre de petites espècies de mol·luscs, briozous, esponges i altres invertebrats.

Altres espècies són ocasionals, com *Luidia ciliaris* o *Hacelia attenuata,* o es restringeixen a determinats tipus de fons, com *Coscinasterias tenuispina* (que presenta reproducció asexual per fisió o esquizogònia discal, i hom en troba sovint exemplars amb sis braços o més). Els substrats tous estan ocupats per diferents espècies del gènere *Astropecten,* depredadores de mol·luscs bivalves.

Ofiuroïdeus

Els ofiuroïdeus són segurament el grup d'equinoderms més representat en el bentos litoral; algunes espècies hi formen poblacions densíssimes, sobretot en fons tous, i constitueixen una fracció considerable de la biomassa total. En els substrats durs viuen generalment amagades sota les pedres, en petites escletxes o forats, i també formant part de l'endofauna d'altres invertebrats, en els quals viuen com a comensals i inquilins. *Ophiura texturata* n'és una de les espècies més abundants, pròpia de les comunitats de sorres fines terrígenes (PÉRÈS i PICARD, 1964).

El cos de els ofiuroïdeus està format per un dics central i, generalment, per cinc braços; l'esquelet està constituït per un conjunt de plaques imbricades i articulades; els braços tenen així una gran flexibilitat i permeten un moviment àgil i ràpid. Es tracta d'equinoderms micròfags, com ha estat dit abans, amb un sistema de captura passiva similar a la dels crinoïdeus. *Astrospartus mediterraneus*, que té els braços molt ramificats, sol viure epibiont sobre gorgònies, actuant com un filtrador i recollint-hi petits organismes del plàncton.

De la desena d'espècies d'ofiuroïdeus trobades sobre substrat dur destaca l'abundància de quatre d'elles: *Ophiothrix fragilis, Amphipholis squamata, Ophioderma longicaudum* i *Ophiocomina nigra.* Les dues primeres són espècies d'àmplia distribució, presents a totes les comunitats. *O. fragilis* sol formar part de l'endofauna de moltes esponges (*Chondrosia, Petrosia, Ircinia, Verongia,* etc.); instal·lada dins les cambres atrials, aprofita el flux de corrent produït per l'esponja per a millorar-ne el rendiment de filtració. També se sol trobar associada a *Cladocora caespitosa* i dins els forats d'alguns mol·luscs perforadors (*Lithophaga*). *A. squamata* és una espècie típicament hermafrodita i vivípara.

Equinoïdeus

Els eriços de mar, garotes o vogamarins colonitzen tot tipus de fons i es troben en totes les comunitats bentòniques de les illes. Els regulars presenten una simetria pentàmera i estan adaptats a viure sobre substrats rocosos; el cos n'és esfèric i té espícules esquelètiques, àculs, molt desenvolupades. Els irregulars presenten una morfologia secundàriament bilateral, estan adaptats a viure enterrats en els substrats tous i els àculs són més curts i dèbils.

L'esquelet dels equinoïdeus està format per plaques soldades que donen

una rigidesa absoluta al cos; de la closca així constituïda surten els pedicel·les al llarg de cinc radis biseriats, i nombroses espícules, àculs i pedicel·laris també radials. Aquestes estructures tenen funcions variades: els pedicel·les i els àculs són emprats per a la locomoció, els pedicel·laris són pinces que agafen partícules o preses, es fixen al substrat i solen estar associats a glàndules verinoses.

Els equinoïdeus regulars viuen adherits al substrat per la cara oral, són relativament sedentaris i, en general, són més actius durant la nit (presenten fototropisme negatiu: algunes espècies que viuen en les comunitats més il·luminades protegeixen el cos amb "para-sols" formats per materials diversos), i llur règim alimentari és variat.

N'hi ha d'omnívors; algunes espècies són clarament carnívores i depredadores, com els Cidàrids i les espècies del gènere *Echinus*, que s'alimenten sobretot d'organismes sèssils: hidraris, briozous i esponges. Altres són eminentment herbívores i rasquen i brostegen les algues que entapissen els substrats rocosos, com fan *Arbacia* i *Paracentrotus*.

Els equinoïdeus irregulars estan adaptats a excavar la sorra i el fang, a través dels quals es mouen mentre recullen partícules alimentàries, detritus i organismes petits que formen llur dieta. Presenten una morfologia molt adaptada al medi: el cos és aplanat per tal d'oferir menys resistència dinàmica; els àculs, molt més nombrosos que en les espècies regulars, formen l'aparell locomotor. Les citacions d'espècies d'aquest grup en aquest treball són poc significatives per tal com el mostratge, com ja s'ha dit, ha estat fet de preferència sobre els fons durs. Sobre aquests, quatre espècies han resultat molt abundants: *Paracentrotus lividus, Arbacia lixula, Genocidaris maculata* i *Sphaerechinus granularis*. Excepte el petit *G. maculata*, la resta presenten una distribució batimètrica bastant definida: *A. lixula* ocupa els horitzons superiors, fins als 10 m de fondària; *P. lividus* té una distribució més àmplia, i *S. granularis* defuig els nivells superiors. La resistència relativa a la força dels corrents superficials n'explica sens dubte aquesta zonació: així, *Arbacia* i *Paracentrotus* presenten una relació diàmetre/alçada més elevada que en *Sphaerechinus*, i molt més que en les espècies de profunditats (*Elchinus*, per exemple), una relació alta suposa una major superfície de contacte amb el substrat, i per tant una fixació més forta a aquest (BALLESTEROS, 1981).

P. lividus, que arriba a assolir grans densitats de població en aquells indrets que li són més favorables (comunitat d'algues fotòfiles, per exemple), sol excavar el substrat i queda parcialment o total amagat dins unes cubetes característiques. Els individus així reclosos són sempre de dimensions mes petites que els lliures, degut a la restricció nutritiva que pateixen i, potser, a l'impediment que per al creixement lliure representen les parets

de les cubetes. Aquesta és una forma de sacrificar la mobilitat i els beneficis tròfics que en depenen, per una fixació segura en el substrat, la qual cosa és evidentment avantatjosa sobretot en les formes juvenils.

Distribució bionòmica

Com a complement de la taula I fem a continuació alguns comentaris sobre la distribució bionòmica dels equinoderms de les illes Medes.

En la comunitat d'algues fotòfiles destaquen dues espècies indicadores d'eriços regulars fitòfags, *Paracentrotus lividus* i *Arbacia lixula*. La primera, molt més abundant (d'1 a 25 individus m^{-2}), ocupa els fons d'una bona part del litoral de les illes on el perfil és horitzontal o inclinat, les escletxes i els indrets verticals formant les cubetes ja esmentades. És un gratador d'algues toves, en especial de formes juvenils petites; hom el troba associat a *Dictyota, Lithophyllum* i *Codium*, i, on domina, la taxa de recobriment de les algues és elevada. En les fàcies de *Lithophyllum incrustans* entra en competència amb *A. lixula*, que presenta una major fixació al substrat i que en colonitza amb més facilitat les zones inclinades; és un gratador d'algues calcàries que arriba a denudar la pedra; quan domina, la taxa de recobriment algal és molt baixa.

Els indrets arrecerats d'aigües calmades poden ésser ocupats per les dues espècies, i en zones de corrent i forta agitació domina *P. lividus*, formant les cubetes (PÉRÈS i PICARD, 1964). Una dominància de *Paracentrotus* es presenta en el Tascó Petit, el Carall Bernat i el Medellot, i un poblament més o menys dominant d'*Arbacia* a la Coetera i a les zones poc fondes amb grans blocs entre les dues Medes.

En el substrat vegetal proporcionat per *Halopteris, Dictyota* i *Cystoseira* abunden els ofiuroïdeus *Ophiothrix fragilis* i *Amphipholis squamata*; a pocs metres de fondària es troben dues espècies d'asteroïdeus considerades indicadores, *Asterina gibbosa* i *Coscinasterias tenuispina*, generalment sota pedres, i *Marthasterias glacialis* ocupa forats, escletxes o zones de penombra.

La comunitat precoral·lígena és també, per als equinoderms, una zona de transició on es troben les espècies d'àmplia distribució batimètrica i hi són més rares les típicament fotòfiles i les pròpies del coral·ligen profund. En el precoral·ligen de *Codium* es troben *Holothuria tubulosa, P. lividus, Echinaster sepositus* (associada a *Udotea* i *Peyssonelia*), *Sphaerechinus granularis* i *Ophiothrix fragilis*, i es redueix clarament la presència d'*Arbacia lixula*. En el precoral·ligen d'*Alcyonium* només es troben *O. fragilis, Amphipholis squamata* i algun exemplar d'*E. sepositus*.

En la comunitat coral·lígena, i associats a les gorgònies *Paramuricea clavata* i *Eunicella cavolinii*, es troben *O. fragilis, S. granularis, Genocidaris*

maculata, A. squamata, E. sepositus, M. glacialis, Holothuria forskali i *H. tubulosa. Ophiopsila aranea* és endobiont de *Lithothamnion* i *Lithophyllum*, i *Amphiura chiajei* ho és de *Cladocora caespitosa*. En les zones frontereres entre el substrat dur i el detrític costaner apareixen algunes espècies de concombres, més lligades usualment als fons tous: *H. polii, H. stellati, Trachythyone tergestina* i *Stichopus regalis*.

En el coral·ligen profund, amb un nivell d'il·luminació molt baix, apareixen al descobert espècies que en nivells superiors es troben amagades (*Ophioderma longicaudum* i *Ophicomina nigra*); hi ha també espècies noves d'equinoïdeus regulars, carnívors, com *Echinus acutus, E. melo* i *Stylocidaris affinis*.

Les prospeccions portades a terme en coves fosques corresponen al Túnel Llarg de la Meda Petita (mostres de parets, sostre i terra). En el recobriment d'espongiaris del sostre, sobretot per part de *Petrosia* i *Chondrosia*, cohabiten un nombre determinat d'espècies d'ofiuroïdeus; per ordre de presència-abundància són: *O. fragilis, A. squamata, Ophiopsila aranea, Amphiura chiaijei* i *A. apicula*. A nivell de les parets hom troba *Asterina gibbosa;* a terra, i seguint també un ordre decreixent d'abundància, *Holothuria stellati, H. tubulosa, H. forskali* entre les holotúries, les estrelles de mar *E. sepositus* i *M. glacialis* i els ofiuroïdeus *O. fragilis, O. nigra, O. longicaudum, O. aranea* i *A. squamata.* Manquen en general les garotes, de les quals *A. lixula* sembla que és l'única espècie que penetra en les entrades semi-fosques.

Els enclavaments infralapidícoles, sobre sorra i en especial sobre fang, són refugi d'algunes espècies d'ofiuroïdeus que sovint es troben juntes: *Ophiocomina nigra, Ophioderma longicaudum* i *Ophiothrix fragilis*; altres espècies d'equinoderms resten adherides a la cara inferior de la pedra, com *Asterina gibbosa* i *Pseudocnus koellikeri*, junt amb espècies d'altres grups i formes juvenils de garotes regulars.

En l'herbei de *Posidonia oceanica* s'instal·len espècies amb dues formes de comportament diferents. Unes estan lligades als rizomes i formen una endofauna poc mòbil, com *O. fragilis, A. squamata, O. longicaudum, Genocidaris maculata* i *Psammechinus microtuberculatus*. D'altres, especialment més actives i de comportament vàgil, viuen en els clars de sorra (com els concombres de mar *Holothuria tubulosa, H. polii* i *H. impatiens*) o bé es desplacen sobre les fulles, rosegant els epibionts (*Asterina gibbosa, Sphaerechinus granularis* i *Paracentrotus lividus*). Aquest darrer, que és més freqüent quan l'herbei està degradat o esclarissat, s'alimenta llavors de les algues epífites dels rizomes. El paper de *Posidonia* no resta clar en l'alimentació de les garotes.*

* Vegeu *Vegetació submarina de les illes Medes. II. Espermatòfits: Posidonia oceanica*, en aquest mateix volum (N. del S. de R.).

També, agafat a les fulles de la fanerògama, hom troba el crinoïdeu *Antedon mediterranea*, que en els indrets de corrent fort i més profunditat (en l'alguer del vessant SW de les illes Medes) assoleix una certa abundància (3,5 individus per feix de *Posidonia*).

BIBLIOGRAFIA

BALLESTEROS, E. 1981. Algunos datos biométricos de *Paracentrotus lividus* (Lmk), *Arbacia lixula* (L.) y *Sphaerechinus granularis* (Lmk.) (*Echinodermata, Echinoidea*). *Oecologia aquatica*, **5**: 227-231.

BELLAN-SANTINI, D. 1969. Contribution à l'étude des peuplements infralittoraux sur substrat rocheux (Étude qualitative et quantitative de la frange superieure). *Rec. Trav. St. Mar. Endoume*, **47 (63)**: 1-294.

BUCHANAN, J. B. 1967. Dispersion and Demography of some infaunal Echinoderm populations. In: *Echinoderm Biology* . Academic Press. Londres.

CAMP, J. i J. D. ROS. 1980. Comunidades bentónicas de sustrato duro del litoral NE español. VII. Sistemática de los grupos menores. *Inv. Pesq.*, **44 (1)**: 199-209.

CHERBONNIER, G. 1960. Complément à la faune échinodermique des Pyrénées Orientales I. *Vie Milieu*, **XI (I)**: 118-123.

CHERBONNIER, G. 1965. Étude comparée d'*Echinus melo* et d'*Echinus acutus* d'après les types de Lamarck et des spécimens de la Méditerranée ou de l'Atlantique. *Vie Milieu*, **XVI, (1A)**: 1-20.

CORNET, C. 1980. *Estudio bionómico del litoral de Blanes i sistemático de Ascidias, Poliquetos y otros grupos menores.* Tesi de llicenciatura. Universitat de Barcelona.

GAMULIN-BRIDA, H. 1976. Characteristic and dominant species of echinoderms in benthic biocenosis of the Adriatic Sea. *Thal Jugosl.*, **12 (1)**: 145-152.

GILI, J. M., OLIVELLA, I., ZAVALA, M., i ROS, J. D. 1981. Primera contribución al conocimiento del poblamiento bentónico de las cuevas submarinas del litoral catalán. *Actas 1er. Simp. Ibérico Est. Bentos Marino*. San Sebastián.

GUILLE, A. 1976. Echinoderms of spanish Catalanian coast (Mediterranean) *Amphiura lacazei* nov. sp., an ophiuroid new to the family of Amphiuridae. *Thal. Jugosl.*, **12 (1)**: 165-171.

GUSTAVO, G. i A. VILLARI, 1980. About the question of the taxonomic status of *Holothuria stellati* Delle Chiaje. In: *Echinoderms: Present and Past.* (M. Jangoux, Ed.). Balkema. Rotterdam.

KERNEÏS, A. 1960. Contribution à l'étude faunistique et écologique des herbiers de Posidonies de la region de Banyuls. *Vie Milieu*, **11**: 145-187.

KOEHLER, R. 1921. Echinodermes. Faune de France I. Paul Lechevalier. París.

LA TOUCHE, R. 1976. The feeding behaviour and food of the shallow water comatulid Antedon bifida (Pennant) and some aspect of its ecology. *Thal. Jugosl.*, **12 (1)**: 199-200.

LEDOYER, M. 1963. La faune vagile des grottes sous-marines obscures. *Rapp. Proc. Verb. Réun. CIESMM.*, **18 (2)**

LEDOYER, M. 1968. Écologie de la faune vagile des biotopes méditerranées accesibles en scaphandre autonome (Région de Marseille principalment) IV.– Synthèse de l'étude écologique. *Rec. Trav. St. Mar. Endoume*, **44 (60)**: 185-295.

MALUQUER, M. 1916. Treballs oceanogràfics a la costa de l'Empordà. *Ann. Junta Cienc. Nat.*, **1916**: 221-261.

MASSIN, C. 1980. The sediment ingested by *Holothuria tubulosa* Gmel. (Holothuroidea: Echinodermata). In: *Echinoderms: Present and Past* (M. Jangoux, Ed): 205-208. Balkema. Rotterdam.

MORTENSEN. TH. 1977. *Handbook of the Echinoderms of the British Isles* (W. Backhuys, Ed.). Rotterdam.

NICHOLS, D. 1967. The origin of Echinoderms. In: *Echinoderm Biology*. Academic, Press. Londres.

PÉRÈS, J. M. i J. PICARD. 1964. Noveau Manuel de Bionomie Benthique de la Mer Méditerranée. *Rec. Trav. St. Mar. Endoume*, **31 (4)**: 5-137.

PROGRAMA DE BENTOS (diversos autors) 1972-1974. *Estudio ecológico de las comunidades bentónicas de sustratos duros de la zona superior de la plataforma continental mediterránea española.* Memoria (2 vols.) Beca-Programa Fundación Juan March.

RUBIÓ, M. 1971. *Contribución al estudio de la fauna bentónica del litoral de Blanes.* Tesi doctoral. Universitat de Barcelona.

TORTONESE, E. 1965. *Echinodermata*. Fauna d'Italia, 6 Calderini. Bolonya.

TORTONESE, E 1976. On the species of *Antedon* (Crinoidea) present along the coast of Sicily. *Thal. Jugosl.*, **12 (1)**: 375-380.

TORTONESE, E. 1980. Review of present status of knowledge of the Mediterranean Echinoderms. In: *Echinoderms: Present and Past.* (M. Jangoux, Ed): 141-149. Balkema. Rotterdam.

TRAER, K. 1980. The comsumption of *Posidonia oceanica* Delile by Echinoids at the Isle of Ischia. In: *Echinoderms: Present and Past* (M. Jangoux, Ed.): 241-246. Balkema. Rotterdam.

VALENTINCIC, T. 1979. Structure-activity relationships of aminoacids in *Marthasterias glacialis* Chemoreception. In: *Echinoderms: Present and Past.* (M. Jangoux, Ed.): 331-335. Balkema. Rotterdam.

ZAVODNIK, D. 1976. Adriatic Echinoderms inhabiting benthic organisms, *Thal. Jugosl.*, **12 (1)**: 375-380.

31. ELS ASCIDIS DE LES ILLES MEDES

Alfonso A. Ramos*

Resum

Al llarg de l'estudi del bentos de les illes Medes i en el període que va del juny de 1977 al setembre de 1978, hom recol·lectà vint espècies de tunicats bentònics sobre substrat dur (roca infralitoral, coral·ligen i coves) i praderia de *Posidonia*, entre 3 m i 40 m de profunditat. Les espècies més abundants foren *Cystodites dellechiajei, Pyura dura, P. microcosmus, Halocynthia papillosa* i *Polycarpa pomaria.*

Algunes espècies sembla que prefereixin una determinada comunitat: *Pyura microcosmus* i *Polycarpa pomaria,* la roca infralitoral superior; *P. dura,* la roca infralitoral mitjana; *Cystodites dellechiajei* i *Halocynthia papillosa,* el coral·ligen; *Sidnyum elegans* i *Pseudodistoma crucigaster,* l'alguer de *Posidonia* (matas). Pel que fa als tunicats bentònics, a partir dels 15 m de profunditat és evident un empobriment de la fauna (entre els 15 m i els 20 se situa la zona de transició de la roca infralitoral al coral·ligen).

La fauna d'ascidis de les illes Medes presenta un component important d'espècies temperades (atlanto-mediterrànies; PÉRÈS, 1958), seguit d'un grup mediterrani que arriba a les costes de Portugal; en menor percentatge s'hi troba la fauna endèmica i cosmopolita, i en darrer lloc la d'afinitats tropicals.

En aquest treball hom consigna dues noves citacions per a la península Ibèrica (*Sidnyum turbinatum* i *Pseudodistoma crucigaster*) i una per a les costes espanyoles (*Aplidium densum*).

Summary

Ascidiacea of Medes Islands

During the benthos research work of Medes Islands (Catalonia) from June 1977 to September 1978, twenty ascidian species were recorded between 3-40 m, in the sublittoral communities occurring on hard substrata and Posidonia beds.

Cystodites dellechiajei, Pyura dura, Halocynthia papillosa, Pyura microcosmus and *Polycarpa pomaria* are the more abundant species. Notes about bionomic and bathyme-

* Institut Marítim Pesquer del Mediterrani. Alacant.

tric distribution, abundance and biogeographical relationships of the ascidians of Medes Islans complete the study.

Introducció

La fauna d'ascidis de la costa NE espanyola (Mediterrània occidental, sector nord) ha estat molt poc estudiada si la comparem amb la fauna balear (HEIDEN, 1893; RODRÍGUEZ, 1922; PÉRÈS, 1957 a, b) i amb les faunes molt ben estudiades de la costa mediterrània francesa (HARANT, 1927; MONIOT, 1962; LAUBIER, 1966; MEDIONI, 1974; LAFARGUE, 1970, 1977, etc.).

MALUQUER (1916) cita algunes espècies d'ascidis en els fons d'arrossegament d'algunes localitats catalanes (costa de l'Empordà i Blanes). Més recentment, CAMP i ROS (1980), dins llur treball sobre grups faunístics menors de substrat dur del litoral NE espanyol, en donen una llista de 20 espècies; i CORNET i RAMOS (1980), dins un estudi dels ascidis del Llevant espanyol i la Costa Brava, descriuen 25 espècies per a aquest últim sector.

Dins el present treball han estat identificats 206 exemplars que pertanyen a 20 espècies. Les mostres amb ascidis han estat recol·lectades en immersió amb escafandre autònom,[1] a profunditats compreses entre 3 m i 40, en les comunitats d'algues fotòfiles, precoral·ligen, coral·ligen, coves semifosques i praderia de *Posidonia,* al llarg del període que va des del juliol de 1977 fins al setembre de 1978.

Indiquem les mostres on han estat trobats ascidis, i donem una llista d'espècies, acompanyades de referències bibliogràfiques on són descrites, i anotacions sobre llur abundància, distribució bionòmica i batimètrica, i les afinitats biogeogràfiques.

Estacions

Les característiques (profunditat, inclinació, orientació i comunitat dominant[2]) de les mostres on han estat recollits ascidis, són:

[1] Les mostres han estat recol·lectades per l'equip de bentos del Departament d'Ecologia de la Universitat de Barcelona, al qual agraeixo d'haver-me-les confiades.

[2] La comunitat d'algues fotòfiles (PÉRÈS i PICARD, 1964) ha estat dividida en dues zones, segons MEDIONI (1970 c, 1972-1973): roca infralitoral, zona superior (0-5 m) i roca infralitoral, zona mitjana (5-20 m).

Mostres:

3 19-juny-77. Prof. 10 m, superfícies inclinades, NW. Precoral·ligen amb *Codium: Distomus variolosus.*

7 4-juliol-77. Prof. 5m, incl., SE. Roca infralitoral mitjana: *Microcosmus sabatieri.*

8 4-juliol-77. Prof. 10 m, vert., SE. Roca infralitoral mitjana: *Microcosmus claudicans.*

13 i 14 12 juliol-77. Prof. 5 m, incl., N. Roca infralitoral mitjana: *Clavelina lepadiformis, Polycarpa pomaria, Pyura dura, P. microcosmus.*

15 12-juliol-77. Prof. 10 m, incl., N. Precoral·ligen amb *Codium: Polycarpa pomaria, Microcosmus nudistigma, Pyura dura.*

17 12-juliol-77. 15 m, vert., N. Coral·ligen amb *Paramuricea: Microcosmus nudistigma, Pyura dura.*

21 13-juliol-77. Prof. 5 m, incl., N. Roca infralitoral mitjana: *Polycarpa pomaria, Pyura dura.*

22 14-juliol-77. Prof. 15 m, vert., SE. Precoral·ligen: *Phallusia fumigata, Pyura dura.*

23 14-juliol-77. Prof. 20 m. vert., SE. Coral·ligen amb *Paramuricea: Halocynthia papillosa.*

24 i 25 14-juliol-77. Prof. 30 m. incl., SE. Coral·ligen amb *Eunicella: Halocynthia papillosa.*

29 18-juliol-77. Prof. 10 m, vert., N. Roca infralitoral mitjana: *Sidnym turbinatum.*

32 18-juliol-77. Prof. 20 m, vert., N. Coral·ligen amb *Paramuricea: Cystodites dellechiajei.*

40 26-agost-77. Prof. 30 m, horitz., W. Coral·ligen amb *Eunicella: Cystodites dellechiajei, Halocynthia papillosa.*

42 26-agost-77. Prof. 20 m. vert., W. Coral·ligen amb *Paramuricea: Cystodites dellechiajei, Halocynthia papillosa.*

48 27-agost-77. Prof. 10 m, horitz. Praderia de *Posidonia: Cystodites dellechiajei.*

52 28-agost-77. Prof. 3 m, vert., SW. Roca litoral superior; *Cystodites dellechiajei, Styela partita, Microcosmus claudicans, M. polymorphus, Pyura dura, P. microcosmus.*

61 15-novembre-77. Prof. 5 m, vert., NW. Roca infralitoral mitjana: *Sidnyum turbinatum Phallusia fumigata, Microcosmus sabatieri, Pyura microcosmus.*

62 15-novembre-77. Prof. 6 m, sobreplom. Roca infralitoral mitjana: *Pyura dura.*

63 15-novembre-77. Prof. 8 m. incl., NW. Precoral·ligen amb *Codium: Microcosmus sabatieri.*

65 10-desembre-77. Prof. 4 m. incl., N. Roca infralitoral superior: *Didemnum maculosum, Ascidia mentula, Phallusia fumigata, Polycarpa pomaria, Microcosmus claudicans, Pyura dura, P. microcosmus.*

66 10-desembre-77. Prof. 9 m, incl., N. Precoral·ligen amb *Codium: Styela partita, Pyura dura.*

68 11-gener-78. Prof. 5 m. vert., NW. Precoral·ligen amb *Alcyonium: Pyura dura, P. microcosmus.*

70 11-gener-78. Prof. 15 m. vert., NW. Precoral·ligen: *Halocynthia papillosa.*

71 11-gener-78. Prof. 20 m, horitz., SE. Praderia de *Posidonia: Halocynthia papillosa.*

73 15-febrer-78. Prof. 5 m. horitz., SE. Praderia de *Posidonia: Aplidium densum, Pseudodistoma crucigaster, Sidnyum elegans, Phallusia fumigata, Pyura dura, P. microcosmus.*

77 21-febrer-78. Prof. 15 m. vert., N. Precoral·ligen amb *Alcyonium: Halocynthia papillosa, Microcosmus claudicans, M. polymorphus, Pyura dura, P. microcosmus.*

78 21-febrer-78. Prof. 5 m, vert. E. Roca infralitoral mitjana: *Microcosmus sabatieri, Pyura dura, P. microcosmus.*

79 22-febrer-78. Prof. 27 m, sobreplom. Coral·ligen: *Cystidites delechiajei, Halocynthia papillosa, Microcosmus polymorphus.*

81 15-març-78. Prof. 30 m, vert., E. Coral·ligen amb *Eunicella: Microcosmus polymorphus.*

84 25-març-78. Prof. 25 m, horitz. Coral·ligen amb *Eunicella: Halocynthia papillosa.*

88 13-abril-78. Prof. 6 m, vert., S. Roca infralitoral mitjana: *Aplidium coeruleum.*

89 13-abril-78. Prof. 15 m, vert., S. Precoral·ligen amb *Alcyonium: Cystodites dellechiajei, Phallusia fumigata, Halocynthia papillosa, Pyura microcosmus.*

94 i 95 27-maig-78. Prof. 30 m, incl., N. Coral·ligen profund: *Halocynthia papillosa.*

97 28-maig-78. Prof. 15 m, vert., N. Precoral.ligen amb *Alcyonium: Halocynthia papillosa.*

98 28-maig-78. Prof. 8 m, vert., N. Roca infralitoral mitjana: *Phallusia fumigata, Polycarpa pomaria, Pyura dura.*

99 29-maig-78. Prof. 20 m, subvert., N. Coral·ligen amb *Eunicellla: Cystodites dellechiajei, Halocynthia papillosa, Microcosmus nudistigma.*

101 29-maig-78. Prof. 35 m, vert., N. Coral·ligen amb *Paramuricea: Halocynthia papillosa.*

102 15-juliol-78. Prof. 36 m. horitz. Coral·ligen amb *Paramuricea: Cystodites dellechiajei, Halocynthia papillosa.*

105 16-juliol-78. Prof. 36 m, vert., S. Coral·ligen profund: *Cystodites dellechiajei.*
204 16-setembre-78. Prof. 15 m, sostre cova. Coves semifosques: *Pyura dura.*
206 19-setembre-78. Prof. 18 m, terra cova. Coves semifosques: *Ascidia mentula.*
209 21-setembre-78. Prof. 18 m, paret cova. Coves semifosques: *Polycarpa pomaria.*
211 21-setembre-78. Prof. 19 m, paret cova. Coves semifosques: *Halocynthia papillosa.*
215 21-setembre-78. Prof. 5 m, paret cova. Coves semifosques: *Polycarpa pomaria.*

LLISTA SISTEMÀTICA DE LES ESPÈCIES I DISTRIBUCIÓ BIONÒMICA

La clasificació adoptada és la de BERRILL (1950), i la de MONNIOT i MONNIOT (1972); hom pot trobar les sinonímes a HARANT (1927), BERRILL (1950), MONNIOT (1962, 1965), MILLAR (1970) i LAFARGUE (1976).

De cada espècie assenyalem les mostres on ha estat recol·lectada i algunes anotacions sobre la seva abundància i distribució bionòmica i batimètrica a les illes Medes.

Ordre ENTEROGONA
Subordre APLOUSOBRANCHIA
Família POLICLINIDAE

1) *Aplidium coeruleum* Lahille, 1890.
A. c. var. argelensis Brément, 1912: 1-6, fig. 1-5.
A. c. var. argelensis Harant i Vernières, 1933: 83; Medioni, 1970 b: 291.
Mostra: 61.
Una colònia amb larves trobada a la Roca infralitoral (zona fotòfila). Atlanto-Mediterrània (PÉRÈS, 1958).

2) *Aplidium densum* (Giard, 1872). (Fig. 2).
A. (Amaroucium) densum Berrill, 1950: 108.
Amaroucium densum Harant i Vernières, 1933: 87, fig. 82; Medioni, 1970 b: 297, pl. IV.
Mostra: 73.
Una colònia damunt el rizoma de *Posidonia.* Atlanto-Mediterrània (PÉRÈS, 1958).

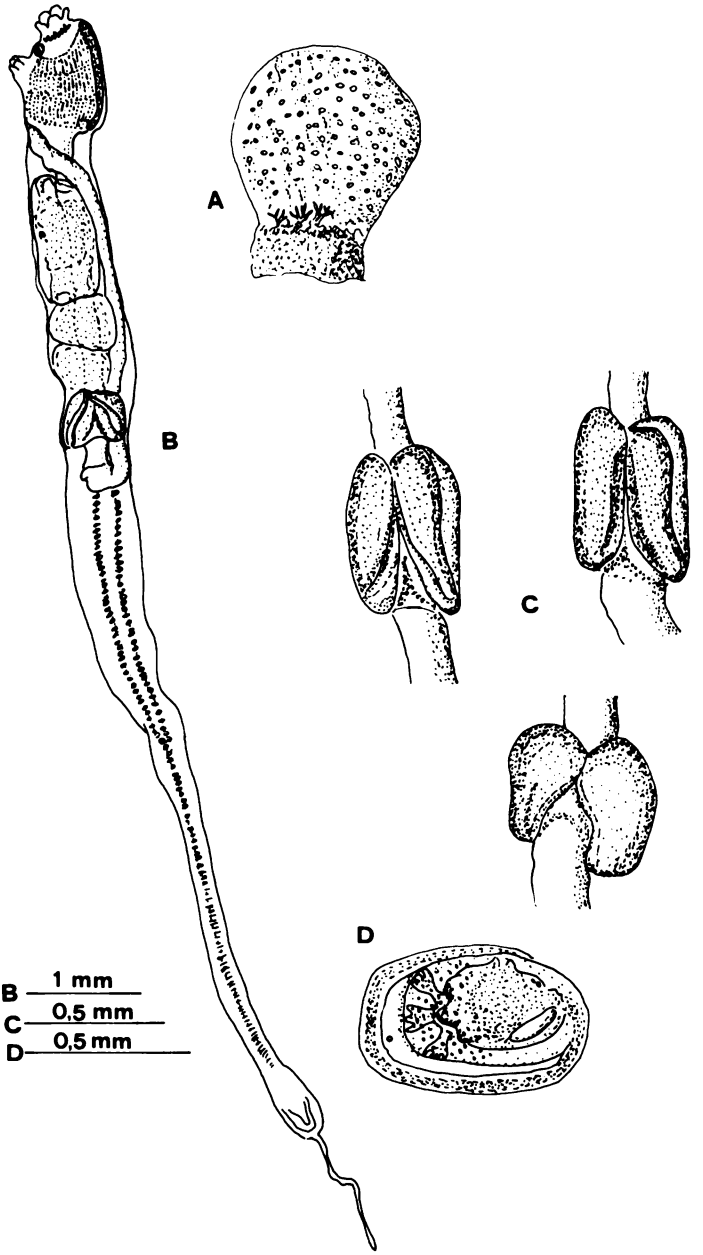


Fig. 1. *Pseudodistoma crucigaster*, Gaill, 1972: A, colònia (mida natural); B, zooide; C, estómac; D, larva.

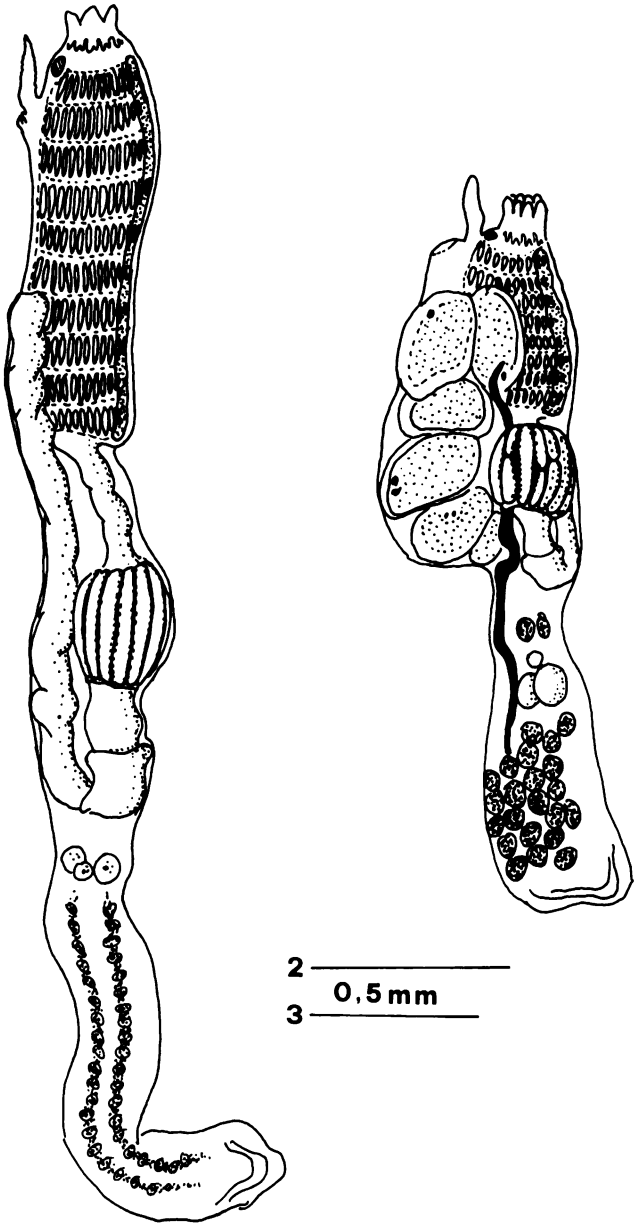


Fig. 2. *Aplidium densum*, Grand, 1872. Fig. 3. *Sidynum turbinatum* Savigny, 1816.

La colònia és transparent i de color gris, aplanada (20x15x5 mm), de consitència un xic dura i molt incrustada de sorra per tot el corm. Zooides d'uns 4 mm amb la llengüeta cloacal simple més o menys desenvolupada; bránquia amb 10 a 11 files d'estigmes; estòmac amb 10 a 14 acanaladures regulars.

L'exemplar estudiat coincideix amb la diganosi d'*Aplidium densum* de HARANT i VERNIÈRES (1933), BERRILL (1950) i PÉRÈS (1958). En alguns zooides han estat observades 10 files d'estigmes, en vist les 11 a 19 dels autors anteriors, però sembla una varietat morfològica, si hom té en compte la inestabilitat d'aquest caràcter quantitatiu dins l'espècie.

3) *Pseudodistoma crucigaster* Gaill, 1972 (figs. 1 A,B,C,D).

Gaill, 1972: 37, fig. 1.

Mostra: 73.

Una colònia amb larves, damunt el rizoma de *Posidonia*. Mediterrània (GAILL, 1972).

Colònia (amb formol) semitransparent de color beix fosc, forma globulosa i aplanada lateralment (30x28x13 mm); consistència carnosa i un poc incrustada de sorra, especialment a la base. No forma sistemes; zooides de fins a 12 mm; la relació tòrax/abdomen/postabdomen varia entre 1/2/2 i 1/2/9; sifó bucal un poc més gran que l'atrial, ambdós amb 6 lòbuls obtusos; 3 files d'estigmes; estómac ovalat o cilíndric, amb 4 plecs longitudinals; testicles poc aparents en dues fileres. Larva proveïda de tres ventoses i nombroses vesícules petites en la part anterior.

De les 4 espècies del gènere *Pseudodistoma* reportades a la Mediterrània (*P. cyrnusense* Pérès, 1952, *P. obscurum* Pérès, 1959, *P. arnbacki* Pérès, 1959 i *P. crucigaster* Gaill, 1972), l'espècie descrita per Gaill coincideix amb la recol·lectada, especialment pels quatre plecs estomacals aparents.

4) *Sidnyum elegans* (Giard, 1872).

Berrill, 1950, fig. 33; Millar, 1970: 26, fig. 12.

Parascidia areolata salfi, 1931: 314, T. VIII, fig, 15.

Amaroucium areolatum Harant i Vernières, 1933: 89; Medioni 1970 b: 304, pl. VII.

Mostra: 73.

Dues colònies damunt rizomes de *Posidonia*. Atlanto-mediterrània (PÉRÈS, 1958).

5) *Sidnyum turbinatum* Savigny, 1816 (fig. 3).

Salfi, 1931: 315, fig. 14; Berrill, 1950: 112, fig. 34; Millar, 1970: 24, fig. 11.

Amaroucium (Parascidia) turbinatum Harant i Vernières, 1933: 89.
Mostres: 29, 61.

Roca infralitoral mitjana, en enclavaments esciòfils. Atlanto-mediterrània (PÉRÈS, 1958).

Família DIDEMNIDAE

6) *Didemnum maculosum* (Milne-Edwards, 1841).
Lafargue, 1976: 260, fig. 1.
D. maculosum (part.) Harant i Vernières, 1933: 71, fig. 1; Berrill, 1950: 152.
D. candidum Medioni, 1970 a: 29, fig. 10; Millard, 1970: 34, fig. 18.
Trididemnum alleni Berrill, 1950: 119, fig. 36.
Mostra: 65.

Una colònia damunt *Pyura dura,* en la roca infralitoral superior (enclavament esciòfil). Atlanto-mediterrània (PÉRÈS, 1958).

Família POLYCITORIDAE

7) *Clavelina lepadiformis* (Müller, 1776).
Salfi, 1931: 229, figs. 3-5; Berrill, 1950: 70, fig. 14, 15; Millar, 1970: 12, fig. 3.
Polycitor (Clavelina) lepadiformis Harant i Vernières, 1933: 57, fig. 71.
Mostra: 14.

Uns pocs zooides damunt *Pyura dura,* en la roca infralitoral mitjana (enclavament esciòfil). Atlanto-mediterrània (PÉRÉS, 1958).

8) *Cystodites dellechiajei* (Della Valle, 1884).
Harant i Vernières, 1933: 60, fig. 72; Salfi, 1931: 300, figs. 5,6, Tav. VIII, fig. 14.
Mostres: 32, 40, 42, 48, 73, 79, 95, 102, 105, 209.

És l'espècie més abundant. És present a totes les comunitats estudiades, entre 3 m i 40, més freqüent en el coral·ligen. Circumtropical (PÉRÈS, 1958), cosmopolita i euribata (MONNIOT, 1974).

Subordre PHLEBOBRANCHIA
Família ASCIDIIDAE

9) *Ascidia mentula* Müller, 1776.
Salfi, 1931: 331, figs. 36-38, Tav. VIII, fig. 20; Harant i Vernières,

1933: 45, figs. 55, 65; Berrill, 1950: 160, fig. 49; Millar, 1970: 47, fig. 47.

Mostres: 65 i 206.

Rara. Roca infralitoral superior i cova semifosca (terra). Atlanto-mediterrània (PÉRÈS, 1958).

10) *Phallusia fumigata* (Grübe, 1864).

Salfi, 1931: 333, fig. 39, Tav. IX, fig. 23; Harant i Vernières, 1933: 48.

Mostres: 22, 61, 65, 73, 89 i 98.

No gaire abundant en la roca infralitoral mitjana i precoral·ligen, present en la roca infralitoral superior i praderia de *Posidonia.* Mediterrània (PÉRÈS, 1958).

Ordre PLEUROGONA
Subordre STOLIDOBRANCHIA
Família STYELIDAE

11) *Distomus variolosus* Caertner, 1774.

Salfi, 1931: 346, Tav. IX i X, figs. 33, 34; Harant i Vernières, 1933: 34; Berrill, 1950: 203, fig. 68; Millar, 1970: 66, fig. 45.

Mostra: 3.

Rara en el precoral·ligen. Atlanto-mediterrània (PÉRÈS, 1958).

12) *Polycarpa pomaria* (Savigny, 1816).

Harant i Vernières, 1933: 33, fig. 2; Berrill, 1950: 188, fig. 62; Millar, 1970: 60, fig. 40.

Pandocia pomaria Salfi, 1931: 345, Tv. IX, fig. 32.

Mostres: 13, 15, 21, 65, 98, 211 i 215.

Molt comuna en la roca infralitoral superior; rara en la roca infralitoral mitjana, precoral·ligen i cova semifosca (paret); no ha estat recol·lectada en el coral·ligen. Atlanto-mediterrània (PÉRÈS, 1958).

13) *Styela partita* (Stimpson, 1852).

Harant i Vernières, 1933: 29, fig. 47; Berrill, 1950: 185, figs. 56, 59 i 66; Millar, 1970: 56, fig. 37.

Tethyum partitum Salfi, 1931: 343, figs. 43, 46, Tav. IX, figs. 26, 27.

Mostres: 52 i 66.

Rara en la roca infralitoral superior, i present en el coral·ligen. Cosmopolita (PÉRÈS, 1958).

Família PYURIDAE

14) *Halocynthia papillosa* (Linnaeus, 1767).

Salfi, 1931: 347, Tav. X, fig. 37; Harant i Vernières, 1933: 24, fig. 37.

Mostres: 23, 24, 25, 40, 70, 71, 77, 79, 84, 89, 94, 95, 97, 99, 101, 102 i 211.

Molt comuna en el coral·ligen, comuna en el precoral·ligen i present en la praderia de *Posidonia* i cova semifosca (paret); no ha estat recollida en la roca infralitoral. Mediterrània (PÉRÈS, 1958) costes de Portugal (SALDANHA, 1974).

15) *Microcosmus claudicans* (Savigny, 1816).

Monniot, 1962: 418, fig. 1, 10, 11; Berrill, 1950: 235, fig. 82; Millar, 1970: 74, fig. 51.

Mostres: 8, 52, 65 i 70.

Comuna en el pis infralitoral (roca infralitoral superior i inferior, i precoral·ligen); no ha estàt recollida per sota dels 15 m. Atlanto-mediterrània (PÉRÈS, 1958).

16) *Microcosmus nudistigma* Monniot, 1962.

Monniot, 1962: 413, figs. 1, 5, 7-9.

Mostres: 15, 17 i 99.

Poc comuna. Precoral·ligen i coral·ligen. Mediterrània (MONNIOT, 1962), costes de Portugal (SALDANHA, 1974).

17) *Microcosmus polymorphus* Heller, 1877.

Monniot, 1962: 410, figs. 5-7.

Mostres: 52, 77, 79 i 81.

Comuna en el precoral·ligen, present en la roca infralitoral superior i en el coral·ligen. Mediterrània (MONNIOT, 1962), costes de Portugal (SALDANHA, 1974).

18) *Microcosmus sabatieri* Roule, 1885.

Monniot, 1962: 400, figs. 1-3,5.

Mostres: 7, 22, 61 i 78.

Poc comuna en la roca infralitoral mitjana (particularment en superfícies verticals), entre 5 m i 10; present en el precoral·ligen. Mediterrània (MONNIOT, 1962), costes de Portugal (SALDANHA, 1974).

19) *Pyura dura* (Heller, 1877).

Monniot, 1965: 136, figs. 26, 27.

P. squamulosa form. *mediterranea* (var. *dura*) Harant i Vernières, 1953: 26.

Mostres: 13, 14, 15, 21, 22, 52, 62, 65, 66, 68, 73, 77, 78 i 98.

Molt comuna en la roca infralitoral mitjana, i comuna en la roca infralitoral superior i precoral·ligen; també ha estat trobada en la praderia de *Posidonia* i cova semifosca (sostre). No ha estat recollida per sota dels 15 m. Mediterrània i Senegal (MONNIOT, 1965).

20) *Pyura microcosmus* (Savigny, 1816).

Berrill, 1950: 237, fig. 83; Monniot, 1965: 81, figs. 23, 24; Millar, 1970: 77, fig. 54.

P. savigny Salfi, 1931: 348, Tav. IX, figs. 26, 28, 30; Harant i Vernières, 1933: 25.

Mostres: 14, 52, 61, 65, 68, 73, 78 i 89.

Molt comuna en la roca infralitoral superior, i rara en la roca infralitoral mitjana, precoral·ligen i praderia de *Posidonia.* No ha estat recollida per sota dels 15 m. Atlanto-mediterrània (PÉRÈS, 1958).

Afinitats biogeogràfiques

La fauna d'ascidis de les illes Medes és molt similar a la de Banyuls de la Marenda (totes vint espècies recol·lectades es troben en aquesta localitat), i molt semblant a la d'altres localitats del sector nord de la Mediterrània occidental, com és el cas de Port Cros (LAFARGUE, 1970) i Gènova (CAPOCACCIA, 1964).

Aquesta fauna presenta un important component atlanto-mediterrani d'origen temperat (11 espècies, 55%), seguit d'un grup d'espècies mediterrànies que arriben fins a les costes de Portugal (4 espècies, 20%); després ve el component de les endèmiques i cosmopolites (2 espècies, 10%) i finalment una espècie (5%) d'afinitat tropical (mediterrània-senegalesa).

Conclusions

Han estat identificades espècies d'ascidis recol·lectats en substrat dur (roca litoral, precoral·ligen, coral·ligen i coves semifosques) i praderia de *Posidonia,* entre 3 m i 40.

Cystodites dellechiajei, Pyura dura, Halocynthia papillosa, Pyura microcosmus i *Polycarpa pomaria* són les espècies més abundants.

Hom observa una certa preferència d'algunes espècies per una comunitat determinada (taula I), bé que no són característiques exclusives. *Pyura*

Taula I. Distribució bionòmica i abundància relativa de les espècies d'ascidis de les illes Medes.

Espècies	RIS	RIM	PC	C	GSO	MP
Aplidium coeruleum	–	+	+	–	–	–
A. densum	–	–	–	–	–	+
Pseudodistoma crucigaster	–	–	–	–	–	+
Sidnyum elegans	–	–	–	–	–	R
S. turbinatum	–	C	–	–	–	–
Didemnum maculosum	+	–	–	–	–	–
Clavelina lepadiformis	–	+	–	–	–	–
Cystodites dellechiajei	R	–	C	CC	+	R
Ascidia mentula	+	–	–	–	+	–
Phallusia fumigata	+	R	R	–	–	+
Distomus variolosus	–	–	R	–	–	–
Polycarpa pomaria	CC	R	+	–	R	–
Styela partita	R	–	+	–	–	–
Halocynthia papillosa	–	–	C	CC	+	+
Microcosmus claudicans	R	+	R	–	–	–
M. nudistigma	–	–	+	R	–	–
M. polymorphus	+	–	C	R	–	–
M. sabatieri	–	R	+	–	–	–
Pyura dura	C	CC	C	+	+	+
P. microcosmus	CC	R	R	–	–	R

RIS = Roca infralitoral superior
RIM = Roca infralitoral mitjana
PC = Precoral·ligen
C = Coral·ligen
CSF = Coves semifosques

PP = Praderia de *Posidonia*
CC = 10 exemplars (individu o colònia)
C = 5-9 exemplars
R = 2-4 exemplars
\+ = 1 exemplar

microcosmus i *Polycarpa pomaria* són molt comunes en la roca infralitoral superior (entre 3 m i 5, en medi batut); *Pyura dura,* en la roca infralitoral mitjana, i *Halocynthia papillosa* i *Cystodites dellechiajei,* en la comunitat del coral·ligen (medi més esciòfil i calmat); *Sidnyum elegans* i *Pseudodistoma crucigaster* també sembla que prefereixen la praderia de *Posidonia* (GAILL, 1972, troba *P. crucigaster* en aquesta comunitat). La comunitat de les coves semifosques presenta una fauna empobrida, procedent de fons infralitorals i del coral·ligen.

A partir de 15 m (entre 15 m i 20 es troba la zona de transició de la roca infralitoral al coral·ligen) sembla que hi ha un empobriment de la fauna. Així, algunes espècies comunes en la roca infralitoral (*Pyura dura, P. microcosmus, Polycarpa pomaria, Sidnyum turbinatum, Phallusia fumigata, Microcosmus claudicans* i *M. sabatieri*) no han estat recollides a fondàries superiors, mentre que algunes espècies hi són més abundants (*Cystodites dellechiajei* i *Halocynthia papillosa*).

Respecte a les afinitats biogeogràfiques, la fauna d'ascidis de les illes Medes és similar a la d'altres localitats del sector nord de la Mediterrània occidental (Banyuls, Port Cros, Gènova). Té un important component atlanto-mediterrani d'origen temperat, seguit d'un grup d'espècies mediterrànies que arriben fins a les costes de Portugal; després hi ha les endèmiques i cosmopolites, i en últim lloc, les tropicals (mediterrània-senegalesa).

El present estudi contribueix al coneixement de la fauna d'ascidis de la Peninsula Ibèrica amb dues noves cites (*Pseudodistoma crucigaster,* Gaill 1972, i *Sidnyum turbinatum* Savigny 1816), i una altra per a les costes espanyoles (*Aplidium densum* Picard, 1872). *Aplidium coeruleum* (Lahille, 1890) i *Didemnum maculosum* (Milne-Edwards, 1841) són citades per primera vegada per al litoral NE espanyol.

BIBLIOGRAFIA

BERRILL, N. J. 1950. *The Tunicata with an account of the British species*. Ray Society. Londres.

BRÉMENT, E. 1912. Sur une varieté méditerranéenne de l'*Aplidium coeruleum*, Lahille. *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, **248**: 1-6.

CAMP, J. J. ROS, J. D. 1980. Comunidades bentónicas de sustrato duro del litoral NE español. VIII. Sistemática de grupos menores. *Inv. Pesq.*, **44 (1)**: 199-209.

CAPOCACCIA, L. 1964. Gli Ascidiacei del Golfo di Genova. Rassegna preliminare. *Ann. Mus. civ. Stor. Nat. Genova*, **75**: 1-12.

CORNET, C i A. A. RAMOS 1980. *Ascidiacea*. In: Bibiloni, M. A. *et al.*, *Estudio ecológico-sistemático de las Esponjas y Ascidias del Mediterráneo español*. Fundación March.

FIALA–MEDIONI, A. 1972-73. Les peuplements séssiles des fonds rocheux de la région de Banyuls-sur-Mer: Ascidies-Briozoaires (2e. partie). *Vie Milieu*, **23 (1B)**: 143-182.

FIALA–MEDIONI, A. 1974. Ascidies du benthos rocheux de Banyuls-sur-Mer. Inventarie faunístique et notes écologiques. *Vie Milieu*, **24 (1B)**: 193-207.

GAILL, F. 1972. Rèpartition du genre *Pseudodistoma* (Tuniciers): description de deux espèces nouvelles. *Cah. Biol. Mar.*, **13**: 37-47.

HARANT, H. 1927. La faune ascidiologique de Banyuls et de Cette: Essai de révision des Ascidies de la Méditerranée occidentale. *Ann. Inst. océanogr.*, **4 (5)**: 209-251.

HARANT, H. y P. VERNIERES 1933. *Tuniciers: I. Ascidies. Paul Lechevalier*. París.

HEIDEN, H. 1893. Ascidiae aggregatae und Ascidiae compositae von der Insel Menorca. *Zool. Jahrb., Syst.*, **7**: 341-364.

LAFARGUE, F. 1970. Ascidies de Port Cros (Parc National). *Ann. S. S. N. A. Toulon Var.*, **22**: 128-132.

LAFARGUE, F. 1976. Révision taxonomique des *Didemnidae* des côtes de France (Ascidies composés). Les espèces de Banyuls-sur-mer. Genre *Didemnum*. Deuxième partie: Larves à deux ventouses. *Ann. Inst. océanogr.*, París, **52 (2)**: 259-281.

LAFARGUE, F. 1977. Révision taxonomique des *Didemnidae* des côtes de France (Ascidies composées). Synthése des resultats principaux. *Ann. Inst. océanogr.*, París, **53 (1)**: 135-153.

LAUBIER, L. 1966. Le coralligène des Albères. Monographie biocénotique. *Ann. Inst. océanogr.*, París, **43 (2)**: 140-316.

MALUQUER, M. 1916. Treballs oceanogràfics a la costa de l'Empordà. *Ann. Junt. Cienc. Nat.*, Barcelona, **1916**: 221-261.

MEDIONI, A. 1970a. Ascidies du benthos rocheux de Banyuls-sur-Mer. *Didemnidae* (Ascidies composées). *Vie Milieu.*, **21 (1A)**: 25-48.

MEDIONI, A. 1970b. Ascidies du benthos rocheux de Banyuls-sur-Mer. *Polyclinidae* (Ascidies composées). *Vie Milieu*, **21 (2A)**:

MEDIONI, A. 1970c. Les peuplements sessiles des fonds rocheux de la région de Banyuls-sur-mer: Ascidies - Bryzoaires (Première partie). *Vie Milieu*, **21 (3B)**: 591-656.

MILLAR, R. H. 1970. *British Ascidians.* Synopses of the British Fauna (New Series), *1*. Linnean Society. Londres.

MONNIOT, C. 1962. Les *Microcosmus* des côtes de France. *Vie Milieu*, **12 (3)**: 397-432.

MONNIOT, C. 1965. Étude systématique et évolutive de la famille des *Pyuridae* (Ascidiacea). *Mém, Mus natn. Hist. nat., Paris, Sér. A*, **36**: 1-203.

MONNIOT, F. 1974. Ascidies littorales et bathyales récoltées au cours de la campagne Biaçores: Aplousobranches. *Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris, 3è sér., 251, Zool:* **173**: 1287-1325.

MONNIOT, C. i F. MONNIOT 1972. Clé mondiale des genres d'Ascidies *Arch. Zool. exp. gén.*, **113**: 311-367.

PÉRÈS, J. M. 1956. Ascidies. Campagnes de la Calypso sur le seuil Siculo-tunisien. *Ann. Inst. océanogr., Paris*, **32**: 267-304.

PÉRÈS, J. M. 1957 a. Ascidies récoltées dans les parages des Baléares par le "Professeur Lacaze-Duthiers". 1.e partie: Majorque et Minorque. *Vie Milieu, Suppl.* **6**: 177-184.

PÉRÈS, J. M. 1957 b. Ascidies récoltées dans les parages des Baléares par le "Professeur Lacaze-Duthiers". 2.e Partie: Ibiza et San Antonio. *Vie Milieu, Suppl.* **6**: 223-234.

PÉRÈS, J. M. 1958. Origine et affinités du peuplement en Ascidies de la Méditerranée. *Rapp. P.- v. Réun. Comm. int. Explor. scient. Mer Mediterr.*, **14**: 493-502.

PÉRÈS, J. M. i J. PICARD 1964. Nouveau manuel de Bionomie benthique de la Mer Méditerranée. *Rec. Trav. stn. mar. Endoume*, **31 (47)**: 5-137.

RODRÍGUEZ, E. 1922. Fauna balear: Tunicados existentes en la colección del Laboratorio Biológico-marino de Baleares. *Bol. Pescas*, **68-72**: 97-111.

RUBIÓ, M. 1970. *Contribución al estudio de la fauna bentónica del litoral de Blanes.* Tesi doctoral. Universitat de Barcelona.

SALDANHA, L. 1974. Estudo de povoamento dos horizontes superiores de rocha litoral da costa da Arrábida (Portugal). *Arquiv. Mus. Bocage*, 2.ª ser., **5 (1)**: 1-382.

SALFI, M. 1931. Gli Ascidiacei del Golfo di Napoli. *Pubbl. Staz. Zool. Napoli*, **11 (3)**: 293-360.

32. ALTRES INVERTEBRATS MARINS DE LES ILLES MEDES

Joandomènec Ros*

Resum

Hom ha portat a terme una breu revisió dels Platihelmints, Equiuroïdeus, Sipunculoïdeus i Insectes, no tractats en els capítols precedents.

Summary

Other marine invertebrates of Medes Islands

A brief account is made of the marine species of Platyhelminthes, Echiurida, Sipunculida and Insecta not dealt with in the preceding chapters.

Apleguem en aquesta curta nota les escadusseres citacions d'invertebrats marins de les illes Medes no esmentats en els articles precedents. Es tracta de quatre turbel·laris, un equiür, dos sipuncúlids i quatre insectes; la major part de les citacions procedeixen d'un recull previ (CAMP i ROS, 1980), altres són d'ESPAÑOL (1964) i, finalment, *Prostheceraeus giesbrechtii* és nova per a la fauna de les Medes, per bé que ja havia estat citada de les nostres costes (THÉODOR, 1964).

Tipus PLATYHELMINTHES
Classe *TURBELLARIA*
Ordre Polycladida
+*Stylochus pilidium* Lang
+*Leptoplana* sp.
+*Prostheceraeus vittatus* Montagu
+*Prostheceraeus giesbrechtii* Lang
+*Thysanozoon brocchi* Grube. Totes les espècies són petites, vàgils i actives; s'alimenten de restes o bé cacen activament invertebrats de moviments lents, i

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

encara n'hi ha que brostegen organismes colonials. Solen trobar-se sobre aquestes colònies (briozous, ascidis) sota les pedres, una mica per tot arreu i mai gaire abundants.

Tipus ECHIURIDA

Ordre Echiurina

+ *Bonellia viridis* Rolando. No rar en les anfractuositats de les roques situades a prop dels fons fangosos o sorrencs, sobre els quals la trompa de la femella va cercant l'aliment.

Tipus SIPUNCULIDA

Ordre Sipunculoidea

+*Phascolosoma granulatum* (Leuckart)

+*Aspidosiphon clavatus* (Diessing). Sota pedres, dins de conquilles i entre el recobriment organogen de moltes parets coral·lígenes. ISERN (1973) n'exposa la distribució a la costa catalana; a les illes Medes s'ha trobat *P. granulatum* a gairebé totes les comunitats, i amb una certa abundància, mentre que *A. clavatus*, més rar, sembla restringit a fons de *Posidonia* i al coral·ligen de *Paramuricea*.

Tipus ARTHROPODA

Classe Insecta

Ordre Diptera

+*Cricotopus vitripennis* Meigen

+*Clunio cf. marinus* Haliday

+*Aedes (Ochlerotatus) mariae* Serg.

Ordre Coleoptera

+*Ochthebius (Calobius) quadricollis* Muls. Tots aquests insectes són propis de les cubetes litorals, amb aigües de salinitat molt variable i amb poblaments abundants d'algues unicel·lulars. Les característiques generals d'aquests poblaments les descriuen BALLESTEROS (1982 i *Els estatges supralitoral i mediolitoral*, en aquest mateix volum), MARGALEF (1949) i ESPAÑOL (1964).

BIBLIOGRAFIA

BALLESTEROS, E. 1982. Primer intento de tipificación de la vegetación marina y litoral sobre sustrato rocoso de la Costa Brava. *Oecol. Aquat.* **6**: 163-173.

CAMP, J. i ROS, J.D. 1982. Comunidades bentónicas de sustrato duro del litoral NE español. VIII. Sistemática de los grupos menores. *Inv. Pesq.*, **44(1)**: 199-209.

ESPAÑOL, 1964. Sobre el poblamiento entomológico de las islas Medas. *Publ. Inst. Biol. Apl.*, **36**: 71-96.

ISERN, J. 1973. *Contribución al estudio de los Sipuncúlidos. Faunística, morfología y microscopía electrónica*. Tesi. Universitat de Barcelona.

MARGALEF, R. 1949. Sobre la ecología de las larvas del mosquito *Aëdes mariae*. *Publ. Inst. Biol. Apl.*, **6**: 83-101.

THÉODOR, J. 1964. *Méditerranée vivante.* Payot. Lausana.

33. ICTIOFAUNA BENTÒNICA I LITORAL DE LES ILLES MEDES

Carles Bori*

Resum

En un primer estudi, hom ha trobat que la ictiofauna bentònica i litoral de les illes Medes és constituïda per un total de 103 espècies. Hom discuteix la distribució d'aquestes en les principals comunitats bentòniques, així com altres dades d'interès ecològic. Els substrats durs de les illes són més rics en espècies de peixos que els tous. tous.

Summary

Benthic and littoral ichthyofauna of Medes Islands (Catalonia).

In a first and temptative survey, the fish fauna of Medes Islands is found to be composed by a total of 103 benthic and littoral species. The distribution of these in the main benthic communities is discussed, with some other data of ecological interest. The hard bottoms of the islands are richer in fish species than the soft ones.

Introducció

Malgrat les relativament nombroses notes i articles en què es tracten aspectes molt concrets de la fauna ictiològica de Catalunya, és evident que els buits bibliogràfics són notables i que les nostres espècies de peixos són encara mal conegudes. I això no es deu tant a una manca de tradició com a un abandonament actual de l'estudi dels vertebrats marins de les nostres aigües.

Efectivament, i per no citar sinó les més importants, obres com les de STEINDACHNER (1866), DE BUEN (1926, 1935), LOZANO REY (1947, 1952, 1960, etc.), referides a tot el context peninsular, no han tin-

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

gut la continuació que calia esperar ni la corresponent contrapartida en treballs al Principat. Només GIBERT (1913), fa setanta anys, és autor d'un treball molt valuós, però ja totalment caducat.

Entre la bibliografia recent, cal esmentar, en allò que es refereix a les nostres costes, LLORIS (1977), que estudia la distribució dels peixos pelàgics i bentònics de la plataforma continental catalana; DEMESTRE *et al.* (1977), sobre els peixos del delta de l'Ebre; CASTANY *et al.* (1980), sobre els peixos de Tossa de Mar, i NADAL (1981), que tracta d'un considerable nombre d'espècies marines i continentals de les nostres aigües.

El propòsit del present article és únicament el d'intentar omplir, dins el possible, una de les múltiples llacunes existents en la ictiologia marina ibèrica: el coneixement de les espècies de peixos d'un sector del litoral català, concretament el de les illes Medes. Cal dir d'antuvi que no es tracta d'un estudi exhaustiu, per tal com això hagués requerit una metodologia més complexa i un estudi més aprofundit que no el que hom ha pogut dur a terme.

Per a confeccionar aquest treball hem tingut en compte tres tipus de mostratges diferents: algunes espècies han estat capturades i determinades al laboratori; altres procedeixen de les pesques fetes a les illes Medes per pescadors de l'Estartit, i han pogut ésser determinades amb igual cura. Finalment, part del material ha estat determinat *de visu* durant immersions amb escafandre autònom; per evitar al màxim possibles errors d'identificació, vam refusar qualsevol observació dubtosa, considerant únicament aquelles espècies els caràcters específics de les quals fossin perfectament observables; bé que això limità en part l'espectre sistemàtic, podem donar garanties de la fiabilitat de les determinacions.

D'altra banda, hom dugué a terme nombrosos inventaris, tant qualitatius com quantitatius, de les espècies observades sobre els diferents substrats i en cadascun dels diferents ambients de les illes, per tal d'obtenir una primera idea de llur distribució i abundància relativa en cadascun d'aquests. El resultat n'és la llista sistemàtica i la taula de distribucions adjuntes (vegeu més endavant).

Paper ecològic

Els peixos exploten una gran varietat dels recursos que ofereix el medi marí, degut a la gran diversitat d'hàbits alimentaris i de comportament que presenten; en part, l'alimentació és a la base de llur distribució en els diferents ambients marins, i el comportament en general també és determinat pels hàbits bentònics, demersals o pelàgics (ROS, 1967). Com a caràcters més significatius dels peixos ens limitarem aquí als relacionats amb

l'alimentació i la reproducció, adreçant el lector a obres generals (com les de LAGLER *et al.*, 1963, i MARSHALL, 1975) per a una visió més completa.

En els peixos hi ha espècies planctòfagues, fitòfagues, detritívores, omnívores i carnívores, depredadores sobretot d'altres peixos; a la Mediterrània són escassíssimes les espècies que s'alimenten d'animals amb estructures calcàries (coralls, briozous, etc.). L'abundància relativa de les espècies que tenen un determinat tipus d'alimentació és proporcional a llur situació en les piràmides tròfiques: les espècies planctòfagues o fitòfagues són, doncs, més nombroses que no les carnívores.

Aquestes categories alimentàries no estan, però, ben definides, i hi ha variacions estacionals o d'altre tipus àdhuc a dins d'una mateixa espècie (HELA i LAEVASTU, 1970; ODUM, 1970).

Les modificacions que comporten els diferents tipus d'alimentació són notables, i afecten no sols la morfologia del cos, sinó també la fisiologia i el comportament. Els peixos planctòfags, per exemple, presenten una estructura bucal en forma d'embut que augmenta el volum d'aigua que circula per l'obertura bucal. L'aigua (i l'aliment en suspensió) és filtrada per branquispines o sistemes similars, situades en la part interna dels arcs branquials.

La forma d'aquests peixos sol ésser esvelta, d'acord amb la locomoció hidrodinàmica que exigeix llur tipus d'alimentació. Llur vida transcorre en aigües intermèdies, i són més pelàgics que no bentònics. Intervenen en el transport vertical de l'energia: capten matèria orgànica del plàncton i l'aporten directament al fons, per sedimentació, o bé a través de llurs depredadors. Dues espècies planctòfagues típiques a les aigües de les illes Medes són els xanguets *(Atherina boyeri* i *A. hepsetus).*

Els peixos fitòfags es nodreixen principalment d'algues superiors (alguns semblen lligats tròficament a les fanerògames marines, o bé als seus epífits), la qual cosa els obliga a portar una vida associada bàsicament als fons il·luminats. Sembla, però, que l'especificitat en l'alimentació no n'és pas la norma, i que moltes espècies són, en realitat, omnívores. La plasticitat que presenta la dentició és notable, i l'aparell digestiu és més llarg, adaptat a la digestió més lenta del material vegetal. Dues espècies típicament herbívores a les illes Medes són la salpa *(Boops boops)* i la morruda *(Diplodus puntazzo).* Com que consumeixen directament la producció primària bentònica, els fitòfags ciclen de manera més ràpida la matèria orgànica; hom creu que una de les raons de l'elevada producció piscícola dels tròpics es deu a la gran abundància de peixos fitòfags (HICKLING, 1961).

Moltes espècies són en realitat omnívores, que s'alimenten indistintament d'animals i de vegetals; aquesta dualitat es reflecteix en moltes de les característiques morfològiques, com la dentició. En les aigües de les illes Medes són omnívors l'orada *(Sparus aurata),* el sard *(Diplodus sargus),* etc., que mengen algues, mol·luscs, crustacis i altres invertebrats.

Algunes espècies, sedimentívores, s'alimenten especialment de matèria orgànica en descomposició que s'acumula en el fons (i dels bacteris, protozous, algues i petits invertebrats associats a la pel·lícula de sediment, com s'ha comprovat en la llíssera galta-roja, *Liza aurata*). Adaptacions típiques dels peixos sedimentívors són la presència d'òrgans excavadors, gustatius, de pedrers adaptats a desfer el material ingerit (en les llísseres, per exemple), etc. Els peixos sedimentívors són molt importants en el bentos, car empren l'energia associada al sediment d'una manera ja degradada i no utilitzable per altres tipus de consumidors. A més de les espècies citades, el moll de roca *(Mullus surmuletus)* és una típica espècie sedimentívora de les Medes.

La resta de peixos són depredadors actius que s'alimenten d'altres peixos o bé d'invertebrats de grandària equivalent. Els que mengen altres peixos en aigües intermèdies són, com hem dit, menys nombrosos que no els representants d'altres nivells tròfics; la dentició és la pròpia d'un depredador, els sentits estan ben desenvolupats i la forma del cos és la d'animals adaptats a una natació ràpida. En són exemples palesos a les Medes: la sèrvia *(Seriola dumerili)*, l'agulla *(Belone belone)* i el llobarro *(Dicentrarchus labrax)*.

Moltes espècies, típicament bentòniques, cacen a l'aguait, amagant-se entre les roques i les algues; l'emmascarament és una característica que gairebé totes comparteixen, i la forma del cos, així com les actituds, són les pròpies de l'escórpora *(Scorpaena porcus)*, el rap *(Lophius piscatorius)*, etc. La diversitat de mètodes de captura i l'especificitat de l'alimentació palesen en aquestes espècies depredadores una acumulació d'informació pròpia dels nivells més alts de l'escala tròfica.

Algunes de les anomenades relacions tròfiques col·laterals presenten en la fauna ictiològica de les illes Medes suficients exemples com per a citar-los, malgrat que sigui breument. El tord *(Symphodus melanocercus)* s'alimenta dels paràsits cutanis, bucals i branquials de nombroses espècies de làbrids, espàrids i serrànids, i actua doncs com un veritable netejador, amb totes les prerrogatives i característiques socials i de comportament associades a l'anomenada simbiosi de neteja (LIMBAUGH, 1961).

El congre *(Conger conger)* és comensal de diferents espècies de crustacis que en freqüenten els caus i s'aprofiten de les restes de les preses del peix. Així mateix, diferents espècies petites de làbrids s'aprofiten de les restes d'algues i petits invertebrats que cauen de la boca del llavió *(Symphodus tinca)* quan aquest els arrenca del fons.

El paper del pamfont *(Carapus acus)* no és gaire clar, bé que podria ésser considerat paràsit, per tal com s'alimenta de les gònades de les holotúries dins les quals viu *(Holothuria forskali)*.

Quant a la reproducció, els peixos es reprodueixen sexualment, i

ambdós sexes es poden presentar separats o bé junts; l'hermafroditisme és un fenomen corrent en els peixos bentònics litorals. La donzella *(Coris julis)*, per exemple, presenta proterogínia. La fecundació, externa generalment, és interna en les poques espècies ovovivípares i vivípares.

Les característiques associades als dos tipus d'estratègies reproductores (*r*, *K*) són prou conegudes per a citar-les aquí; assenyalem, només, que la protecció de la posta en les espècies més sol·lícites amb llur descendència comporta sovint la confecció de nius i la protecció de la posta (gòbids, blènnids, làbrids).

Els peixos de les illes Medes

Seguint la pauta de mostratges indicada anteriorment, hom ha pogut confeccionar una primera llista de peixos, essencialment bentònics i litorals, de les illes Medes; comprèn 103 espècies, dos terços de les quals pertanyen a l'ordre Perciformes. Sens dubte, una prospecció més exhaustiva i continuada haurà d'ampliar en el futur aquesta llista, que hom reprodueix tot seguit. En la Sistemàtica hom segueix CLOFNAM (1979).

Super-Classe GNATHOSTOMATA
Classe SELACHII
Sub-Classe EUSELACHII
Ordre PLEUROTREMATA
Sub-Ordre GALEOIDEI
Família Scyliorhinidae
* *Scyliorhinus canicula* (L., 1758)
Fam. Carcarinidae
* *Mustelus asterias* Cloquet, 1821
Ordre HYPOTREMATA
Sub-Ordre TORPEDINOIDEI
Família Torpedinidae
* *Torpedo marmorata* Risso, 1810
Sub-Ordre RAJOIDEI
Família Rajidae
* *Raja (Raja) clavata* L., 1758
Sub-Ordre MYLIOBATOIDEI
Família Dasyatidae
* *Dasyatis pastinaca* (L., 1758)
Classe OSTEICHTHYES
Ordre APODES
Família Muraenidae

* *Muraena helena* L., 1758
Família Congridae
* *Conger conger* ([Artedi, 1738] L., 1758)
Ordre SYNENTOGNATHI
Sub-Ordre SCOMBERESOCOIDEI
Família Belonidae
**Belone belone gracilis* Lowe, 1839
Ordre SOLENICHTHYES
Sub-Ordre SYNGNATHOIDEI
Família Syngnathidae
* *Syngnathus acus* L., 1758
* *Syngnathus typhle* L., 1758
* *Nerophis maculatus* Rafinesque, 1810
* *Hippocampus hippocampus* (L., 1758)
* *Hippocampus ramulosus* Leach, 1814
Ordre ANACANTHINI
Família Gadidae
* *Gaidropsarus vulgaris* (Cloquet, 1824)
* *Phycis phycis* (L., 1766)
Ordre PERCOMORPHI
Sub-Ordre PERCOIDEI
Família Serranidae
* *Serranus cabrilla* (L., 1758)
* *Serranus scriba* (L., 1758)
* *Anthias anthias* (L., 1758)
* *Dicentrarchus labrax* (L., 1758)
* *Epinephelus guaza* (L., 1758)
Família Apogonidae
* *Apogon imberbis* (L., 1758)
Família Pomatomidae
* *Pomatomus saltator* (L., 1766)
Família Carangidae
* *Seriola dumerili* (Risso, 1810)
* *Trachurus trachurus* (L., 1758)
Família Scianidae
* *Sciaena umbra* L., 1758
Família Mullidae
* *Mullus surmuletus* L., 1758
Família Sparidae
* *Sparus aurata* L., 1758
* *Boops boops* (L., 1758)
* *Diplodus annularis* (L., 1758)

* *Diplodus sargus* (L., 1758)
* *Diplodus vulgaris* (E. Geoffroy saint-Hilaire, 1817)
* *Oblada melanura* (L., 1758)
* *Pagellus acarne* (Risso, 1826)
* *Pagellus bogaraveo* (Brünnich, 1768)
* *Pagellus erythrinus* (L. 1758)
* *Puntazzo puntazzo* (Gmelin, 1789)
* *Sarpa salpa* (L., 1758)
* *Spondyliosoma cantharus* (L. 1758)

Família Centracanthidae
* *Spicara maena maena* (L., 1758)
* *Spicara smaris* (L., 1758)

Família Pomacentridae
* *Chromis chromis* (L., 1758)

Família Labridae
* *Labrus bimaculatus* L., 1758
* *Labrus viridis* L., 1758
* *Labrus merula* L., 1758
* *Coris julis* (L., 1758)
* *Ctenolabrus rupestris* (L., 1758)
* *Symphodus (Crenilabrus) cinereus* (Bonna terre, 1788)
* *Symphodus (Crenilabrus) doderleini* Jordan, 1891
* *Symphodus (Crenilabrus) mediterraneus* (L., 1758)
* *Symphodus (Crenilabrus) melanocercus* (Risso, 1810)
* *Symphodus (Crenilabrus) melops* (L., 1758)
* *Symphodus (Crenilabrus) ocellatus* (Forskal, 1775)
* *Symphodus (Crenilabrus) roissali* (Risso, 1810)
* *Symphodus (Symphodus) rostratus* (Bloch, 1797)
* *Symphodus (Crenilabrus) tinca* (L., 1758)

Família Trachinidae
* *Trachinus araneus* Cuvier *in* Cuv. et Val., 1829
* *Trachinus draco* L., 1758
* *Trachinus vipera* Cuvier *in* Cuv. et Val., 1829

Família Uranoscopidae
* *Uranoscopus scaber* L., 1758

Sub-Ordre GOBIOIDEI

Família Gobiidae
* *Gobius bucchichi* Steindachner, 1870
* *Gobius cobitis* Pallas, 1758
* *Gobius niger* L., 1758
* *Thorogobius ephippiatus* (Lowe, 1839)

Sub-Ordre BLENNIOIDEI
Família Blenniidae
* *Blennius canevae* Vinciguerra, 1880
* *Blennius cristatus* L., 1758
* *Blennius gattorugine* Brünnich, 1768
* *Blennius pavo* Risso, 1810
* *Blennius rouxi* Cocco, 1833
* *Blennius sanguinolentus* Pallas, 1811
* *Blennius sphinx* Valenciennes, 1836
* *Blennius tentacularis* Brünnich, 1768
* *Blennius trigloides* Valenciennes, 1836
* *Coryphoblennius galerita* (L., 1758)
Família Clinidae
* *Clinitrachus argentatus* (Risso, 1810)
Família Tripterygiidae
* *Tripterygion tripteronotus* (Risso, 1810)
* *Tripterygion xanthosoma* Zander et Heymer, 1971
Sub-Ordre OPHIDIOIDEI
Família Carapidae
* *Carapus acus* (Brünnich, 1768)
Sub-Ordre MUGILOIDEI
Família Mugilidae
* *Mugil cephalus cephalus* L., 1758
* *Liza (Liza) ramada* (Risso, 1826)
* *Liza (Liza) aurata* (Risso, 1810)
* *Chelon labrosus* (Risso, 1826)
* *Oedalechilus labeo* (Cuvier, 1829)
Ordre ATHERINIFORMES
Família Atherinidae
* *Atherina hepsetus* L., 1758
* *Atherina (Hepsetia) boyeri* Risso, 1810
Ordre SCORPAENIFORMES
Sub-Ordre SCORPAENOIDEI
Família Scorpaenidae
* *Scorpaena porcus* L., 1758
* *Scorpaena notata* Rafinesque, 1810
* *Scorpaena scrofa* L., 1758
* *Helicolenus dactylopterus dactylopterus* (Delaroche, 1809)
Família Triglidae
* *Trigla lucerna* L., 1758
* *Aspitrigla obscura* (L., 1764)
* *Eutrigla gurnardus* (L., 1758)

* *Trigloporus lastoviyza* (Brünnich, 1768)
Ordre HETEROSOMATA
Sub-Ordre PLEURONECTOIDEI
Família Scophthalmidae
* *Scophthalmus rhombus* (L., 1758)
* *Psetta maxima* (L., 1758)
Família Bothidae
* *Bothus podas podas* (Delaroche, 1809)
* *Arnoglossus laterna* (Walbaum, 1792)
* *Arnoglossus thori* Kyle, 1913
Família Soleidae
* *Solea vulgaris vulgaris* Quensel, 1806
Ordre XENOPTERYGII
Família Gobiesocidae
* *Lepadogaster lepadogaster lepadogaster* (Bonnaterre, 1788)
* *Lepadogaster candollei* Risso, 1810
* *Diplecogaster bimaculata bimaculata* (Bonnaterre, 1788)
Ordre PEDICULATI
Sub-Ordre LOPHIOIDEI
Família Lophiidae
* *Lophius piscatorius* L., 1758

Distribució de la fauna ictiològica de les illes Medes

Les variades possibilitats alimentàries dels peixos, així com llur mida i mobilitat, generalment superior a les de la resta d'animals bentònics, confereixen a aquest grup una situació privilegiada dins els nivells tròfics. La majoria d'espècies descansen en un lloc, exploren bona part de l'ambient bentònic, s'alimenten en un indret diferent i, sovint, defequen en un altre i són menjades encara en un altre; contribueixen així, en bona mesura, a uniformitzar l'energia dins l'ambient marí; però per la mateixa raó, resulta generalment difícil associar-los a determinades comunitats concretes.

La fauna ictiològica de les illes Medes, variada com correspon a un ambient que també ho és, és constituïda en la seva majoria per peixos teleostis, que no presenten diferències faunístiques notables amb les espècies que hom troba a la resta de la Mediterrània nord-occidental. Hi ha espècies de presència permanent i d'altres que són temporals; entre les primeres, poques espècies viuen sempre en una zona més o menys restringida, en estreta relació amb el fons, i d'altres, força més, viuen movent-se d'un lloc a un altre i sense presentar preferències clares per cap tipus de substrat en particular. D'una manera general, hom pot dir que les espècies de

residència fixa són territorialistes i/o pasturants; les espècies més mòbils solen ésser planctòfagues o depredadores; i les de presència temporal són majoritàriament migradores, per raons tròfiques o reproductores.

En la taula I hom recull la distribució de les espècies de peixos de les illes Medes en els diferents substrats que, per simplificar, hem distingit a les illes: substrats durs en general (caracteritzats, pel que fa als peixos, per una població rica i diversificada, tant animal com vegetal, i amb aliment i amagatalls abundants); substrats tous en general (on, bàsicament, aquestes característiques tròfiques i de protecció manquen); coves i túnels foscos; alguer de *Posidonia* i, finalment, espècies que no presenten una clara preferència per cap substrat en particular.

Ultra l'espectre específic associat a cada tipus de substrat, de la taula hom dedueix la major riquesa dels fons durs en peixos; a això, caldria afegir-hi una major "diversitat", no estimada aquí però que és evident a l'ull nu.

Esperem que en un futur proper ens sigui possible afinar més els inventaris de camp per tal de poder assignar a cada comunitat (i no a grups d'aquestes, com hem fet aquí) la seva fauna ictiològica concreta, així com ampliar l'estudi del comportament d'aquests animals tan interessants i tan importants en l'ecosistema bentònic i estimar la diversitat específica de les diferents comunitats.

Hom ha cregut adient incorporar en apèndix (Apèndix I) els noms vulgars dels peixos trobats a les illes.

Apèndix I

*Noms vulgars de les espècies de peixos de les illes Medes**

Anthias anthias, cabut, forcadella
Apogon imberbis, moll reial
Arnoglossus laterna, A. thori, serrandells
Aspitrigla obscura, lluerna fosca
Atherina boyeri, xanguet
Atherina hepsetus, xanguet, jeclet
Belone belone gracilis, agulla
Blennius canevae, Blennius cristatus, bavoses
Blennius gattorugine, capsigrany, dormilega roig
Blennius pavo, guilla

* Amb una o dues excepcions, hom ha fet aquesta llista seguint la taula de noms vulgars de la G.E.C. (article *peix*, vol. 11, pàgs. 412-414). Aquestes excepcions corresponen a noms vernacles utilitzats a la zona de l'Estartit; figuren gairebé sempre després del nom més emprat. Algunes espècies no tenen nom vulgar, i els hem atribuït el del gènere (gòbits, bavoses, etc.) (N. del S. de R.).

Blennius rouxi, bavosa de banda bruna
Blennius sanguinolentus, llepissós, bavosa
Blennius sphinx, dormilega de roca
Blennius tentacularis, banyut
Blennius trigloides, futarra
Boops boops, boga
Bothus podas podas, puput, pedaç
Carapus acus, pamfont, pixota de llonguet
Chelon labrosus, llíssera vera, llissa
Chromis chromis, castanyoleta, somera
Clinitrachus argentatus, rabosa argentada
Conger conger, congre
Coris julis, donzella
Coryphoblennius galerita, rabosa
Ctenolabrus rupestris, gripau
Dasyatis pastinaca, escurçana
Dicentrarchus labrax, llobarro
Diplecogaster bimaculata, peix porc
Diplodus annularis, esparrall
Diplodus puntazzo, morruda
Diplodus sargus, sard
Diplodus vulgaris, variada
Epinephelus guaza, anfós
Eutrigla gurnardus, cap d'ase, lluerna verda
Gaidropsarus vulgaris, mòllera borda
Gobius bucchichi, gòbit
Gobius cobitis, gòbit de roca
Gobis niger, gòbit
Helicolenus dactylopterus, serrà panegal, panegal
Hippocampus hippocampus, *Hippocampus ramulosus*, cavall marí, cavallet de mar
Labrus bimaculatus, xuclà
Labrus merula, tord massot
Labrus viridis, grívia
Lepadogaster candollei, enganxa-roques, cabot xuclador
Lepadogaster lepadogaster, xucla-dit, aixafa-roques
Liza aurata, llíssera galta-roja, galta-roig
Liza ramada, llíssera de cap pla, cap-pla
Lophius piscatorius, rap
Mugil cephalus cephalus, llíssera llobarrera, cap-gros
Mullus surmuletus, moll de roca, roger de roca
Muraena helena, morena

Mustelus asterias, mussola gravatja, mussola
Nerophis maculatus, serpetó
Oblada melanura, oblada
Oedalechilus labeo, llíssera morruda, llisa morruda
Pagellus acarne, besuc
Pagellus bogaraveo, boga-ravell
Pagellus erythrinus, pagell
Phycis phycis, bròtola de roca
Pomatomus saltator, talla-hams
Psetta maxima, rèmol de petxines
Raja clavata, rajada punxosa, clavellada
Sarpa salpa, salpa, saupa
Sciaena umbra, corball de roca
Scophthalmus rhombus, rèmol
Scorpaena notata, cap-tinyós, rasclot
Scorpaena porcus, escórpora
Scorpaena scrofa, polla, cap-roig
Scyliorhinus canicula, gat
Seriola dumerili, sèrvia
Serranus cabrilla, serrà
Serranus scriba, vaca serrana
Solea vulgaris, llenguado
Sparus aurata, orada, daurada
Spicara maena maena, xucla vera
Spicara smaris, gerret pàmfil
Spondyliosoma cantharus, càntera
Symphodus cinereus, porquet
Symphodus doderleini, tord flassader
Symphodus mediterraneus, canari
Symphodus melanocercus, tord
Symphodus melops, tord roquer
Symphodus ocellatus, enrocador
Symphodus roissali, planxeta
Symphodus rostratus, petarc
Symphodus tinca, llavió, petó
Syngnathus acus, mula
Syngnathus typhle, peix bada
Thorogobius ephippiatus, gòbit
Torpedo marmorata, vaca morena
Trachinus araneus, aranya fragata
Trachinus draco, aranya blanca
Trachinus vipera, aranyó

Trachurus trachurus, sorell
Trigla lucerna, lluerna rossa
Trigloporus lastovitza, lluerna, peona
Tripterygion tripteronotus, rabosa morruda
Uranoscopus scaber, rata

Taula I. Distribució per substrats de les espècies de peixos de les illes Medes. Hom ha distingit: substrats durs (rocosos) en general; substrats tous en general; ambients foscos (presència permanent o esporàdica en les coves i túnels prospectats); alguer de *Posidonia oceanica;* i espècies sense preferència clara per un determinat substrat (miscel·lànies), que sol agrupar tots aquells peixos d'aigües obertes, no estrictament bentònics o litorals. L'abundància de cada espècie en cada substrat és indicada segons la següent notació: A, abundant; F, freqüent; E, escàs.

	Substrats durs	Coves i túnels	Substrats tous	Alguer *Posidonia*	Miscel·lànies
Scyliorhinus canicula			E		
Mustelus asterias			E		
Torpedo marmorata			F		
Raja clavata			F		
Dasyatis pastinaca			F		
Muraena helena	E	E			
Conger conger	A	A			
Belone belone gracilis					A
Syngnathus acus				F	
Syngnathus typhle				F	
Nerophis maculatus				E	
Hippocampus hippocampus				E	
Hippocampus ramulosus				E	
Onos tricirratus	F	E		F	
Phycis phycis	E		E		
Gaidropsarus vulgaris			F		
Serranus cabrilla	A	F		E	
Serranus scriba	F			F	
Anthias anthias	A	A			
Dicentrarchus labrax					A
Epinephelus guaza	F	F			
Apogon imberbis	A	A			
Pomatomus saltator					A
Seriola dumerili					A
Trachurus trachurus					A
Sciaena umbra	F	F		F	
Mullus surmuletus	A	E	F		

	Substrats durs	Coves i túnels	Substrats tous	Alguer *Posidonia*	Miscel·lànies
Sparus aurata					A
Boops boops					A
Diplodus annularis	E			F	
Diplodus sargus	A				
Diplodus vulgaris	A	F	F	F	
Diplodus cervinus	A				
Oblada melanura					A
Pagellus erythrinus	F		A	A	
Pagellus acarne			F		
Pagellus bogaraveo			A		
Puntazzo puntazzo	A		F	F	
Sarpa salpa	F			A	
Spondyliosoma cantharus	A		F	F	
Spicara maena maena				A	
Spicara smaris	F			A	
Chromis chromis	A				
Labrus bimaculatus	A				
Labrus merula	A			A	
Labrus viridis	F			F	
Coris julis	A		A	A	
Ctenolabrus rupestris	A	A			
Symphodus rostratus	A			A	
Symphodus cinereus	F			A	
Symphodus doderleini	F			F	
Symphodus mediterraneus	A			F	
Symphodus melanocercus	A			A	
Symphodus melops	F			F	
Symphodus ocellatus	F				
Symphodus roissali	A			F	
Symphodus tinca	A			F	
Trachinus draco			A		
Trachinus araneus			F		
Trachinus vipera			F		
Uranoscopus scaber			F		
Gobius niger	F				
Gobius bucchichi	A				
Gobius cobitis	A				
Thorogobius ephippiatus	A	F			
Blennius canevae	A				
Blennius cristatus	E				
Blennius gattorugine	A				
Blennius pavo	F				

	Substrats durs	Coves i túnels	Substrats tous	Alguer *Posidonia*	Miscel·lànies
Blennius rouxi	A				
Blennius sanguinolentus	A				
Blennius sphinx	A				
Blennius tentacularis	A			A	
Blennius trigloides	F				
Coryphoblennius galerita	A				
Clinitrachus argentatus	F				
Tripterygion tripteronotus	A				
Tripterygion xanthosoma	A				
Carapus acus			E		
Mugil cephalus cephalus					A
Liza ramada					A
Liza aurata					A
Chelon labrosus					A
Oedacheilus labeo					A
Atherina hepsetus					A
Atherina boyeri					A
Scorpaena porcus	A	F		E	
Scorpaena notata			E	E	
Scorpaena scrofa	A	F	F		
Helicolenus dactylopterus	A	A			
Trigla lucerna			E		
Aspitrigla obscura			F		
Eutrigla gurnardus			F		
Trigloporus lastovitza			F		
Scophthalmus rhombus			F		
Psetta maxima			F		
Bothus podas podas	E		A		
Arnoglossus laterna			F		
Arnoglossus thori			A		
Solea vulgaris			A		
Lepadogaster lepadogaster	A				
Lepadogaster candollei	A				
Diplecogaster bimaculata	F				
Lophius piscatorius	F		F		

BIBLIOGRAFIA

ARIAS, A. 1976. Sobre la biología de la dorada (*Sparus auratus* L.) de los esteros de Cádiz. *Inv. Pesq.*, **40(1)**: 201-222.

BINI, G. 1968. *Atlante dei pesci delle coste italiane.* Mondo Somerso. Roma.

BUEN, F. de. 1926. *Catálogo ictiológico del Mediterráneo y Marruecos.* Madrid.

BUEN, F. de. 1935. Catálogo de los peces ibéricos. *Not. Res. Inst. Esp. Oceanogr.*, ser. **II**, 88.

CASTANY, G., CLIMENT, S., PÉREZ, M. i BORI, C. 1981. *Contribución al estudio de la ictiofauna litoral de Tossa de Mar (Girona).* Inèdit.

DEMESTRE, M., ROIG, A., SOSTOA, A. i SOSTOA, F. J. 1977. Contribució a l'estudi de la ictiofauna del delta de l'Ebre. *Treb. Inst. Cat. Hist. Nat.*, **8**: 145-226.

FISCHER, W. 1970. F.A.O. species identification sheets for fishery purposes on western central Atlantic fishing. *Marine Resources service, Fishery resources and environment division.*

GALLEGO, L. 1978. *Vertebrados ibéricos.*

GIBERT, A. M. 1913. Fauna ictiològica de Catalunya. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, **13(1)**: 7-13.

GULLAND, J. A. 1970. *Food chain studies and some problems in world fisheries.* University Press of California.

HELA, I. i LAEVASTU, T. 1970. *Fisherie Oceanography.* Fishing News Books. Londres.

HICKLING, C. F. 1961. *Tropical inland fisheries.* Longman. Londres.

HUREAU, J. C. i MONOD, T. 1973. *Check- list of the fishes of the North East Atlantic and Mediterranean (CLOFNAM), I & II.* Unesco. París.

KINNE, O. 1977. *Marine Ecology, III(2).* Spottiswoode Ballantyne. Londres.

LABOURG, P. J. 1973. Régime alimentaire du Bar *(Dicentrarchus labrax)* des réservoirs à poisson de la région d'Arcachon. *Bull. Ecol.*, **4**: 187-194.

LAGLER, K. F., BARDACH, J. E. i MILLER, R. R. 1963. *Ichthyology,* John Wiley. Nova York.

LLORIS, D. 1977. *Tipificación y distribución de la ictiofauna del Mar Catalán en relación con los tipos de plataforma y naturaleza del sustrato.* Tesi de llicenciatura. Universitat de Barcelona.

LLORIS, D. i ALLUÉ, C. 1977. Fichas de identificación de especies del Atlántico oriental, estrecho de Gibraltar y Cabo Verde (O. Percomorphi, F. Sparidae). *Datos Informativos,* **3**.

LOZANO, C. 1952. El jurel o chicharro (*Trachurus trachurus* L.). **3(4).**

LOZANO REY, L. 1947. Peces Ganoideos y Fisóstomos. *Mem. R. Acad. Cienc. exact. fís. nat.* **11**: 1-839.
LOZANO REY, L. 1952. Peces Fisoclistos, subserie Torácicos. *Mem. R. Acad. Cienc. exact. fís. nat.*, 1ª parte. **14**: 1-378.
LOZANO REY, L. 1952. Peces Fisoclistos, subserie Torácicos. *Mem. R. Acad. Cienc. exact. fís. nat.*, 2ª parte. **14**: 379-705.
LOZANO REY, L. 1960. Peces Fisoclistos: *Mem. R. Acad. Cienc. exact. fís. nat.*, 3ª parte. **16**: 1-164.
LUTHER, W. i FIEDLER, K. 1968. *Peces y demás fauna marina de las costas del Mediterráneo.* Pulide. Barcelona.
MARGALEF, R. 1974. *Ecología.* Omega. Barcelona.
MARSHALL, N. B. 1975. *La vida de los peces, I* i *II.* Destino. Barcelona.
McCONNAUGHEY, B. H. 1974. *Introducción a la biología marina.* Acribia. Saragossa.
MUUS, B. J. i DAHLSTROM, P. 1971. *Guía de los peces de mar.* Omega. Barcelona.
NADAL, J. 1981. *Els nostres peixos.* Diputació de Girona, Girona.
NINNI, E. 1931. *Atherina boyeri, A. hepsetus, A. mochonosum,* 1970.
ODUM, E. P. 1970. *Ecología.* Interamericana. Mèxic.
ROS, J. D. 1967. *Postura y comportamiento de peces de fondo, con exclusión de los heteromorfos.* Inèdit.
STEINDACHNER, 1868. Ubersicht der Meere Fische im den kusten Spanien und Portugal. *Sitzber. Acad. Wiss. Wien,* **57.**
TORTONESE, E. 1956. *Leptocardia, Cyclostomata, Euselachii.* Fauna d'Italia. Calderini. Bolonya.
TORTONESE, E. 1970. *Osteichthyes, I.* Fauna d'Italia. Calderini. Bolonya.
TORTONESE, E. 1975. *Osteichthyes, II.* Fauna d'Italia. Calderini. Bolonya.
WIRTZ, P. 1970. *Vie Milieu,* **26(I-A)**: 145-156.

34. L'ESTUDI DE LES COMUNITATS BENTÒNIQUES DE LES ILLES MEDES: METODOLOGIA I RELACIÓ DE MOSTRES

Joandomènec Ros* i Josep Maria Gili**

Resum

Hom passa revista en aquest article a la metodologia emprada al llarg de l'estudi de les illes Medes, en especial en les tasques bionòmiques i topogràfiques, però també en l'estudi florístic i faunístic. Hom prengué mostres del bentos sobre roca d'aquestes illes del litoral gironí emprant l'escafandre autònom, al llarg de 19 transsectes subaquàtics, entre 0 i 50 m de profunditat; altres mostres suplementàries foren fetes en coves submarines i en fons durs i tous, i unes altres 4 provenen de pesques de ròssec. Hom emprà simultàniament mètodes de mostratge estàndard (puntual), visual i fotogràfic, i en comparà els resultats. Es prengueren mostres de totes les comunitats sobre substrat dur de les illes, del mediolitoral al circalitoral (coral·ligen), passant per l'infralitoral i les coves, a més de l'alguer de *Posidonia*. Hom aixecà els perfils batimètrics i topogràfics dels transsectes, de les coves i dels fons de les illes en general (mitjançant metodologia subaquàtica rutinària i l'ús d'ecosondador i taquímetre, així com fotografia aèria). Sobre el mapa així obtingut se superposaren les unitats bionòmiques. Hom comenta els avantatges i els inconvenients de la metodologia emprada i s'ofereix una llista de les mostres i de llur localització sobre un mapa de les illes.

Summary

The survey of the benthic communities of Medes Islands (Catalonia): methodology and sample list.

The methodology associated with the taxonomic (floristic and faunistic), bionomic and topographic survey of the hard bottoms of the Medes Islands is reviewed. The rocky benthos of these islands off the Catalan littoral was sampled using scuba-diving equipment, along 19 underwater transects and between 0 and 50 meters deep; other suplementary samples were taken on submarine caves and hard and soft bottoms, and

* Departamento de Ecología. Facultad de Biología. Universidad de Murcia.
** Departament d'Ecologia. Facultat de Biologia. Universitat de Barcelona.

other 4 came from trawling nets. Standard (or "punctual"), photographic and visual sampling procedures were used simultaneously, and the results compared and examined, in the several communities studied, from the mediolittoral to the circalittoral (coralligenous) étages, through the infralittoral (pjotophilic algae, *Posidonia* meadows) and submarine caves. The latter were charted, the profile of the transects raised and the general bottom topography obtained through echo-sounding and aerial surveying. On the obtained map the bionomic units were plotted. The procedure and the pros and cons of these methods are discussed and a map and a list of the sample stations is given.

Introducció

Gairebé tots els articles d'aquest llibre relacionats amb el coneixement del poblament vegetal i animal dels fons marins de les illes Medes, així com de les comunitats que aquests poblaments constitueixen, han sorgit d'almenys dos de tres programes d'estudi duts a terme successivament en l'arxipèlag gironí, tal com hom diu en un altre lloc.* El gros de les mostres en què es basen els resultats florístics i faunístics prové del programa "Comunitats terrestres i marines de les illes Medes" (1977-78); algunes dades prèvies procedeixen de l'"Estudi ecològic de les comunitats bentòniques de substrat dur de la zona superior de la plataforma continental mediterrània espanyola" (1972-75); i altres de posteriors, finalment, de l'"Estudi de les comunitats bentòniques de les illes Medes" (1981-83).

Ha semblat adient explicar breument quina ha estat la metodologia de mostratge emprada per a l'obtenció de les mostres generals, de les quals ha sorgit el material de què s'han nodrit els diferents especialistes i que, en definitiva, està a la base de la meitat d'aquest llibre. Aquesta metodologia ha estat exposada en altres llocs, gairebé sempre parcialment (ROS, 1975; GILI, 1980, 1982a, 1982b; GILI i ROS, 1982; ZABALA, 1984), però de vegades amb més detall (ROS *et al.*, 1976; ZABALA *et al.*, 1982; GILI *et al.*, 1982). Aquí la resumirem, tot ampliant-la pel que fa a la cartografia submarina i donant la relació de les mostres obtingudes (OLIVELLA *et al.*, 1982).

És ben conegut que l'ús de mètodes de mostratge directes ha suposat per a l'estudi del bentos litoral un gran pas endavant en relació, per exemple, amb el bentos profund, on els mètodes indirectes continuen essent indispensables i gairabé únics per al mostratge dels grans fons. Aquests mètodes directes, que van des de la simple observació visual per part de capbussadors o d'observadors i/o recol·lectors litorals fins a l'ús d'aparells d'alta complexitat per poder accedir a grans profunditats, tenen en l'escafandre autònom l'instrument indispensable per al mostratge de les comunitats li-

* Vegeu la *Presentació* d'aquest volum (N. del S. de R.).

torals, entre 0 i 60 metres de fondària (PÉRÈS, 1966; RIEDL, 1967; ROS, 1971, 1982, etc.).

Alhora que obria un món de possibilitats a la recerca bentònica (HOLME i MCINTYRE, 1971; WOODS i LYTHGOE, 1971, etc.), l'escafandre autònom ha palesat la gran complexitat dels ambients bentònics en tant que sistemes susceptibles d'ésser copsats pel científic. Per un cantó hi ha una dificultat física, inherent al material emprat i a les pròpies limitacions fisiològiques de l'home (fred, narcosi, fatiga, etc.) que treballa en un ambient hostil. Per un altre, les comunitats bentòniques sobre substrat dur (que són les especialment estudiades en immersió) solen ésser molt complexes i diverses, amb fronteres no sempre evidents i amb una ràpida seriació de poblaments, reflex dels gradients ambientals que les condicionen.* L'heterogeneïtat a petita escala en la distribució, composició i estructura d'aquestes comunitats ha fet realment difícil el disseny d'una metodologia de mostratge que preservi els principis d'aleatorietat i representativitat que tota mostra ha de tenir si, efectivament, ha d'ésser una part alíquota de la comunitat de la qual s'extreu i que és la que hom vol conèixer (MARGALEF, 1974).

A aquesta problemàtica, pròpia de qualsevol estudi taxocenòtic, s'hi afegeix la complexitat d'un poblament constituït per grups sistemàtics (i, sobretot, estratègics, en el sentit d'estratègies bionòmiques; MACARTHUR i WILSON, 1972) molt diversos. Efectivament, la mostra ha de representar igualment bé la coberta algal que els animalons que viuen entre les frondes; tant els macròfits com llurs epífits; els individus com les colònies; les espècies sèssils com les vàgils; les fràgils com les robustes; les grans com les petites, etc.

En programes de recerca previs (Programa de bentos: ROS *et al.*, 1976; Programa Medes: ZABALA *et al.*, 1982; Programa Blanes: BIBILONI *et al.*, 1982; etc.) hom ha posat a prova una estratègia de mostratge que s'ha demostrat vàlida en general i que és la que hom exposarà aquí. Cal dir que el procediment amb què hom ha establert una àrea mínima de mostratge vàlida alhora per a tots els grups vegetals i animals del macro-mesobentos no és tan rigorós com el que s'empra per a obtenir aquest paràmetre quan hom ha de mostrejar una única taxocenosi (vegeu, per exemple, BOUDOURESQUE, 1971; NIELL, 1977; etc.). En som conscients, però creiem que, ultra respectar la representativitat dels diferents grups taxonòmics abans esmentada, aquesta àrea mínima suposa un compromís entre la bondat dels resultats obtinguts i l'esforç necessari per a aconseguir-los; en tot cas, des del punt de vista qualitatiu els resultats no han sofert en absolut.

A ZABALA *et al.* (1982) hom exposa amb detall els raonaments que portaren a escollir el triple mètode de mostratge explicat més avall, basat

* Vegeu *Introducció general a la bionomia bentònica*, en aquest mateix volum. (N. del S. de R.).

en l'establiment de transsectes. La necessitat de situar exactament sobre aquests transsectes la localització de les mostres permeté d'establir-ne amb una certa exactitud la batimetria, així com l'aixecament cartogràfic de les coves. Posteriorment, una metodologia més acurada possibilità la realització d'un mapa batimètric dels fons de les illes, sobre el qual hom disposà la cartografia bionòmica.

Metodologia

El mostratge del bentos de les illes Medes el féu un equip de biòlegs emprant l'escafandre autònom. Entre dos i cinc escafandristes (amb base en una embarcació pneumàtica amb motor fora borda, i convenientment equipats) exploraren al llarg dels anys 1977, 1978 i 1979 els diferents fons de les set illes i illots de l'arxipèlag, dins el marge de profunditat accessible en escafandre (0 a 50 metres) i específicament els fons durs (amb mostres suplementàries en els tous).

En total hom seleccionà 44 zones de mostratge: 19 transsectes sobre fons oberts, que constitueixen la part principal de l'estudi; 19 estacions suplementàries sobre fons oberts (3 estacions de fondària, 12 estacions de mostratge visual i macrofauna, 2 estacions en l'herbei de *Posidonia* i 2 estacions en fons detrítics constaners); 2 transsectes dins les coves, i 4 pesques de ròssec sobre fons inaccessibles en immersió. La selecció seguí el criteri que, per llur situació i fisionomia, els transsectes i les estacions puntuals fossin, *a priori*, representatius de les comunitats de les illes; la situació d'aquestes zones apareix a la fig. 3.

L'estudi de cadascuna d'aquestes zones se solia fer en dues jornades consecutives. En primer lloc, hom establia un transsecte de 100 m de llarg i 1 m d'ample, delimitat per una corda de 100 m de longitud que hom estenia seguint els relleus topogràfics des del nivell superficial (0 m) de la riba fins a una fondària que depenia del pendent de la costa en cada zona (però que era de 30 m per terme mitjà), i en direcció perpendicular a la línia de costa. Aquesta corda estava marcada metre a metre mitjançant xapes de PVC numerades (1-100). A més d'una indispensable referència per a situar les mostres i les obsevacions al llarg del transsecte, la corda numerada servís per a estimar l'extensió de les diferents comunitats en el mostratge visual i per a dur a terme a distàncies constants el mostratge fotogràfic. A més, hom aixecava el perfil del fons emprant un profundímetre d'immersió per conèixer la profunditat (amb una precisió de ±0,5 m) i una brúixola per a conèixer l'orientació del transsecte en cada xapa. Sobre l'espai del fons marí així delimitat, hom duia a terme tres tipus de mostratge diferents.

1) Mostratge estàndard o puntual:

Al llarg del transsecte així establert s'extreien una o més mostres (mostres paral·leles, en aquest cas) de cada comunitat o fàcies detectades; hom feia l'extracció mitjançant el pelat exhaustiu d'una superfície quadrada de 20x20 o bé de 40x40 cm. En alguns casos, a més, hom recollia selectivament la macrofauna i la macroflora d'una superfície de 100 x 100 cm en la qual estigués continguda la mostra anterior (la primera part del mostratge recull el poblament de l'àrea considerada mínima, mentre que la segona assegura l'obtenció de la macrofauna i la macroflora que per la seva grandària i/o vagilitat pogués escapar a la primera).

Per a cada mostra hom consignava data, situació, profunditat, inclinació del substrat, orientació, natura del substrat i comunitat (o fàcies) de què formava part; les característiques de les mostres així obtingudes apareixen a la taula II.

Les mostres eren recollides en una bossa de teixit (de xarxa de malla fina) i transportades a terra, on eren fixades amb formol (5%). En el laboratori hom procedia a la separació per grups taxonòmics, i aquests eren distribuïts entre els diferents especialistes. La determinació (i altres observacions) dels exemplars dels diferents grups es féu al microscopi o sota la lupa binocular; l'estima quantitativa es féu comptant els individus o bé seguint altres mètodes (vegeu taula I).

D'aquesta manera hom féu 154 mostres, de les quals 104 corresponien als diferents transsectes, 30 a estacions puntuals, 4 a pesques de ròssec i 20 a l'interior de coves i túnels (taula II).

2) Mostratge visual (transsectes visuals):

Seguint el recorregut del transsecte, un mostrejador confeccionava diferents inventaris de les principals espècies identificables a simple vista (escrivint-los amb llapis greixós sobre fulles de PVC). Cada inventari es limitava a la fracció del transsecte que presentés un poblament homogeni (a criteri de l'observador), és a dir, que hom suposava representatiu de la comunitat o fàcies corresponent. Les xapes de la corda marcaven els límits dels poblaments inventariats.

L'estima quantitativa era feta tenint en compte la densitat (individus, peus o colònies/m^2) i/o la superfície de recobriment (en %; vegeu taula I per a dades complementàries). Hom confeccionà així, en els 21 transsectes, un total de 176 inventaris, representatius dels 27 poblaments (comunitats,

Taula I. Algunes de les unitats més emprades en el mostratge i el cens dels organismes del bentos marí litoral; en el programa d'estudi de les illes Medes s'empraren gairebé tots els mètodes d'estima, directa i indirecta, simultàniament o bé successivament (vegeu els capítols corresponents).

Grup taxonòmic	Nombre (d'individus o de colònies)	Abundància	Recobriment	Presència/ Recobriment	Biomassa
Algues	+ (excepcional)	+ (1-4)	+ (incrustants)		pesada
Esponges	+ (excepcional)	+ (1-4)	+ (0,1 - 100 cm^2)		pesada
Cnidaris	+	+	+ (% superfície)		estimada
Poliquets	+		+ (serpúlids, etc.)		estimada
Mol·luscs	+	+ (recompte/unitat de temps)	+ (bancs: mitílids, etc.)		estimada
Crustacis	+	+ (recompte/unitat de temps)			estimada
Briozous	+		+	+ (1-10, 1-10)	estimada
Equinoderms	+	+ (recompte/unitat de temps)			pesada
Tunicats	+		+ (colonials)		pesada

fàcies, etc.) trobats. ZABALA *et al.* (1982) estimen que aquest tipus de mostratge és ràpid i barat, preserva l'estructura de la comunitat i permet una observació "global" (no limitada a la mostra representativa) de la comunitat. En canvi, és selectiu (quant a les espècies identificables *de visu*; el nombre d'espècies identificables visualment varia segons els grups, però és baix, de l'ordre del 25%, de mitjana, de les espècies identificades amb el mètode de mostratge puntual); subjectiu (quant a la capacitat de l'observador per a discernir les espècies i per a atorgar-los estimes d'abundància i/o recobriment adients), i no replicable.

3) Mostratge fotogràfic (transsectes fotogràfics):

Prenent també com a referència bàsica la corda abans indicada, hom procedia a fotografiar el fons, des d'una distància fixa (1 m), i amb l'eix focal orientat perpendicularment al pla del fons. L'àrea coberta amb l'equip fotogràfic emprat (càmeres Nikonos II i III, amb objectius de 35 i 28 mm i flashos electrònics) era d'aproximadament 1 m^2, la qual cosa facilità molt

Taula II. Relació i característiques més importants de les mostres generals, paral·leles i de coves del programa "Comunitats terrestres i marines de les illes Medes (Girona)" (modificat d'OLIVELLA *et al.*, 1982) i d'altres de posteriors. La primera columna de la taula identifica cada mostra pel seu nombre; la segona indica l'estació, és a dir, si la mostra fou obtinguda al llarg dels transsectes (T), en el Túnel Llarg de la Meda Petita (TL: parets i sostres; ST, sòl), en la Cova de la Vaca (CV), o bé en fons de major profunditat (B), de detrític costaner (D), d'herbei de *Posidonia* (P), en estacions de mostratge parcial (V) o en pesques de ròssec (PF). (La localització dels transsectes i de les mostres profundes es fa a la fig. 3; la de les mostres de les coves es trobarà a les figs. 4 i 6 del capítol *Les coves submarines de les illes Medes,* en aquest mateix volum.) La tercera columna indica la profunditat a què es prengué la mostra, i la quarta la superfície d'aquesta (en dm^2). La cinquena columna indica si les mostres són paral·leles (A, B, etc.), si es recol·lectà només la macrofauna i macroflora (M), així com la situació d'aquestes al llarg de la corda-guia estesa a l'interior del Túnel Llarg, segons la xapa numerada (X), o bé indicant els metres cap a l'interior de la Cova Petita de la Vaca, des de l'entrada (I). A les columnes sisena i setena hom indica la inclinació del substrat i l'orientació de la mostra, respectivament, i a la vuitena el tipus de comunitat predominant en el lloc d'extracció de la mostra (bé que cal suposar que la mostra és representativa de la comunitat, serà l'estudi posterior de les dades taxonòmiques d'aquella el que confirmarà o rebutjarà aquesta hipòtesi d'entrada); la descripció d'aquestes comunitats es trobarà a GILI i ROS (1982) i en els capítols que segueixen. En la novena columna hom assenyala la data de mostratge.

Nº mostra	Estació	Profunditat, m	Superfície de mostratge, dm^2	Submostra	Inclinació	Orientació	Tipus de comunitat	Data
1	T–1	5	4	A	H	NW	Algues fotòfiles	190677
2	T–1	5	4	B	H	NW	Algues fotòfiles	190677
3	T–1	10	4	A	I	NW	Precoral·ligen de *Codium*	190677
4	T–1	10	4	B	I	NW	Precoral·ligen de *Codium*	190677
5	T–1	15	4	A	H	NW	Coral·ligen d'*Eunicella*	190677
6	T–1	0,2	4	A	V	NW	*Trottoir*	190677
7	T–2	5	4	A	I	SE	Algues fotòfiles	040777
8	T–2	10	4	A	V	SE	Algues fotòfiles	040777
9	T–2	10	4	B	V	SE	Algues fotòfiles	040777
10	T–2	10	4	C	V	SE	Algues fotòfiles	050777
11	T–2	15	4	A	I	SE	Precoral·ligen d'*Alcyonium*	040777
12	T–2	15	4	B	I	SE	Precoral·ligen d'*Alcyonium*	040777
13	T–3	5	4	A	I	N	Algues fotòfiles	120277
14	T–3	5	4	B	I	N	Algues fotòfiles	120277
15	T–3	10	4	A	I	N	Precoral·ligen de *Codium*	120277
16	T–3	10	4	B	I	N	Precoral·ligen de *Codium*	120777
17	T–3	15	4	A	V	N	Coral·ligen de *Paramuricea*	120777

Nº mostra	Estació	Profunditat, m	Superfície de mostratge, dm^2	Submostra	Inclinació	Orientació	Tipus de comunitat	Data
18	T–3	15	4	B	V	N	Coral·ligen de *Paramuricea*	120777
19	T–3	20	4	A	V	N	Coral·ligen de *Paramuricea*	120777
20	T–3	20	4	B	V	N	Coral·ligen de *Paramuricea*	120777
21	T–4	5	4	A	I	N	Algues fotòfiles	130777
22	T–5	15	4	A	V	SE	Precoral·ligen d'algues sciàfiles	140777
23	T–2	20	4	A	V	SE	Coral·ligen de *Paramuricea*	160777
24	T–2	30	4	A	I	SE	Coral·ligen d'*Eunicella*	140777
25	T–2	30	4 +100	MA	I	SE	Coral·ligen d'*Eunicella*	140777
26	T–2	30	4 +100	MB	I	SE	Coral·ligen d'*Eunicella*	140777
27	T–2	10	4 +100	MA	V	SE	Algues fotòfiles	140777
28	T–4	5	4	B	I	N	Algues fotòfiles	180777
29	T–4	10	4	A	V	N	Algues fotòfiles	180777
30	T–4	10	4	B	V	N	Algues fotòfiles	180777
31	T–4	20	4	A	V	N	Coral·ligen de *Paramuricea*	180777
32	T–4	20	4	B	V	N	Coral·ligen de *Paramuricea*	180777
33	T–4	35	4	A	V	N	Coral·ligen profund	180777
34	T–4	35	4	B	I	N	Coral·ligen profund	180777
35	T–3	0	4	A	V	N	*Trottoir*	240877
36	T–3	0	4	B	H	N	*Trottoir*	240877
37	T–1	0	4	A	H	N	*Trottoir*	240877
38	T–1	0	4	B	V	N	*Trottoir*	240877
39	T–7	0	4		I	SW	*Trottoir*	250877
40	T–6	30	4	A	H	W	Coral·ligen d'*Eunicella*	260877
41	T–6	30	4	B	H	W	Coral·ligen profund	260877
42	T–6	20	4	A	V	W	Coral·ligen de *Paramuricea*	260877
43	T–6	20	4	B	V	W	Coral·ligen de *Paramuricea*	260877
44	T–6	10	4	A	V	W	Precoral·ligen de *Codium*	260877
45	T–6	10	4	B	V	W	Precoral·ligen de *Codium*	260877
46	T–7	20	4	A	H	SW	Praderia de *Posidonia*	270877
47	T–7	20	4	B	H	SW	Praderia de *Posidonia*	270877
48	T–7	10	4	A	H	SW	Praderia de *Posidonia*	270877
49	T–7	10	4	B	H	SW	Praderia de *Posidonia*	270877
50	T–7	5	4	A	V	SW	Algues fotòfiles	270877
51	T–7	5	4	B	H	SW	Algues fotòfiles	270877
52	T–8	3	4	A	V	SW	Algues fotòfiles	280877
53	T–8	4	4	B	H	SW	Algues fotòfiles	280877
54	T–8	4	4	C	H	SW	Algues fotòfiles	280877
55	T–8	4	4	D	H	SW	Algues fotòfiles	280877
56	T–8	3	4	E	H	SW	Algues fotòfiles	280877
57	T–8	4	4	F	H	W	Algues fotòfiles	280877
58	T–5	6	16		V	E	Algues fotòfiles	141177
59	T–5	15	16	A	H	E	Precoral·ligen de *Codium*	141177

Nº mostra	Estació	Profunditat, m	Superfície de mostratge, dm^2	Submostra	Inclinació	Orientació	Tipus de comunitat	Data
60	T–5	20	16		H	E	Coral·ligen d'*Eunicella*	141177
61	T–19	5	16		V	NW	Algues fotòfiles	151177
62	T–19	6	16		E	NW	Algues fotòfiles	151177
63	T–19	8	16		H	NW	Precoral·ligen de *Codium*	151177
64	T–5	20	16	B	V	E	Precoral·ligen d'algues esciòfiles	141177
65	T–13	4	16		H	N	Algues fotòfiles	101277
66	T–13	9	16		H	N	Precoral·ligen de *Codium*	101277
67	T–13	12	16		H	N	Praderia de *Posidonia*	101277
68	T–18	3	16		V	NW	Precoral·ligen d'*Alcyonium*	110178
69	T–18	6	16		H	NW	Algues fotòfiles	110178
70	T–18	15	16		V	NW	Precoral·ligen d'algues esciòfiles	110178
71	T–18	20	16		H	NW	Praderia de *Posidonia*	110178
72	T–15	0,5	16		V	W	Algues fotòfiles	150278
73	T–15	5	16		H	W	Praderia de *Posidonia*	150278
74	T–15	6	16		E	S	Precoral·ligen d'algues esciòfiles	150278
75	T–15	0	16		V–H	W	*Trottoir*	150278
76	T–9	40	16		V	E	Coral·ligen profund	210278
77	T–9	15	16		V	E	Precoral·ligen d'*Alcyonium*	210278
78	T–9	5	16		V	E	Algues fotòfiles	210278
79	B–1	27	16		V	SE	Extraploms	220278
80	T–9	20	16		V	E	Precoral·ligen d'algues esciòfiles	280278
81	T–9	30	16		V	E	Coral·ligen d'*Eunicella*	150378
82	T–10	5	16		V	SE	Algues fotòfiles	250378
83	T–10	15	16		I	SE	Precoral·ligen de *Codium*	250378
84	T–10	25	16		H	SE	Coral·ligen d'*Eunicella*	250378
85	T–17	20	16		H	S	Praderia de *Posidonia*	060478
86	T–17	10	16		H	S	Algues fotòfiles	060478
87	T–17	27	16		V	S	Sobreploms	130478
88	T–17	6	16		V	S	Algues fotòfiles	130478
89	T–17	15	16		V	S	Precoral·ligen d'*Alcyonium*	130478
90	T–14	20	16		H	N	Coral·ligen d'*Eunicella*	230578
91	T–14	15	16		H	N	Praderia de *Posidonia*	230578
92	T–14	7	16		I	N	Algues fotòfiles	230578
93	T–7	0	16		V	SW	*Trottoir*	200478
94	T–16	30	16		I	N	Coral·ligen profund	270578
95	T–16	30	16		I	N	*Cladocora caespitosa*	270578
96	T–16	19	16		V	N	Coral·ligen de *Paramuricea*	280578
97	T–16	15	16		V	N	Precoral·ligen d'*Alcyonium*	280578
98	T–16	6	16		V	N	Algues fotòfiles	290578
99	T–12	20	16		V–H	N	Coral·ligen d'*Eunicella*	290578
100	T–12	5	16		V	N	Algues fotòfiles	290578
101	T–12	35	16		V	N	Coral·ligen de *Paramuricea*	290578

Nº mostra	Estació	Profunditat, m	Superfície de mostratge, dm^2	Submostra	Inclinació	Orientació	Tipus de comunitat	Data
102	B–2	36	16		H	S	Coral·ligen de *Paramuricea*	150778
103	B–2	34	16		V	S	Coral·ligen de *Paramuricea*	150778
104	B–2	34	16		I	S	Coral·ligen de *Paramuricea*	160778
105	B–2	36	16		V	S	Coral·ligen profund	160778
106	ST–1	24	100		I	N	Sorra	300778
107	ST–2	22	100		H	N	Sorra	300778
108	ST–3	22	100		H	N	Sorra	300778
109	ST–4	15	100		H	E	Sorra	300778
110	B–3	48	16		V	SE	Coral·ligen profund	300978
111	B–3	48	16		V	SE	Coral·ligen d'*Eunicella*	300978
112	B–3	45	16		V	SE	Coral·ligen de *Paramuricea*	300978
201	TL	16	16	X–20	H	–	Sòl cova	160978
202	TL	14	16	X–20	V	–	Paret cova	160978
203	TL	12	16	X–20	T	–	Sostre cova	160978
204	TL	15	16	X–1	T	–	Sostre cova	160978
205	TL	14	16	X–1	V	–	Paret cova	190978
206	ST	18	16	X–1	H	–	Sòl cova	190978
207	ST	21	16	X–40	H	–	Sòl cova	190978
208	TL	15	16	X–40	T	–	Sostre cova	190978
209	TL	18	16	X–40	V	–	Paret cova	210978
210	ST	24	16	X–65	H	–	Sòl cova	210978
211	TL	19	16	X–65	V	–	Paret cova	210978
212	TL	15	16	X–65	T	–	Sostre cova	210978
213	CV	5	16	4 I	T	–	Sostre cova	240679
214	CV	10	16	7 I	V	–	Paret cova	240679
215	CV	5	16	15 I	T	–	Paret i sostre cova	080779
216	CV	7	16	20 I	V	–	Paret cova	080779
217	V–1	10	100	M	I	NE	Algues fotòfiles	200680
218	V–2	15	100	M	H	S	Precoral·ligen d'algues esciòfiles	140780
219	V–3	45	100	M	V	E	Coral·ligen profund	100580
220	V–4	15	100	M	I	E	Precoral·ligen d'algues esciòfiles	100580
221	V–5	15	100	M	I	S	Precoral·ligen de *Codium*	120680
222	V–6	20	100	M	H	NE	Coral·ligen d'*Eunicella*	180680
223	V–7	20	100	M	H	SW	Superfície experimental	190680
224	V–8	15	100	M	V	E	Precoral·ligen d'algues esciòfiles	130780
225	V–9	40	100	M	V	SE	Coral·ligen profund	050580
226	V–10	15	100	M	H	S	Algues fotòfiles	060580
227	V–11	20	100	M	H	SW	Coral·ligen d'*Eunicella*	090580
228	V–12	10	100	M	I	N	Algues fotòfiles	310480
229	P–1	7	(mates)		–	–	Praderia de *Posidonia*	161181
230	P–1	12	(mates)		–	–	Praderia de *Posidonia*	080182
231	P–1	12	(mates)		–	–	Praderia de *Posidonia*	120282

Nº mostra	Estació	Profunditat, m	Superfície de mostratge, dm^2	Submostra	Inclinació	Orientació	Tipus de comunitat	Data
232	P–1	10	(mates)		–	–	Praderia de *Posidonia*	210482
233	P–2	6	(mates)		–	–	Praderia de *Posidonia*	171181
234	P–2	10	(mates)		–	–	Praderia de *Posidonia*	171181
235	D–1	30	100		–	–	Detrític costaner	200282
236	D–1	30	100		–	–	Detrític costaner	210282
237	D–2	35	100		–	–	Detrític costaner	070382
238	D–2	35	100		–	–	Detrític costaner	080382
239	PF–1	50	(ròssec)		–	–	Sorra i fang	200781
240	PF–2	50	(ròssec)		–	–	Sorra i fang	200781
241	PF–3	60	(ròssec)		–	–	Sorra i fang	200781
242	PF–4	60	(ròssec)		–	–	Sorra i fang	200781

l'elaboració de les dades (vegeu més endavant). Hom impressionava un nombre variable de diapositives (Kodachrome o Ektachrome 64) segons l'homogeneïtat (1 carret = 36 diapositives = 1 "mostra"/3 metres de transsecte) o heterogeneïtat (2 carrets = 72 diapositives = 2 "mostres"/3 m) dels transsectes; la "freqüència" de mostratge es feia així proporcional a la complexitat del transsecte (GILI, 1982). Es fotografiaren 12 dels 19 transsectes, amb un total de 950 fotografies–mostra.

Cada fotografia així obtinguda generava un inventari fotogràfic, que s'obtenia al laboratori en projectar les diapositives sobre una pantalla reticulada per un quadriculat de 100 rectangles iguals. S'obtenia (després de l'estudi per part de diferents especialistes de la imatge projectada) la identificació de cada espècie, el nombre d'espècies, el nombre d'individus o peus i la superfície ocupada per cada espècie (en percentatge del total). Aquestes dades eren immediatament referibles a densitat i a tant per cent de recobriment. ZABALA *et al.* (1982) estimen que aquest tipus de mostratge comparteix amb l'anterior molts dels avantatges i alguns inconvenients, però guanya en objectivitat, en poder ésser contrastada entre diferents especialistes la identificació de formes dubtoses, en poder replicar les observacions (sobre les mateixes "mostres", que es poden guardar per a fer-ne arxius normalitzats). També, el mostratge fotogràfic es pot fer teledirigit, a profunditats privades al mostrejador del bentos (altres possibilitats de la fotografia poden consultar-se a GEORGE, 1980, i GILI, 1982a). El nombre d'espècies identificables mitjançant llur fotografia varia també segons els

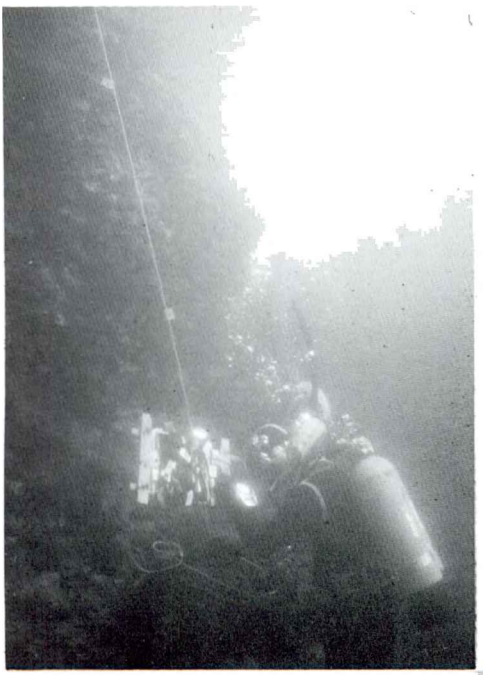


Fig. 1. Una escena del mostratge del bentos de les illes Medes. Un dels bussos de l'equip estén la cordaguia al llarg del fons (en aquest cas una paret vertical, a l'entrada de la Cova de la Vaca); aquesta corda defineix un transsecte al llarg del qual hom portarà després a terme el triple mètode de mostratge descrit al text. Fotografia, J. M. Gili.

Fig. 2. Una altra escena del mostratge del bentos, posterior seqüencialment a la de la fig. 1. Sobre el transsecte ja establert, un bus agafa una mostra puntual (pelada prèviament sobre la roca), mentre que l'altre anota sobre un full de plàstic (PVC) les espècies que pot reconèixer visualment, la distribució batimètrica de les diferents comunitats (el de la fotografia és un fons d'algues fotòfiles) i altres dades d'interès. Fotografia, J. M. Gili.

grups (en alguns, els de formes més petites –hidraris, crustacis, mol·luscs, poliquets, etc.– les espècies observades en les fotografies no arriben al 3% de les trobades en el mostratge estàndard), i per terme mitjà no passa del 25 %.

Els mateixos autors conclouen que cap dels tres mètodes de mostratge és excloent ni aconsegueix els resultats que s'obtenen de la combinació intel·ligent de tots tres. El mostratge "puntual" sembla indispensable per a treballs sistemàtics i bionòmics; el mostratge fotogràfic resulta insubstituïble per a treballs a distància, en profunditat o per a treballs a gran escala que necessitin registres ràpids normalitzables. El mostratge visual és el més idoni per a cartografiar i caracteritzar prèviament grans zones (sobre les quals després hom pot distribuir les mostres puntuals o fotogràfiques) (ZABALA *et al.*, 1982).

Per a l'estudi del Túnel Llarg i de la Cova de la Vaca (GILI *et al.*, 1982) hom emprà igualment els tres mètodes, modificant-ne el procediment general en funció de l'existència de més substrats a mostrejar: sòl, parets i sostres; i, sobretot, del risc suplementari que comporta el treball en coves submergides, per la qual cosa els temps invertits s'escursaren. A la corda llastada dels anteriors transsectes, hom hi afegí una corda que surava i era aplicada contra el sostre (substituint-ne les xapes per suros). L'aixecament cartogràfic i batimètric de les coves de les illes Medes es féu aprofitant aquestes cordes de base, sobre les quals transversalment hom disposà altres cordes que permeteren, emprant cintes mètriques enrotllables i profundímetres d'immersió, aixecar cadascun dels talls (vuit, en total) que possibilitaren l'elaboració de la perspectiva axonomètrica del Túnel Llarg (fig. 4 a GILI *et al.*, 1982) i la cartografia de la Cova Petita (fig. 2, *ibíd.*).*

Quan, en una etapa posterior del treball cartogràfic, hom volgué determinar la batimetria general dels fons de les illes, resultà evident que el sistema emprat per a establir els transsectes era inadequat, tant per la precisió relativament feble obtinguda com per l'enorme esforç que representava per a l'equip aixecar cadascun dels perfils. Cal dir, d'antuvi, que l'aixecament d'aquests perfils (representats a GILI i ROS, 1982) i les múltiples immersions efectuades al llarg dels anys de l'estudi en els fons de l'arxipèlag havien palesat la poca fiabilitat de les cartes hidrogràfiques de la marina: no tan sols les indicacions sobre tipus de fons (pedra, sorra, "cascall", "algues", etc.) no eren informatives per a la nostra tasca, sinó que la complexitat i heterogeneïtat física del sòl submergit de les illes, amb abundants niells, pedres, forats, etc., no eren reflectides en absolut en les dites cartes. Calia, doncs, abans d'intentar situar les unitats bionòmiques sobre el mapa del fons, confeccionar-lo de la manera més acurada possible.

* Vegeu també *Les coves submarines de les illes Medes* en aquest mateix volum (N. del S. de R.).

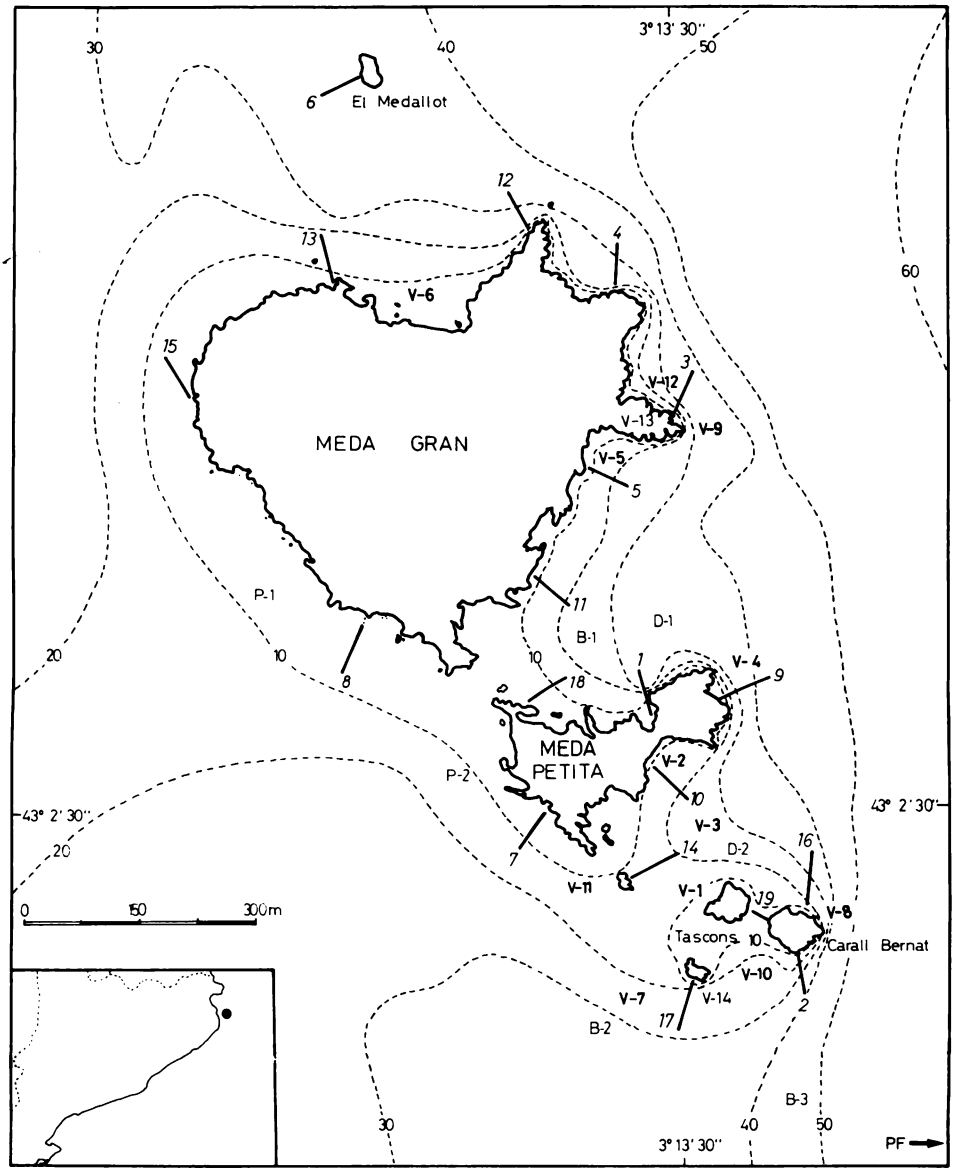


Fig. 3. Localització, sobre el mapa de les illes Medes, de les estacions de mostratge: transsectes (numerats i amb indicació de l'orientació), zona de mostres paral·leles (A), estacions de fondària (B), estacions de mostratge parcial (V), de detrític costaner (D) i d'alguer de *Posidonia* (P). Les mostres de ròssec (PF) procedeixen de fons a 50 i 60 metres, més a l'est de les illes. Vegeu-ne l'explicació en el text i a GILI i ROS (1982).

Les immersions i els perfils indicats havien permès una primera correcció de les cartes nàutiques. Hom cregué convenient efectuar uns altres transsectes, aquests amb l'ajuda d'un ecosondador, per tot l'arxipèlag. La informació inicial prové, doncs, d'uns perfils batimètrics obtinguts efectuant recorreguts entre punts fàcilment distingibles (enfilacions) d'una i altra illa, o dels diferents illots. L'ecosondador emprat fou un JMC 202, instal·lat sobre una embarcació pneumàtica que hom feia navegar molt a poc a poc entre cadascuna de les esmentades enfilacions.

Malgrat la cura amb què hom intentà mantenir els diferents rumbs i la sincronització corresponent entre posició en superfície i profunditat en cada moment, i també degut a la gran superfície que no era possible cobrir amb enfilacions d'illa a illa, resultà evident que aquest sistema no era el més adient. Hom rebutjà moltes dades i reprengué l'ecosondatge entre enfilacions pre-establertes, però aquest cop la posició de l'embarcació en cada moment era determinada per un observador situat en un punt elevat de les illes, mitjançant l'ús d'un taquímetre. Sincronitzant adequadament les lectures d'aquest amb el registre de l'ecosondador es tenien dades fiables, alhora posicionals en superfície i batimètriques.

Les posicions dels rumbs successius primer, i les lectures de l'ecosondador després, es transportaren a un mapa de base prèviament obtingut a partir de fotografies aèries de la zona; amb aquestes fotografies fou possible dibuixar el mapa més acurat de les illes de què hom disposa fins ara, a una escala 1:2.000. Una vegada situats sobre el planell els diferents punts topografiats, i els perfils batimètrics dels rumbs establerts seguint aquests punts, s'anaren delimitant les corresponents corbes de nivell, de cinc en cinc metres. El resultat n'és el mapa batimètric de les illes.

Cal dir, que en la mesura del possible, l'existència de discontinuïtats, desviacions rares de les corbes de nivell o la presumible existència de "pedres" (elevacions o niells) sobre el fons fou comprovada en immersions successives; la fidelitat de la situació sobre el mapa permetia aquestes "visites de comprovació", la qual cosa ens indicava la fiabilitat del procediment topogràfic. La comprovació, posteriorment, de l'existència dels "accidents" submarins detectats en el planell, confirmà plenament la fiabilitat del mètode en conjunt. La precisió assolida és de $\pm$ 0,5 m.

Una vegada obtingut el mapa batimètric hom establí la naturalesa del fons (roca o substrat dur, cascall, blocs, còdols, sorra, fang) a partir del mateix registre de l'ecosondador i de visites ocasionals; hom comprendrà l'interès d'aquesta primera representació si hom recorda la poca fiabilitat al respecte de les cartes nàutiques i el fet que la naturalesa del fons determina en gran manera, junt amb altres característiques, el tipus de comunitat que s'hi instal·la.

Sobre el mapa batimètric i de tipus de fons així elaborat, i basant la

informació primera en els inventaris bionòmics (puntuals, visuals i fotogràfics) ja obtinguts com ha estat explicat abans (vegeu també GILI & ROS, 1982), hom hi disposà un esbós de mapa bionòmic, que anà perfilant-se mitjançant diferents inventaris visuals i fotogràfics duts a terme expressament per tal d'arrodonir la informació que hom ja posseïa i omplir els buits del mapa entre transsecte i transsecte.

El resultat final és el mapa bionòmic que apareix en apèndix al llibre, que entenem que constitueix una fita important en la recerca del bentos marí a casa nostra (ROS, 1982), per tal com és la primera representació seriosa i acurada (fins al límit que la metodologia exposada ho ha permès, i que no dubtem a qualificar d'òptim) de les comunitats marines d'un segment del litoral català i peninsular.

BIBLIOGRAFIA

BIBILONI, M.A. CORNET, C. i ROS, J.D. 1982. Estudio bionómico del litoral de Blanes (Girona) entre Punta de Santa Anna y Cala Sant Francesc. *Oecologia aquatica*, **6**: 185-198.

BOUDOURESQUE, Ch. F. 1971. Méthodes d'étude qualitative et quantitative du benthos (en particulier du phytobenthos). *Théthys*, **3(1)**: 79-104.

GEORGE, J.D. 1980. Photography as a marine biological research tool. In: *The shore environment, I. Methods* (J.H. Price, D.E.G. Irvine & W.F. Farnham, eds.): 45-115. Academic Press. Londres, etc.

GILI, J.M. 1980. *Estudio sistemático y ecológico de los cnidarios bentónicos de las islas Medes (Girona).* Tesi de Llicenciatura. Universitat Autònoma de Barcelona.

GILI, J.M. 1982a. Comentarios sobre el empleo de métodos fotográficos en el estudio del bentos marino. *Actas 1er Simp. Ibér. Est. Bentos. Marino*, **II**: 941-960.

GILI, J.M. 1982b. Fauna de cnidaris de les illes Medes. *Treb. Inst. Cat. Hist. Nat.*, **10**: 1-175.

GILI, J.M., OLIVELLA, I., ZABALA, M. i ROS, J.D. 1982. Primera contribución al conocimiento del poblamiento bentónico de las cuevas submarinas del litoral catalán. *Actas 1er Simp. Ibér. Est. Bentos. Marino*, **II**: 813-836.

GILI, J.M. i ROS, J.D. 1982. Bionomía de los sustratos duros de las islas Medes (Girona). *Oecologia aquatica.*, **6**: 199-226.

HOLME, N.A. i MCINTYRE, A.D. (Eds.). 1971. *Methods for the study of marine benthos.* IBP handbook 16. Blackwell. Oxford.

MACARTHUR, R. H. i WILSON, E. O. 1967. *The theory of island biogeography.* Princeton University Press. Princeton.

MARGALEF, R. 1974. *Ecología.* Omega. Barcelona.

NIELL, F.X. 1977. Método de recolección y área mínima de muestreo en estudios estructurales del macrofitobentos rocoso intermareal de la ría de Vigo. *Inv. Pesq.*, **41 (2)**: 509-521.

OLIVELLA, I., GILI, J.M., CARBONELL, J., i ZABALA, M. 1982. Apéndice. Lista de las muestras del programa "Comunidades terrestres y marinas de las islas Medes. *Actas 1er Simp. Ibér. Est. Bentos. Marino*, **II**: 983-987.

PÉRÈS, J.M. 1966. Le rôle de la prospection sous-marine autonome dans les recherches de Biologie marine et d'Oceanographie biologique. *Experientia*, **22(417)**: 1-8.

RIEDL, R. 1967. Die Tauchmethode, ihre Aufgaben und Leistungen bei der Erforschung des Littorals; eine Kritische Untersuchung. *Helgol. wiss. Meeresunters*, **15**: 294-342.

ROMERO, J. 1980. *Estudio sistemático y ecológico de las algas bentónicas de las islas Medes (Girona).* Tesi de Llicenciatura. Universitat de Barcelona.

ROS, J. D. 1971. La inmersión con escafandra autónoma y la investigación biológica en España. *Inm. y Ciencia,* **2**: 11-17.

ROS, J. D. 1975. Opistobranquios (*Gastropoda: Euthyneura)* del litoral ibérico. *Inv. Pesq.,* **39(2)**: 269-372.

ROS, J. D. 1982. L'estudi del bentos marí a Catalunya: reflexions en complir-se els deu anys del "Programa de Bentos". *Ciència,* **21**: 20-27.

ROS, J.D., CAMP, J., OLIVELLA, I. i ZABALA, M. 1976. Comunidades bentónicas de sustratos duros del litoral NE español. I. Introducción; antecedentes; material y métodos. *Inm. y Ciencia,* **10-11 (2)**: 13-45.

WOODS, J. D. i LYTHGOE, J. N. 1971. *Underwater science. An introduction to experiments by divers.* Oxford University Press. Londres.

ZABALA, M. 1982. Perspectivas en el estudio de superficies experimentales sumergidas en el mar para una mejor comprensión de la sucesión y la organización del espacio en las comunidades bentónicas. *Actas 1er Simp. Ibér. Est. Bentos. Marino,* **II**: 837-856.

ZABALA, M. 1984. Fauna de briozous dels Països Catalans. *Arxius de la Secció de Ciències.* IEC. Barcelona.

ZABALA, M., OLIVELLA, I., GILI, J. M. i ROS, J. D. 1982. Un intento de tipificación metodológica en el estudio del bentos marino accessible en escafandra autónoma. *Actas 1er Simp. Ibér. Est. Bentos. Marino,* **II**: 961-982.

35. INTRODUCCIÓ GENERAL A LA BIONOMIA

Enric Ballesteros,* Javier Romero* i Joandomènec Ros**

Resum

Hom fa una introducció als capítols bionòmics, definint i explicant el significat de mots bionòmics emprats sovint com: comunitat, associació, biocenosi, població, fàcies, enclavament, estatges, etc. Hom fa referència a la literatura apareguda darrerament en el camp de l'ecologia bentònica.

Summary

General introduction to the bionomy

An introductory discussion to the bionomic chapters is made with the aim of defining and emphasizing the meaning of such extensively utilized bionomic terms as community, association, biocoenosis, population, facies, enclave, étage, horizon, etc. Reference is made to the recent literature on the subject in the field of benthic ecology.

Han estat molts els intents de tipificar i classificar els ecosistemes naturals en base al conjunt d'organismes que hi viuen. La necessitat de definir amb poques paraules els grups ecològics constituïts pels animals i vegetals que coexisteixen en un lloc determinat ha portat a fer llistats d'espècies (tan complets com sigui possible) amb una quantificació que sigui prou fidel a la realitat; s'obtenen així inventaris que, generalment i per les limitacions pròpies de qui els elabora, es refereixen a *taxocenosis* (és a dir, a parts de l'ecosistema definides per llur pertinença a un determinat grup taxonòmic; així els inventaris corresponen a les plantes, als insectes, a un grup d'insectes, etc., i no a tota la comunitat viva; MARGALEF, 1974).

* Departament d'Ecologia. Facultat de Biologia. Universitat de Barcelona.
** Departamento de Ecología. Facultad de Biología. Universidad de Murcia.

D'aquesta manera, i mitjançant la confecció d'inventaris (que hauran sorgit de l'aplicació de tècniques de mostratge adients als organismes que constitueixen la taxocenosi en qüestió),* se'ns delimiten una sèrie de *comunitats*, és a dir, grups d'individus pertanyents a diferents espècies que comparteixen un espai físic definit. En confeccionar aquestes llistes específiques és fàcil adonar-se que hi ha conjunts d'espècies que tendeixen a presentar-se juntes. Hom reuneix aquestes llistes més o menys intersemblants en un mateix col·lectiu que rep el nom d'associació. Una *associació* pot definir-se, doncs, com "la descripció d'un segment d'ecosistema, raonablement uniforme per tal que les diferents mostres puguin ésser considerades com a repeticions quasi aleatòries, de manera que el conjunt es pugui representar adequadament pels seus valors mitjans" (MARGALEF, 1974). L'interès d'obtenir aquesta unitat de classificació radica en el fet que "diverses descripcions d'aquest tipus, corresponents a localitats separades, amb una similitud considerada suficient a criteri de l'ecòleg, podrien tipificar una associació abstracta o tipus d'associació " (MARGALEF, 1974).

El concepte fitosociològic d'associació (BRAUN-BLANQUET, 1979) pressuposa l'existència d'unes espècies característiques, això és, espècies que es presenten de forma exclusiva (característiques exclusives) o gairebé (característiques preferents) en aquests indrets; aquestes espècies tipifiquen l'associació (i, en la pràctica fitosociològica, li donen nom), mentre que les espècies companyes es troben igualment en altres comunitats, i les accidentals són de presència rara o esporàdica.

En canvi, BOUDOURESQUE (1971a) i BOUDOURESQUE i CINELLI (1976) consideren les associacions com a entitats definides per determinades combinacions de grups ecològics d'espècies (és a dir, espècies estadísticament lligades entre elles i a un cert nombre de factors ecològics). El concepte de BOUDOURESQUE (1971a) de biocenosi-nodus (que, de forma més exacta, hauria d'anomenar-se associació-nodus; vegeu més endavant) accepta l'existència d'una continuïtat entre les diferents associacions, de tal forma que aquestes poden ésser considerades com a nodus dins un contínuum. En paraules del mateix Boudouresque, no difereix essencialment del concepte clàssic d'associació indicat abans, acceptant, però, l'existència d'una relativa continuïtat entre les diferents associacions.

Aquestes discontinuïtats aparents es corresponen espacialment amb els ecotons (MARGALEF, 1974), que poden manifestar-se bé amb un augment del nombre d'espècies presents (i de la diversitat, degut a la barreja d'espècies d'ambdues comunitats en aquestes zones de frontera), bé amb la dominació d'unes poques espècies sense uns requeriments ecològics gaire estric-

* Vegeu *L'estudi de les comunitats bentòniques de les illes Medes: metodologia i relació de mostres*, en aquest mateix volum (N. del S. de R.).

tes que, en aquestes situacions, resulten més competitives. La dominància de determinades espècies banals en els ecotons és quelcom fàcilment observable en les comunitats bentòniques, i ha estat batejat per BOUDOURESQUE (1970) amb el nom d'"efecte de Riou". Per posar-ne un exemple, les poblacions de *Corallina elongata* situades entre 1 i 4 m de profunditat, on marquen la transició entre les comunitats fotòfiles de *Cystoseira mediterranea* i les d'algues fotòfiles de modus calmat,* es manifesten arreu de la Mediterrània (PÉRÈS i PICARD, 1964). Comunitats dominades per aquesta espècie es presenten també en l'estatge mediolitoral (BOUDOURESQUE, 1971b), i és impossible de caracteritzar-les pels mètodes emprats per l'escola sigmatista (BRAUN-BLANQUET, 1979), en què –com ja ha estat indicat– resulta necessària l'existència d'espècies característiques per a definir una associació

La continuïtat de què ara parlàvem, que és evident quan hom mesura els paràmetres ambientals que condicionen l'existència dels organismes i la distribució de les espècies i, per tant, de les comunitats, desapareix o resulta difícil d'endevinar quan aquesta distribució específica es manifesta en forma de clapes o taques més o menys heterogènies. Aquesta discontinuïtat pot resultar artificialment augmentada quan hom confereix a cada associació un nom diferent. No és, doncs, estrany que, quan les classificacions de les comunitats bentòniques tenen en compte l'existència de determinades espècies exclusives com a indicadores de determinades associacions –o biocenosis; PÉRÈS i PICARD, 1964; PÉRÈS, 1967a, 1967b–, la discontinuïtat generada per la presència-absència d'aquesta espècie en sigui la característica més rellevant, sobretot en els primers metres on, recordemho, els factors ambientals (llum, temperatura, hidrodinamisme, etc.) canvien molt de pressa. D'altra banda, si hom posa l'èmfasi en la distribució de totes les espècies al llarg d'un gradient, el resultat n'és un contínuum no sempre aparent a l'observador degut a la dominància quantitativa d'alguns organismes. La utilització ja esmentada de grups ecològics d'espècies fa veure l'existència de discontinuïtats relatives (en el sentit que no hi ha un canvi brusc sinó progressiu) que permeten una interpretació més flexible i realista del paisatge bentònic.

El terme de *biocenosi* ha estat molt emprat en bionomia bentònica i, de vegades (PÉRÈS i PICARD, 1964), preferit al d'associació, tot i que l'origen i el significat en són ben diferents. Si bé fou Möbius qui, l'any 1877, definí per primera vegada aquest terme (aplicat a un banc d'ostres, és a dir, a una comunitat bentònica per excel·lència), aquesta definició ha estat remodelada i, sovint, tergiversada. La redefinició que en dona darrerament

* Vegeu *L'estatge infralitoral de les illes Medes: les algues fotòfiles,* en aquest mateix volum (N. del S. de R.).

MARGALEF (1974) incorpora als termes de Möbius aspectes tròfics i energètics més recents: una biocenosi és "una comunitat formada per plantes i animals que es condicionen mútuament, es mantenen en un estat estacionari dinàmic, en virtut de la reproducció pròpia, i només depenen de l'ambient inanimat exterior a la biocenosi ... però no, o de manera no essencial, d'organismes vius exteriors a la biocenosi. Així, per delimitar la biocenosi, s'escullen com a límits aquells a través dels quals és mínim l'intercanvi d'organismes o de llurs produccions".

Veiem, doncs, com aquesta definició porta implícit quelcom més que una senzilla llista d'espècies; suposa que entre dues biocenosis veïnes l'intercanvi de matèria i energia és mínim. Implica una visió més àmplia, més dinàmica i, si hom vol, més ecològica de la comunitat i de la unitat de classificació que la defineix. "Una biocenosi representa, en realitat, la superposició d'estrats, la juxtaposició de peces de mosaic o la barreja de taxocenosis", tots els quals "poden definir-se com altres tantes associacions" (MARGALEF, 1974). Per arrodonir-ho encara més: una biocenosi és una unitat funcional, constituïda per una barreja de taxocenosis (o associacions) i amb una entrada d'energia d'origen no biològic que mou el sistema i un cicle de matèria més o menys tancat. Per dir-ho amb les paraules d'ALLEE *et al.* (1949, referides a una "comunitat"): "en relació a l'energia radiant, és autosuficient".

Els diferents autors que han treballat en bionomia bentònica a la Mediterrània solen parlar de les biocenosis com a unitats bàsiques en les quals centren llurs estudis. Però la idea d'aquests autors (MOLINIER, 1960; PÉRÈS i PICARD, 1964; BOUDOURESQUE, 1971b, etc) no és exactament la que hom ha exposat aquí. Es limiten a admetre com a tal la unió de diferents taxocenosis (o bé de diferents associacions) que conviuen en un mateix *biòtop* (és a dir, l'ambient físic coextensiu amb una biocenosi; MARGALEF, 1974), sense tenir en compte l'intercanvi material i energètic a què ens referíem.

Resulta evident que per a explicar el funcionament d'una comunitat bentònica, principalment si és mancada de productors primaris, és inevitable acoblar-la funcionalment a l'ecosistema pelàgic (MARGALEF, 1981), que subministra les aportacions energètiques en forma de plàncton, o bé a un ecosistema costaner excedentari en producció primària, que subministra la matèria orgànica necessària en forma de detritus (ODUM, 1971), o bé, finalment, a una surgència d'aigua "nova" amb sofre reduït, per exemple, que permeti l'establiment de cadenes tròfiques basades en bacteris del sofre com a primer nivell (HESSLER, 1982). Aquestes consideracións són ocioses si recordem que (en paraules de MARGALEF, 1974) en el plàncton "... hi ha un excés de productors primaris, i en [el bentos] un excés d'animals i d'he-

teròtrofs en general... el bentos depèn doncs del plàncton i ens permet de visualitzar llurs relacions *dins* la biocenosi" (el subrallat és nostre).

És per això que cal remarcar que el terme biocenosi segons els autors francesos és restringit, en el sentit que només considera l'aspecte estructural de les comunitats bentòniques, sense tenir en compte el punt de vista energètic. En els diferents capítols bionòmics d'aquest llibre hom parlarà, en general, de comunitats, entenent-les com s'han definit anteriorment; aquest concepte coincideix, a grans trets, amb el terme de biocenosi que empren els autors francesos. N'hi ha, ultra les raons esmentades fins aquí, una altra d'addicional per a usar comunitat en lloc d'un altre terme: els agrupaments d'organismes marins que hom ha pogut establir a les illes Medes es basen en l'estudi dels inventaris obtinguts de l'anàlisi de mostres representatives;* els estudis funcionals tot just estan començant a endegar-se a les Medes. En el terme *comunitat*, que va ésser emprat per primer cop per PETERSEN (1913) en descriure les comunitats animals dels fons marins danesos, hi ha implícites consideracions quantitatives i no simplement qualitatives.

Pot ésser il·lustrativa de l'enorme confusió associada a la terminologia emprada en ecologia bentònica pels autors francesos, anglesos i nord-americans, especialment, una ullada a treballs de síntesi recents (HISCOCK i MITCHELL, 1980; COPPEJANS, 1980, per exemple, i referències allà citades). És obligat, tanmateix, procedir a la definició d'alguns dels termes que hom emprarà comunament en els capítols que segueixen; per això ens basarem principalment en PÉRÈS i PICARD (1964), malgrat la crítica que en fèiem d'antuvi respecte a l'ús del terme biocenosi.

Hom entén per *fàcies* d'una determinada comunitat, l'abundància localitzada d'una o d'unes poques espècies deguda al predomini local de certs factors ecològics que les afavoreixen, malgrat que conservin els principals atributs de les comunitats a què pertanyen. D'altra banda, en els nivells superiors, on el gradient de condicions ambientals associades a l'eix vertical és més intens, les comunitats s'organitzen en bandes horizontals estretes, situades perpendicularment a la línia de màxim pendent; hom parla llavors de *cinturons*, *horitzons* o, més rarament, *franges* (terme gairebé restringit a alguns cinturons de la zona intermareal oceànica).

El terme *població* sol referir-se a un grup d'individus d'una mateixa espècie que viuen en un indret determinat, independentment de llur significació bionòmica. *Poblament* sol reservar-se per al conjunt de pobladors d'un lloc, normalment de diferents espècies (demogràficament diríem que és una població mixta o plurispecífica, en contrast amb la població monospecífica esmentada més amunt).

* Vegeu *L'estudi de les comunitats bentòniques de les illes Medes: metodologia i relació de mostres*, en aquest mateix volum (N. del S. de R.).

Un *enclavament* és l'existència local (per raons microclimàtiques) d'una comunitat dins la zona ocupada per una altra. Un poblament pot estar dividit en *estrats* (en sentit vertical: superior, inferior, etc.) formats per organismes de característiques diferents (en realitat, és la diferència dels organismes, per exemple el fet que uns siguin fotòfils i uns altres esciàfils, que en determina la divisió en estrats). El *substrat* és el suport físic d'un poblament bentònic, i pot ésser *dur* (sòlid: roca, concrecionament orgànic, materials artificials, etc.) o *tou* (mòbil: fangs, sorres, graves, etc.).

Per a la presentació de la bionomia litoral i submarina de les illes Medes hom ha seguit, per raons de comoditat, la divisió clàssica en *estatges (étages)*. Aquest estatges es delimiten teòricament atenent als factors físics, si bé, a la pràctica, hom empra la distribució de certs organismes com a indicadors dels canvis. Aquest canvis són més ràpids o acusats, com ha estat dit, en el sentit vertical que en l'horitzontal, de manera que la successió de comunitats dins cada estatge, i dels estatges sobre el fons, correspon a "bandes" horitzontals, més o menys alterades per la topografia de la zona i la prevalència de factors ambientals locals que poden desfigurar la pauta teòrica (fig. 1); en els nivells superiors aquesta disposició horitzontal és més evident, i n'és un cas extrem la zonació intermareal oceànica.

Aquí ens basarem en la definició d'estatge proposada en el col·loqui de Gènova (1957; PÉRÈS i PICARD, 1964): "l'estatge és l'espai vertical del domini bentònic marí on les condicions ecològiques, funció de la situació en relació al nivell del mar, són sensiblement constants o varien regularment entre els dos nivells crítics que marquen el límit de l'estatge. Cadascun d'aquests estatges té poblaments característics i els seus límits es revelen per un canvi d'aquests poblaments en el veïnatge dels nivells crítics que marquen les condicions límit dels estatges corresponents".

Els estatges poden dividir-se en horitzons o en subestatges, i s'agrupen en sistemes. PÉRÈS i PICARD (1964) i PÉRÈS (1966, 1967a, 1967b) distingeixen els següents sistemes i estatges:

Sistema fital o litoral, el límit inferior del qual és marcat per la desaparició de la vida vegetal. És compost de:

- *Estatge supralitoral,* que limita amb les comunitats clarament terrestres i està poblat per organismes que toleren o bé necessiten una emersió contínua o gairebé.
- *Estatge mediolitoral,* que correspon a la zona mitjana de la franja intermareal en els mars amb marees; els organismes hi suporten o hi necessiten immersions i emersions alternes.
- *Estatge infralitoral,* on els organismes rarament sofreixen emersió;

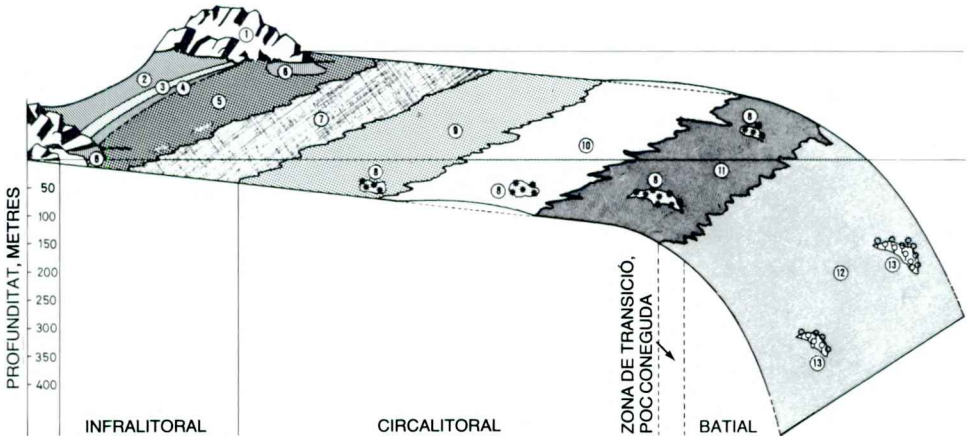


Fig. 1. Representació esquemàtica de la distribució típica de les comunitats bentòniques de la plataforma continental i de la part superior del talús en la Mediterrània (modificat de PERÈS, 1957b). 1, afloraments rocosos que delimiten una àrea al·luvial (2); 3, platja (estatges supra- i mediolitoral, horitzó superior de l'estatge infralitoral; fons tous); 4, poblaments de la comunitat de les sorres fines ben calibrades (ambdós són fons tous); 6, poblaments infralitorals sobre substrat rocós: algues fotòfiles; 7, alguer de *Posidonia* (fons tous); 8, comunitat coral·lígena (fons durs o organògens); 9, poblaments dels fons detrítics costaners; 10, poblament dels fangs terrígens costaners; 11, poblament dels fons detrítics d'alta mar; 12, poblaments dels fangs batials (les quatre comunitats anteriors, sobre fons tous); 13, poblament dels coralls profunds (fons durs).

la definició que diu que l'infralitoral és l'estatge compatible amb la vida de les algues fotòfiles (substrat dur) i de les fanerògames marines (substrat tou) ens indica les dues comunitats principals d'aquest estatge.

– *Estatge circalitoral,* que s'estén des del límit dels vegetals fotòfils fins a la zona fosca no compatible amb la vida vegetal. Sobre substrats durs la comunitat coral·lígena (amb algues esciòfiles característiques, un augment del poblament animal i l'edificació de masses organògenes sobre substrat originalment tou) i sobre els fons tous l'anomenat detrític costaner caracteritzen aquest estatge. Bé que les coves fosques solen trobar-se en aquest nivell, llurs característiques les fan independents de la zonació.

Sistema afital o profund, constituït pels estatges batial, abissal i hadal (aquest darrer no existeix a la Mediterrània) que, evidentment, no han estat tractats en aquest estudi del litoral de les illes Medes.

Altres consideracions, generals o de detall, sobre la zonació bionòmica es faran en els capítols corresponents.

BIBLIOGRAFIA

ALLE, W. C., EMERSON A. E., PARK, O., PARK, T. i SCHMIDT, K.P. 1949. *Principles of Animal Ecology*. Saunders. Filadèlfia.

BOUDOURESQUE, C. F. 1970. Recherches sur les concepts de biocoenose et de continuum au niveau des peuplements benthiques sciaphiles. *Vie Milieu*, **21(1-B)**: 103-136.

BOUDOURESQUE, C. F. 1971a. Méthodes d'étude qualitative et quantitative du benthos (en particulier du phytobenthos). *Téthys*, 3: 79-104.

BOUDOURESQUE, C. F.1971b. Contribution à l'étude phytosociologique des peuplements algaux des côtes varoises. *Vegetatio*, **22**: 83-184.

BOUDOURESQUE, C. F. i CINELLI, F. 1976. Le peuplement algal des biotopes sciaphiles superficiels de mode battu en Méditerranée occidentale. *Publ. Staz. Zool. Napoli*, **40**: 433-459.

BRAUN-BLANQUET, J. 1979. *Fitosociología*. Blume. Madrid.

COPPEJANS, E. 1980. Phytosociological studies on Mediterranean Algal Vegetation: Rocky Surfaces of the Photophilic Infralittoral Zone. In: PRICE, IRVINE & FARNHAM, 1980: 371-393.

HESSLER, R. 1982. Cuando el azufre es fuente de vida. *Mundo Científico*, **14**: 548-551.

HISCOCK, K. i MITCHELL, R. 1980. The Description and Classification of Sublittoral Epibenthic Ecosystems. In: PRICE, IRVIN & FARNHAM, 1980: 323-370.

MARGALEF, R. 1974. *Ecología*. Omega. Barcelona.

MARGALEF, R. 1981. Bentos y plancton. Explotación y evolución. *II Simp. Ibér. Est. Bentos Marino*, Resúmenes: 5.

MOLINIER, R. 1960. Étude des biocoenoses marines du Cap Corse. *Vegetatio*, **9**: 121-312.

ODUM, E. P. 1971. *Fundamentals of Ecology*. Saunders. Filadèlfia.

PÉRÈS, J.M. 1966. Benthonic zonation. In: *The Encyclopedia of Oceanography* (Fairbrige, R.W., ed.). Reinhold. Nova York: 128-132.

PÉRÈS, J.M. 1976a. Les biocoenoses benthiques dans les système phytal. *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, **58**: 3-113.

PÉRÈS, J. M. 1976b. The Mediterranean benthos. *Oceanogr. mar. Biol. ann. Rev.* **5**: 449-533.

PÉRÈS, J. M. i PICARD, J. 1964. Nouveau manuel de bionomie benthique de la mer Méditerranée. *Rec. Trav. Stn. mar. Endoume*, **31**: 5-137.

PETERSEN, C. G. J. 1913. Valuation of the sea. II. The animal communities of the sea-bottom and their importance for marine zoogeography. *Dep. Dan. biol. Stn.*, **21**: 1-44.

PRICE, J. H., IRVINE, D. E. G. i FARNHAM, W.F. (eds.). 1980. *The Shore Environment. 1, Methods. 2, Ecosystems.* Academic Press. Londres, etc.

36. ELS ESTATGES SUPRALITORAL I MEDIOLITORAL DE LES ILLES MEDES

Enric Ballesteros*

Resum

Hom fa una revisió completa de les comunitats que constitueixen els estatges supralitoral (*Melaraphetalia*) i mediolitoral (*Acrochaetietalia*) de les illes Medes, especialment el *trottoir* de *Lithophyllum tortuosum,* ben desenvolupat a les costes de la part nord. Hi ha una marcada similitud amb les corresponents comunitats de l'estatge supralitoral de les costes estudiades de França, Catalunya i Còrsega, però la natura calcària del substrat afecta les comunitats de cianòfits endolítics, molt ben representades, i el cinyell de *Rissoella verruculosa,* escassament o gens desenvolupat.

Summary

The supralittoral and mediolittoral étages of the Medes Islands

A thorough review is made of the communities which constitute the supralittoral (*Melaraphetalia*) and mediolittoral (*Acrochaetietalia*) étages of the Medes Islands (Catalonia), specially of the Mediolittoral *trottoir* of *Lithophyllum tortuosum,* well developed in the northern shores of the islands. There is a marked similarity with the correspondig supralittoral communities in the French, Corsican and Catalan studied coasts, but the calcareous nature of the substrate favors well represented communities of endolithic cyanophytes and a *Rissoella verruculosa* fringe restricted or absent.

Estatge supralitoral (Melaraphetalia)

Hom entén com a zona supralitoral aquell tros de costa que únicament és mullat per les onades i els seus esquitxos durant les tempestes. Com és lògic, la vida en aquestes condicions és extraordinàriament dura donat

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

que són pocs els organismes aquàtics que suportin llargs períodes de temps emergits, i només en casos extraordinaris, els organismes terrestres poden adaptar-se a resistir períodes d'immersió curts i eventuals.

Hi ha una sèrie de factors que tenen una gran importància com a determinants de l'amplitud d'aquesta zona i de les comunitats que hi apareixen. Pot ésser que el principal en sigui el grau d'humectació, és a dir, la freqüència amb què hi ha aigua disponible per als organismes. Evidentment, aquest paràmetre depèn directament de l'alçada sobre el nivell del mar i del grau d'hidrodinamisme existent, de forma que l'amplada d'aquesta zona és molt superior i està molt més ben constituïda en els llocs batuts que als encalmats. La llum hi és, en importància, el segon factor a tenir en compte. La quantitat de llum incident és un factor limitant per dues bandes: per una, és necessari un mínim de llum per poder dur a terme una vida autòtrofa amb un rendiment net de producció de matèria orgànica per part dels organismes fotosintètics; per l'altra, les altes lluminositats provoquen un rescalfament de la superfície prou important com per a assolir temperatures letals per a molts organismes. Sense arribar a aquestes cotes però, afecten intensament al grau d'humectació per raó de l'efecte incrementador de l'evaporació de l'aigua. El tipus de substrat també és molt important ja que en depèn la seva duresa i, de retruc, l'estabilitat de les comunitats. Els substrats de naturalesa calcària, com és el cas de les illes Medes, són molt més febles que els granítics, de naturalesa silícica, i, per tant, més fàcilment erosionables. L'existència de nombroses espècies de fongs i algues amb poder de dissolució del carbonat càlcic n'accelera químicament l'erosió física, ja, ella sola, notable. Finalment, l'aportació de nutrients, generalment provinents en aquesta zona d'organismes terrestres (especialment de les aus), modifica significativament la composició de les comunitats existents.

Tots aquests factors enumerats no actuen independentment, sinó tots alhora, creant, en condicions hipotèticament semblants, tota una sèrie de microambients difícilment diferenciables *in situ*, però que mostren diferències molt notables després d'una anàlisi detinguda de la composició de les comunitats.

A grans trets podem diferenciar quatre grans tipus de comunitats supralitorals a les illes Medes, les quals, i en el cas de fer-ne un estudi exhaustiu, podrien ésser, probablement, subdividides molt més.

La comunitat de *Verrucaria symbalana* i *Melaraphe* (*Littorina*) *neritoides* (*Verrucario-Melaraphetum neritoidis*) és la més estesa. La presència d'un horitzó superior amb *Verrucaria* i *Melaraphe* per totes les costes dels dos hemisferis (Feldmann, a MOLINIER, 1960) és un fet molt destacable. L'adaptació d'aquests dos gèneres en aquesta zona, amb nombroses espècies vicàries, els ha suposat poc menys que l'exclusivitat per a viure-hi, consti-

tuint un sistema molt senzill on *Melaraphe* és, llevat d'algun isòpode, l'únic productor secundari. A aquests dos organismes s'uneixen *Ligia italica* i, a la part baixa, *Chthamalus depressus* i *Verrucaria* cf. *antricola*. Aquesta comunitat és ben visible tot al voltant de la Meda Gran i la Meda Petita, així com a la majoria dels illots. Està molt ben desenvolupada a la part nord on, degut al major hidrodinamisme i a la menor insolació, *Verrucaria symbalana* fa recobriments importants. L'amplada de la comunitat pot ésser d'uns quants metres i puja fins a 4 i 5 m s. m. Vista de lluny, es caracteritza pel seu color negre que ressalta fortament sobre el rocam blanc de les illes. Al vessant sud, *Verrucaria* és molt menys abundant i àdhuc hi manca a grans trossos.

Les petites concavitats existents a la zona supralitoral estan generalment plenes d'aigua provinent del mar o de la pluja. Aquestes masses d'aigua, hom les anomena generalment basses supralitorals de salinitat variable (PÉRÈS i PICARD, 1964). Com llur nom indica, el factor ecològic determinant és la gran oscil·lació de salinitat que hi té lloc periòdicament. Aquesta pot variar des d'uns valors baixíssims (2-3‰) fins a la saturació, depenent de les condicions meteorològiques. Els valors més alts de salinitat s'observen a l'estiu, coincidint amb les màximes temperatures i, per tant, amb la màxima evaporació. La concentració de nutrients és l'altre factor fonamental en aquest ambient. A les illes Medes aquesta sol ésser elevada degut als excrements de la colònia de gavians;* arrossegats per l'aigua de la pluja, els excrements s'acumulen en aquestes cubetes fins a assolir valors extraordinaris. Finalment, la concentració d'oxigen dissolt i el pH són una conseqüència dels poblaments existents. MARGALEF (1949), estudiant unes basses molt semblants en el litoral de Blanes, trobava variacions molt grans en la concentració d'oxigen. Els valors màxims, devora els 10 mlO_2l^{-1}, molt superiors a la saturació, s'obtenien a partir del migdia; els mínims, en canvi, 0,3 mlO_2l^{-1}, es detectaven a l'alba. Els valors de pH, segons aquest autor, es mantenien força constants durant tot el dia (8-8,4), bé que Ballesteros (dades inèdites) ha trobat variacions de fins una unitat de pH en cubetes força dessalades i amb una elevada producció. Les variacions de pH, i sobretot d'oxigen, es deuen més que res a les poblacions fitoplanctòniques existents. Les grans concentracions de cèl·lules presents són les responsables d'una gran producció d'oxigen durant el dia, el qual és consumit seguidament durant la nit. A les basses molt eutròfiques i, àdhuc, en cubetes de pocs centímetres de fondària, poden arribar-se a crear condicions totalment anòxiques en el fons, amb un gran desenvolupament bacterià. L'estratificació pot ésser notable i és visualitzable tant en el gradient de paràmetres

* Vegeu *La colònia de gavià argentat (Larus argentatus michahellis) de les illes Medes* en aquest mateix volum. (N. del S. de R.).

físics (temperatura, concentració d'oxigen, conductivitat), com en la repartició dels organismes. Hom ha observat també migracions verticals del fitoplàncton, seguint un ritme dia-nit (Ballesteros, dades inèdites).

Aquestes cubetes tenen, doncs, unes característiques molt especials que es reflecteixen en la presència d'uns organismes molt particulars. Els productors primaris són principalment vegetals unicel·lulars amb moviment flagellar: euglenals (*Euglena*), criptomonadals (*Cryptomonas*), dinoflagel·lades (*Oxyrrhis*), piramimonadals (*Pyramimonas, Asteromonas*), prasinocladals (*Tetraselmis*) i volvocals (*Brachiomonas, Chlamydomonas, Carteria*), si bé no hi manquen algunes diatomees (*Amphora, Licmophora, Navicula, Nitzschia*) i cianòfits (*Oscillatoria, Calothrix, Chroococcus*), aquests darrers principalment abundants al bentos.

Hi ha pocs animals adaptats a aquestes cubetes, encara que n'hi ha tres que poden considerar-se'n com a característics. *Tigriopus brevicornis* és un petit harpacticoid de color vermell que pot ésser abundant en aquestes basses. És un organisme marí, amb un òptim de salinitat situat entre el 38 i el 45‰, que resisteix bé salinitats molt superiors. Són típicament bentònics i encara que són nedadors, sempre solen estar concentrats cap al fons. *Ochthebius quadricollis* és un insecte de la família dels hidrènids molt característic per la seva petitesa (2 mm, aproximadament), el seu color fosc i, principalment, per la seva bràncuia de bombolla a la part ventral de l'abdomen. Trobat per MARGALEF (1949) a Blanes i per Español (ESPAÑOL, 1964; BALCELLS, 1968) a les Medes, ha estat retrobat per nosaltres a diversos punts de la costa. Si bé pot caminar pel fons, crida l'atenció el fet que sigui un organisme neustònic, que es disposa de tal forma que camina per dins l'aigua amb les potes unides a la pel·lícula superficial.

Finalment, *Aëdes (Ochlerotatus) mariae* també és típic d'aquestes basses. Les seves larves s'hi presenten gairebé tot l'any. Aquest culícid pot habitar des d'aigües dolces fins a aigües amb una concentració salina de fins a quatre cops la marina. Segons MARGALEF (1949), s'alimenta de fitoplàncton i matèria orgànica particulada i la raó que es trobi exclusivament en aquests ambients ha de cercar-se en l'existència d'una selecció en el comportament de les femelles a pondre en aquestes basses més o menys salades, poc agitades i força eutròfiques.

A aquests tres organismes, cal afegir-hi una sèrie de protozous, rotífers, nemàtodes i quironòmids que no han estat estudiats, si bé és possible que siguin els mateixos que indiquen PÉRÈS i PICARD (1964).

La naturalesa calcària de les illes Medes afavoreix la presència d'un gran nombre de cianofícies endolítiques. Les principals característiques ja n'han estat comentades* i ha estat fet un primer esbós de zonació. Llur de-

* Vegeu *Contribució al coneixement dels cianòfits de les illes Medes*, en aquest mateix volum. (N. del S. de R.).

senvolupament és escàs en aquesta zona, donat que els llocs amb condicions òptimes solen estar recoberts per *Verrucaria symbalana*, la qual absorbeix pràcticament tota la llum. L'absència d'aigua és l'altre factor limitador del creixement d'aquestes algues, que han de passar gran part de l'any en vida latent. Els ecofens en què es troba *Entophysalis deusta*, per exemple, en posen de manifest aquesta poca activitat. A la part nord de la Meda Gran hi ha alguns llocs prou ombrívols perquè aquests cianòfits hi siguin abundants, si bé la llum actua llavors com a factor limitador.

Les comunitats casmolítiques, això és, aquelles que es disposen a les fissures, estan constituïdes, bàsicament, per les mateixes cianofícies, a les quals s'afegeix algun cloròfit microscòpic.

Les coves litorals duen, a la zona supralitoral, un poblament molt característic, representat majoritàriament per *Hildenbrandia* sp., un rodòfit incrustant que recobreix finament la roca. Sol anar acompanyada de *Phymatolithon lenormandii*, coral·linàcia que també apareix en el nivell infralitoral, i d'algunes espècies pròpies de l'estatge supralitoral: *Chthamalus depressus, Melaraphe neritoides* i *Ligia italica*. Aquesta comunitat es presenta també a la zona mediolitoral.

Estatge mediolitoral (Acrochaetietalia)

L'estatge mediolitoral comprèn tota aquella zona que, situada per sobre del nivell mitjà del mar, és mullada regularment per les onades o els seus esquitxos. Les espècies que hi viuen necessiten aquests esquitxos per a sobreviure i no resisteixen llargues temporades en sec ni períodes d'immersió continuada. Aquests organismes es disposen ocupant el màxim espai allà on les condicions de vida els són òptimes, i van desapareixent en direcció vertical als dos costats d'aquest òptim. Es formen així una sèrie d'horitzons més o menys ben delimitats i definits generalment per l'abundància d'una o unes poques espècies característiques. Les irregularitats del terreny i l'aleatorietat de la distribució dels esquitxos provoquen sovint que aquests horitzons no siguin tan clars com podria suposar-se, i àdhuc que hi hagi serioses discontinuïtats. Per altra banda, si bé els horitzons existeixen, la distribució normalitzada de totes les espècies en direcció vertical dificulta la delimitació clara de les diferents associacions per mètodes d'anàlisi multivariant (FEOLI i GIACCONE, 1974).

Els factors físics reponsables de tot el gradient de condicions ambientals a què s'acomoden les diferents espècies són els mateixos esmentats en parlar de l'estatge supralitoral. El primer i més important torna a ésser el grau d'humectació, atenent al qual hom divideix aquest estatge en una zona superior (*Chthamalion*) i una d'inferior (*Neogoniolitho-Nemodermion*), si bé

GIACCONE (1979) proposa reunir-les amb l'estatge supralitoral per formar el que ell anomena estatge dinamolitoral, en el qual inclou també els poblaments de *Cystoseira* típicament infralitorals. La intensitat lumínica i l'abundància de nutrients són, respectivament, el segon i tercer factors, mentre que el tipus de substrat hi té una importància relativa segons les espècies.

La zona mediolitoral superior està caracteritzada per l'abundància de *Chthamalus stellatus* i *C. montagui*, espècies que, en alguns indrets, arriben a recobrir tota la roca. Les algues superiors són, en aquest nivell, poc comunes, i la part superior manquen de forma quasi absoluta a les illes Medes, si n'exceptuem algunes espècies oportunistes que poden desenvolupar-s'hi durant l'hivern. En canvi, els cianòfits són dominants, assolint recobriments del 100%. *Brachytrichia quoyi, Entophysalis granulosa, Gloeocapsa crepidium, Lyngbya confervoides* i diferents espècies de *Calothrix* i *Rivularia*, es compten entre les més abundants. El feòfit incrustant *Mesospora macrocarpa*, espècie característica de la comunitat de *Chthamalus* amb cianòfits, localitzada a diversos punts de la costa catalana (BALLESTEROS i ROMERO, 1982), sembla que manca a les Medes. PÉRÈS i PICARD (1964) ja indiquen el caràcter calcífug d'aquesta espècie, si bé apareix ocasionalment sobre substrat calcari (MOLINIER i PICARD, 1956; Gómez, comunicació personal). És notable també l'abundància de cianòfits endolítics, bé dins les closques de cirrípedes i gastròpodes, bé a la mateixa roca (*Plectonema terebrans, Mastigocoleus testarum, Hyella caespitosa, Hyella tenuior*, etc). També és molt típica la presència del pirenoliquen *Arthopyrenia halodytes*,* força polimorf, els peritecis del qual es presenten tant sobre la roca com sobre les closques dels *Chthamalus*. La fauna del *Chthamaletum stellati*, nom que rep aquesta comunitat en termes fitocenològics, és constituïda pel ja repetidament esmentat *Chthamalus stellatus* i el seu congènere *C. montagui*, per *Patella rustica* (*P. lusitanica*), *Melaraphe neritoides*, i ocasionalment, *Ligia italica* i *Monodonta turbinata*.

L'horitzó de *Rissoella verruculosa* (*Nemalio-Rissoelletum verruculosae*) és patent en alguns indrets de la Meda Gran. Les espècies del *Chthamaletum stellati* continuen presentant-s'hi menys abundants, però, i *Rissoella* recobreix totalment el substrat, de vegades acompanyada per *Nemalion helminthoides*. Molt més abundants, els poblaments de *Ralfsia verrucosa* ocupen la major part de la costa, situats en el nivell en què, si les illes fossin de naturalesa silícica, apareixeria l'horitzó de *Rissoella*.

Finalment, a la zona mediolitoral superior hi ha dues comunitats indicadores de medis rics en nutrients. La primera, anomenada associació de *Bangia-Ulothrix* per FELDMANN (1937), ocupa algunes roques lleugerament disgregades del vessant sud de les Medes. El rodòfit *Bangia atropurpu-*

* Vegeu també *La vegetació liquènica de les illes Medes* en aquest mateix volum (N. del S. de R.).

rea tenyeix de porpra fosc aquestes roques, mentre que diverses espècies d'*Ulothrix* passen desapercebudes entre els seus filaments. Més corrent, la comunitat de *Rivularia mesenterica* i *Polysiphonia sertularioides (Porphyretum)* es presenta aquí i allà al vessant sud de les illes. Ocupa la part inferior d'aquesta zona i baixa també a la mediolitoral inferior. Sovint hi dominen les cianofícies (*Lyngbya confervoides, Rivularia atra, Calothrix*), que poden constituir algunes fàcies. Durant els mesos d'hivern hi apareixen *Porphyra leucosticta* i *Porphyra umbilicalis*, que junt a *Scytosiphon lomentaria* caracteritzen aquest horitzó. Els feòfits *Ralfsia verrucosa* i *Nemoderma tingitanum* –aquest últim a les parts més baixes– poden fer recobriments importants, contínuament rosegats per les poblacions de gastròpodes (*Melaraphe neritoides, Patella rustica, P. aspera, Monodonta turbinata*).

La principal comunitat de la zona mediolitoral inferior de les illes Medes és l'horitzó de *Lithophyllum tortuosum (Neogoniolitho-Lithophylletum tortuosi).* Aquesta coral·linàcia envolta pràcticament totes les illes i més d'un 75 % del litoral constitueix l'anomenat *trottoir* pels autors francesos i tenalles a Menorca. Aquesta formació està constituïda totalment per restes orgàniques, principalment d'algues calcàries, bé que també hi contribueixen els esquelets d'alguns mol·luscs. *Lithophyllum tortuosum* té una distribució centrada a la Mediterrània occidental, apareix també a les costes atlàntiques de l'Àfrica del nord, i arriba fins a la Bretanya francesa. El *trottoir* pròpiament dit es presenta, però, només a certs indrets de la Mediterrània, sempre en els llocs més batuts de les costes fortament inclinades. A les costes espanyoles ha estat únicament observat a la Costa Brava i a les Balears.

Esquemàticament, hom pot dividir la voravia o cornisa de *Lithophyllum tortuosum* en quatre parts, tal com fan PÉRÈS i PICARD (1964) (fig. 1):

- la superfície externa, formada d'un sòcol d'algues vives d'un gruix inferior al centímetre;
- una zona interïor externa constituïda pels esquelets d'algues mortes no compactades;
- una massa interna blanca, densa i compacta, cimentada, d'extraordinària duresa;
- una part inferior, ja plenament infralitoral, on les restes carbonatades han estat atacades per algues, fongs i altres organismes perforants i on, donada la baixa lluminositat existent, es desenvolupen tot un conjunt d'espècies esciòfiles.

Aquesta descripció ja serveix per a donar una idea de la gran complexitat estructural del *trottoir*, que el fa comparable a les formacions coral·lígenes de fondària.* Ja MOLINIER (1960) n'indicà aquesta gran heterogeneïtat,

*Vegeu *L'estatge circalitoral de les illes Medes: el coral·ligen*, en aquest mateix volum (N. del S. de R.).

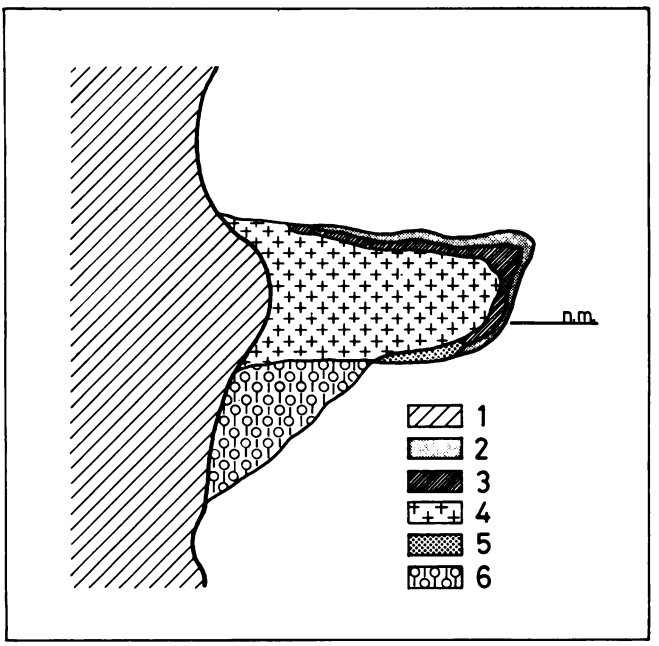


Fig. 1. Secció esquemàtica d'un *trottoir* de *Lithophyllum tortuosum* (modificat de PÉRÈS i PICARD, 1952). 1, roca litoral; 2, *Lithophyllum tortuosum* viu; 3, íd., íd., mort, no consolidat; 4, zona consolidada; 5, zona amorfa; 6, poblament esciòfil (pre-coral·ligen).

la qual va lligada a la contínua evolució resultant del creixement algal. Tant és així que a pocs centímetres de distància es poden trobar espècies tipícament mediolitorals, fotòfiles, i espècies infralitorals esciòfiles. Les concavitats del *trottoir*, sovint permanentment plenes d'aigua, i els petits túnels que en comuniquen les parts inferior i superior actuant com un sobreeixidor al xoc de les onades, permeten el desenvolupament d'espècies infralitorals molt per sobre el nivell mitjà del mar. El resultat és que dins una comunitat totalment dominada per espècies de distribució litoral apareixen petits nuclis, distribuïts irregularment, d'espècies esciòfiles infralitorals, de vegades amb un elevat nombre de representants, però sempre amb una biomassa despreciable (*Gymnothamnion elegans, Dermatolithon confinis, Gelidiella pannosa, Callithamnion caudatum, Schottera nicaeensis*, etc.).

La part vegetal del *trottoir* està constituïda per un gran nombre d'espècies, unes poques de les quals poden ésser considerades característiques. *Lithophyllum tortuosum* és la més abundant, sovint acompanyada de *Neogoniolithon notarisii*, la qual, però, apareix també a la zona infralitoral.

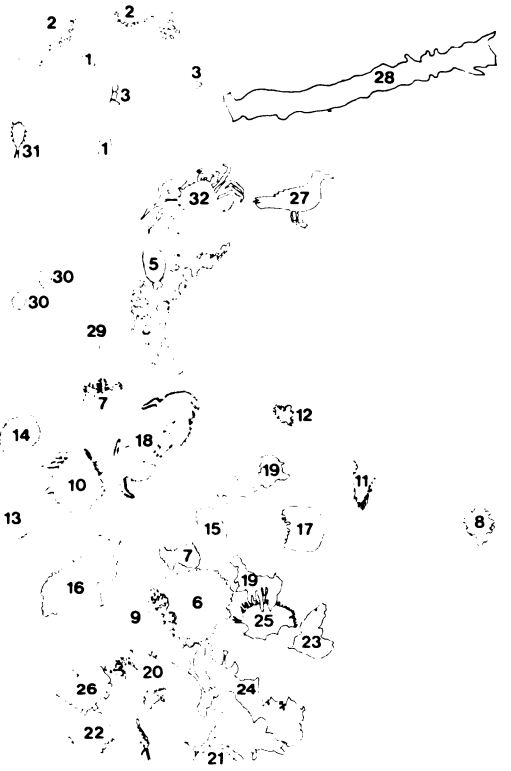
Chaetomorpha capillaris var. *crispa* n'és també una bona característica i els autors francesos consideren *Bryopsis muscosa* i els seus epífits com a espècies pròpies del *trottoir*. Altres espècies força corrents són *Ralfsia verrucosa, Polysiphonia opaca, Gelidium pusillum, Corallina elongata, Callithamnion granulatum, Nemoderma tingitanum i Ceramium ciliatum* var. *robustum*. La fauna hi és pobrament representada, encara que els musclos (*Mytilus galloprovincialis*) poden ésser en alguns casos abundantíssims. A l'interior de les escletxes hi ha una sèrie de mol·luscs que, malgrat no ésser-ne exclusius, són molt corrents: els quitons *Acanthochiton fascicularis* i *Lepidochitona corrugata* i els bivalves *Lasaea adansoni, Mytilaster minimus, Musculus costulatus, Striarca lactea* i *Modiolus barbatus*. A la superfície apareixen, a més del ja esmentat *Mytilus galloprovincialis*, el gastròpode *Patella aspera* i l'antozou *Actinia equina*.

En els llocs amb una inclinació moderada o escassa no creix el *trottoir*, i apareixen llavors pulvínuls a manera de coixinet de *Lithophyllum tortuosum* que no arriben a constituir una cornisa. L'estructuració espacial és aquí molt menor i les condicions de vida diferents; bé que les espècies algals dominants són idèntiques, llevat d'alguna excepció (no hi apareix *Neogoniolithon notarisii*), és notable la manca de nuclis d'espècies esciòfiles, així com d'algunes de les nombroses espècies de mol·luscs esmentades anteriorment.

A les zones on *Lithophyllum tortuosum* apareix malmès, generalment a les parts més elevades i als llocs on se n'han després trossos degut al batre de les onades, hi són corrents diverses espècies de cianofícies endolítiques.

En els llocs més arrecerats del vessant sud de les illes Medes l'horitzó de *Lithophyllum* és substituït per un complex de comunitats difícil de destriar. Entre aquestes, la comunitat de *Nemoderma tingitanum (Nemodermetum tingitani)* es confon espacialment amb la de *Rivularia mesenterica* i *Polysiphonia sertularioides*, i es caracteritza per l'abundància d'aquest feòfit incrustant, molt relliscós i que recobreix totalment la roca. La comunitat de *Ceramium ciliatum (Ceramietum ciliati)*, molt polimorfa i mal definida, en la qual s'inclouen tota una sèrie de fàcies resultat del domini d'una espècie o altra que depèn del grau d'hidrodinamisme i de la lluminositat (*Ceramiun ciliatum, Gelidium pusillum, Corallina elongata*), marca una zona de trànsit amb les comunitats netament infralitorals (BOUDOURESQUE, 1971; BALLESTEROS, 1982).

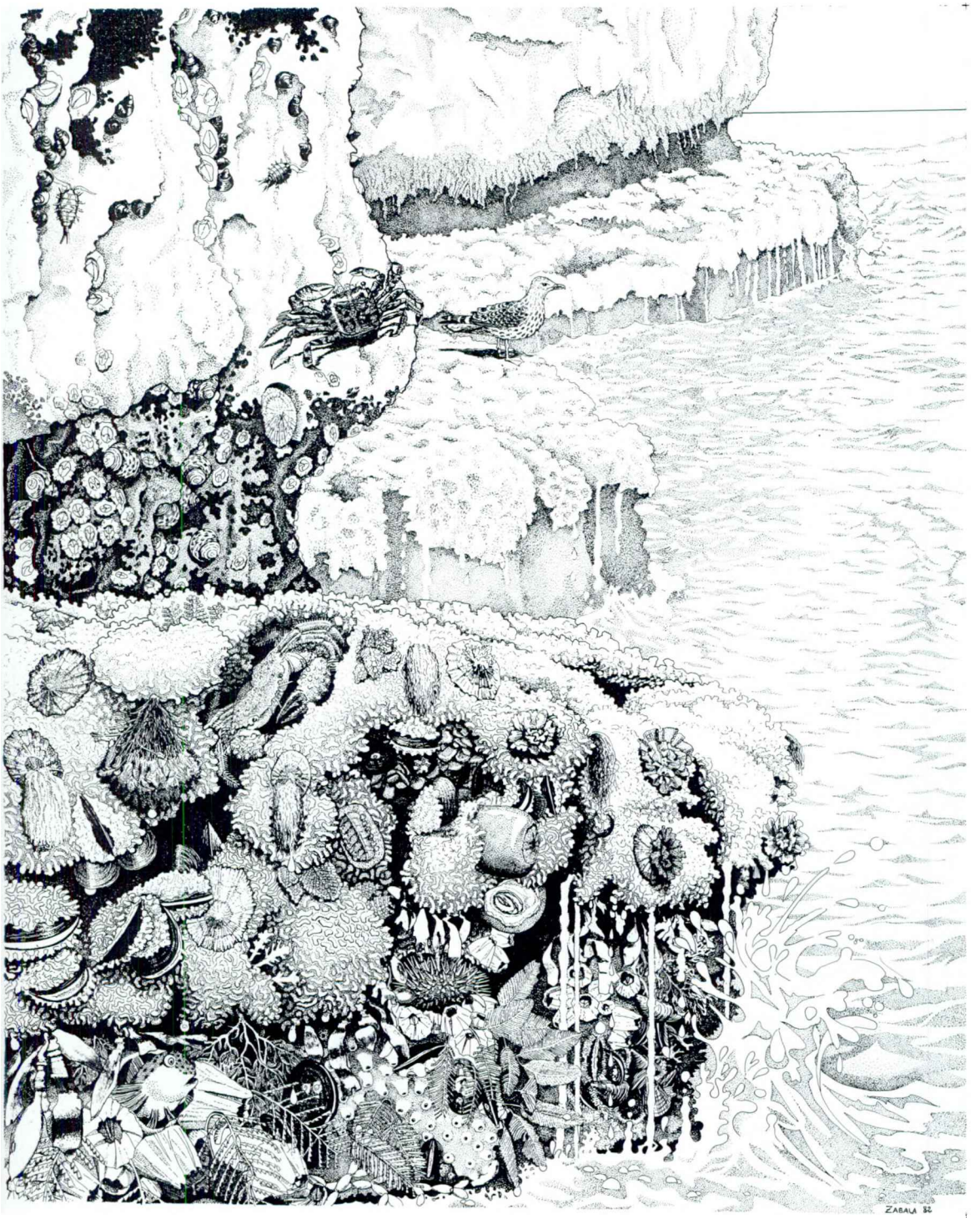
Vora l'embarcador sud de la Meda Gran apareix la comunitat d'*Enteromorpha compressa (Enteromorphetum compressae)*, caracteritzada per l'abundància d'aquesta ulvàcia, juntament amb tres congèneres i diverses espècies de *Cladophora, Ectocarpus, Porphyra, Ceramiun*, etc. D'afinitats nitròfiles, aquesta comunitat indica també estadis juvenils de la successió i passa de forma gradual, si el medi és prou estable, a comunitats més estruc-



Làmina I

Composició de síntesi que il·lustra l'aspecte típic de les zones supralitoral i mediolitoral de les illes Medes. En primer pla, a l'esquerra i de dalt a baix: roca supralitoral, amb *Chthamalus depressus* (1), *Verrucaria symbalana* (2), *Melaraphe neritoides* (3), *Ligia italica* (31), i un intrús procedent del mediolitoral, el cranc de roca *Pachygrapsus marmoratus* (32). A la base del penya-segat calcari, erosionada per les onades, apareix l'estatge mediolitoral superior, amb *Ralfsia verrucosa* (4), *Patella rustica* (5), *Chthamalus stellatus* (30) i *Monodonta turbinata* (29). La meitat inferior de la il·lustració és ocupada pel *trottoir* (roca mediolitoral inferior), la part superior del qual, ben il·luminada, és formada pel creixement incrustant de *Lithophyllum tortuosum* (6); altres algues presents són *Corallina elongata* (7), *Ulva rigida* (8), *Laurencia pinnatifida* (9), *Bryopsis muscosa* (10), *Chaetomorpha capillaris* (11) i, sobre les closques de les pegellides, *Gelidium pusillum* (12), *Polysiphonia sertularioides* (13) i més *Bryopsis*. Els animals il·lustrats són *Patella caerulea* (14), *Acanthochiton fascicularis* (15), *Mytilus galloprovincialis* (16), *Actinia equina* (17) i *Eriphia spinifrons* (18). La superfície inferior de la cornisa del *trottoir* és formada per un poblament esciòfil que correspon a la roca infralitoral; les espècies representades són les algues *Schottera nicaeensis* (19), *Plocamium cartilagineum* (20), *Lomentaria articulata* (21) i els animals *Balanus perforatus* (22), *Aglaophenia kirchenpaueri* (23), *Spongionella pulchella* (24), *Paracentrotus lividus* (25) i la bavosa *Blennius canevae* (26), així com musclos no coberts per *Lithophyllum*, a diferència dels del mediolitoral. En segon terme apareix una vista general de la costa, batuda per les onades; l'ocell (27) és un juvenil de gavià argentat, *Larus argentatus michahellis*, i el cinturó algal entre les zones supra- i mediolitoral (28) és format per *Enteromorpha compressa*, una espècie nitròfila que prolifera allà on els excrements dels ocells marins enriqueixen les aigües. Per a més claredat, la superfície del mar ha estat dibuixada per dessota del seu nivell mitjà, com si l'aigua es retirés alhora de tota la costa; això permet d'observar la importància del *trottoir*, que en realitat és com una excrescència del substrat rocós.

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


ZABALA 82

turades. A la zona infralitoral és substituïda progressivament per *Ulva rigida* i altres algues de preferències ecològiques semblants.

En els llocs més ombrívols la comunitat d'*Hildenbrandia*, ja comentada anteriorment en parlar de la zona supralitoral, apareix lleugerament modificada i més rica en espècies fins al nivell del mar.

Les basses mediolitorals es diferencien de les supralitorals pel fet de rebre una aportació més contínua d'aigua marina. La salinitat, la temperatura, la concentració de nutrients i altres factors físics són doncs més variables que no a les aigües lliures, i poden assolir valors limitants per a determinades espècies durant les calmes d'estiu, moment en què aquestes cubetes poden restar incomunicades amb el mar durant alguns dies. La freqüència d'intercanvis durant aquesta temporada sol ésser decisiva per a l'establiment d'una determinada comunitat. El cas més típic és el de les basses amb poblaments d'algues filamentoses *(Cladophora albida, C. sericea, C. vagabunda, Ectocarpus siliculosus* var. *confervoides)* o tubuloses *(Scytosiphon lomentaria, Enteromorpha compressa)*, totes espècies clarament oportunistes. A les cubetes més properes al mar les espècies infralitorals fotòfiles típiques són les dominants (*Padina pavonica, Ulva rigida, Halopteris scoparia, Cystoseira compressa,* etc.). Durant l'hivern, o tot l'any si la lluminositat és baixa, solen ésser dominants certes florídies (*Polysiphonia violacea, Ceramium ciliatum, Callithamnion granulatum, Gelidium pussillum,* etc.).

Resum i conclusions

Com a resum de les característiques dels estatges supralitoral i mediolitoral de les illes Medes cal remarcar el següent:

Estatge supralitoral: és aparent una gran similitud amb el que descriuen la resta dels estudis de la Mediterrània nord-occidental: costa de les Alberes (FELDMANN, 1937), costa del Var (BOUDOURESQUE, 1971), Còrsega (MOLINIER, 1960), Costa Brava (DURÁN i MASSUTÍ, 1949; BALLESTEROS, 1982) i costa balear (MOLINIER i PICARD, 1956). Tanmateix, la naturalesa calcària del substrat canvia una mica l'esquema general, afectant principalment les comunitats de cianòfits endolítics (molt ben representades) i el cinturó de *Rissoella verruculosa* (escassament o gens desenvolupat).

Estatge mediolitoral: en destaca el gran desenvolupament del *trottoir* de *Lithophyllum tortuosum,* sobretot a la part nord de les Medes, degut, sens dubte, a la verticalitat dels penya-segats i a la gran exposició d'aquesta costa a les onades.

BIBLIOGRAFIA

BALCELLS, E. 1968. Estudio general de los biotopos de las islas Medas. *Publ. Cent. pir. Biol. exp.*, **2**: 91-147.

BALLESTEROS, E. 1982. Primer intento de tipificación de la vegetación marina y litoral sobre sustrato rocoso de la Costa Brava. *Oecologia aquatica*, **6**: 163-173.

BALLESTEROS, E i ROMERO, J. 1982. Catálogo florístico de los cianófitos, rodófitos, feófitos y clorófitos de la costa catalana. *Coll. Botanica*, **14**: 723-765.

BOUDOURESQUE, C.F. 1971. Contribution a l'étude phytosociologique des peuplements algaux des côtes varoises. *Vegetatio*, **22 (1-3)**: 83-184.

DURÁN M. i MASSUTÍ, M. 1949. Estudio de la distribución de la fauna de Blanes y formas de adaptación del género *Patella*. *Publ. Inst. Biol. Apl.*, **6**: 129-143.

ESPAÑOL, F. 1964. Sobre el poblamiento entomológico de las islas Medas, *Publ. Inst. Biol. Apl.*, **36**: 71-97.

FELDMANN, J. 1937. Recherches sur la vegetation marine de la Méditerranée. *Rev. Algol.*, **10**: 73-254.

FEOLI, E. i GIACCONE, G. 1974. Un indagine multidimensionale sulla sistematica dei popolamenti fitobentonici nel Mediterraneo. *Mem. Biol. Mar. e Ocean.*, **4(4,5,6)**: 169-191.

GIACCONE, G. 1979. Systemes d'étagement et de coenotaxonomie dans les diferents secteurs biogéographiques en Méditerranée. *Rapp. Comm. int. Mer. Médir.*, **25/26 (4)**: 157-158.

MARGALEF, R. 1949. Sobre la ecología de las larvas del mosquito *Aëdes mariae*. *Publ. Inst. Biol. Apl.*, **6**: 83-101.

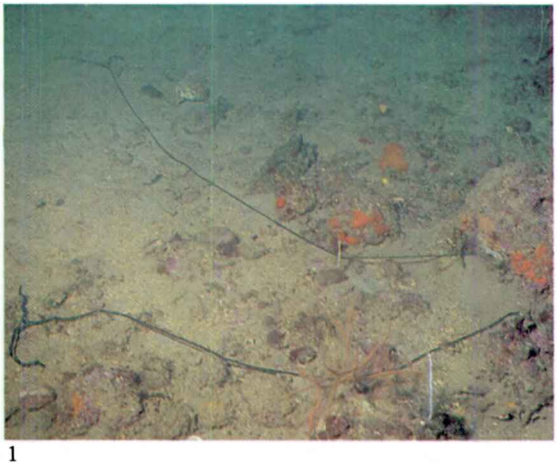
MOLINIER, R. 1960. Étude des biocoenoses marines du Cap Corse. *Vegetatio*, **9**: 120-192, 217-311.

MOLINIER, R i PICARD, J. 1956. Aperçu bionomique sur les peuplements marins littoraux des côtes rocheuses méditerranéennes de l'Espagne. *Bull. Stat. Centr. Aquic. Pêche Castiglione*, N. S. 8: 18 pp.

MOLINIER, R. i PICARD, J. 1957. Un nouveau type de plateforme organogène dans l'étage médiolittoral sur les côtes de l'île de Majorque (Baléares). *C. R. Acad. Sci. Paris*, **244**: 674-675.

PÉRÈS, J. M. i PICARD, J. 1952. Les corniches calcaires d'origine biologique en Méditerranée occidentale. *Rec. Trav. Stat. Mar. Endoume*, **4 (1)**.

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.



1

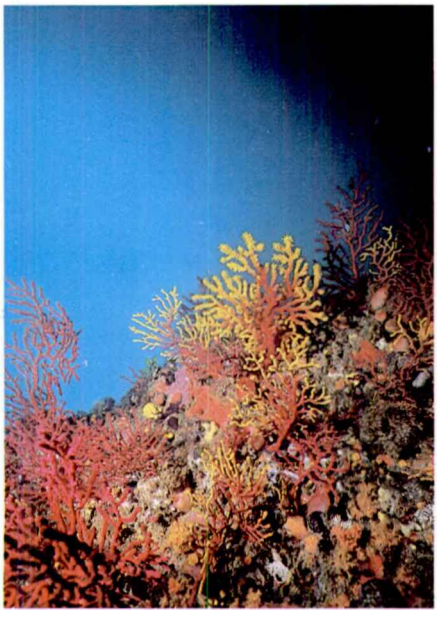
2

3

4

5

6



Làmina IV

1 – La comunitat bentònica més ampliament repartida pels fons de les illes Medes és l'anomenada del detrític costaner. Aquesta s'estén des d'uns pocs metres de fondària fins als 50 metres, on comencen els fons de sorra i fang. Els animals i plantes que la colonitzen provenen de la degradació de les comunitats veïnes (com ara trossos de roques o petits blocs orgànics), generalment dels fons coral·lígens, o també organismes que viuen enterrats o incrustats en la grava, la sorra i el fang que formen el substrat base (foto J. M. Gili).

2 – Cap als 15 metres de fondària, les anomenades algues esciàfiles, que viuen en condicions de menys lluminositat, són formes perennes que creixen més lentament que les algues fotòfiles més superficials. Algunes, com les que ací podem veure (*Halimeda tuna*), configuren un aspecte de la comunitat del precoral·ligen, on animals (com esponges, cnidaris i briozous) i plantes competeixen per igual pel substrat disponible (vegeu la làmina de la pàgina 703) (foto J. M. Gili).

3 – Els coneguts alguers, formats per les mates de la fanerògama marina *Posidonia oceanica*, s'estenen pels fons, entre 5 metres i 20 metres, del litoral est de les illes. Aquestes creixen sobre fons de natura sorrenca i configuren una comunitat típicament mediterrània, única pel seu potencial de producció i varietat de fauna que hi viu, a vegades d'una manera estricta (vegeu la làmina de la pàgina 755) (foto A. Garcia).

4 – Les coves submarines formen una de les comunitats bentòniques més especialitzades, on la manca de llum limita la presència de productors primaris (algues). La reducció de tàxons i de biomassa, lligada amb la dificultat de renovació de l'aigua que les inunda i que hi porta l'aliment, n'és la característica principal. A l'entrada de les coves i als túnels, les esponges, madreporaris, els briozous, els tunicats i els poliquets serpúlids contribueixen a donar el màxim de desenvolupament a la comunitat (vegeu làmina de la pàgina 737) (foto J. M. Gili).

5 – Quan les condicions de llum (un 5% de la incident a la superfície), corrents (hidrodinamisme atenuat però constant) i sedimentació (escassa) són favorables, es desenvolupa, a partir dels 20 metres de fondària, la considerada comunitat clímax del sistema litoral, el coral·ligen. La concreció d'algues calcàries, al començament, que després són colonitzades per fauna i flora, tant epibiont com endobiont, dóna una comunitat molt estructurada en l'espai i en el temps. En la fotografia, fàcies de *Paramuricea clavata* (vegeu làmina de la pàgina 705) (foto A. Garcia).

6 – Al final de la primavera l'aflorament d'algues és màxim al llarg de la costa, i dóna tapissos atapeïts on l'abundància d'una espècie, o d'unes poques espècies, pot caracteritzar l'aspecte (o fàcies) d'una comunitat. En aquest cas, *Dictyota dichotoma*, en un fons rocós de poca fondària (5 metres), juntament amb d'altres espècies, defineix una fàcies de la comunitat d'algues fotòfiles, molt comuna al llarg del litoral de les illes (vegeu la làmina de la pàgina 673) (foto J. M. Gili).

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 algals, 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 climàciques, 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 estatges 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 successionals, 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 dessota 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 assenyala 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 exhuberància 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 subestrat, 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 endevant); 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 endevant; 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 dóna 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 caracterizen 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) simbionts, 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 dóna 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.

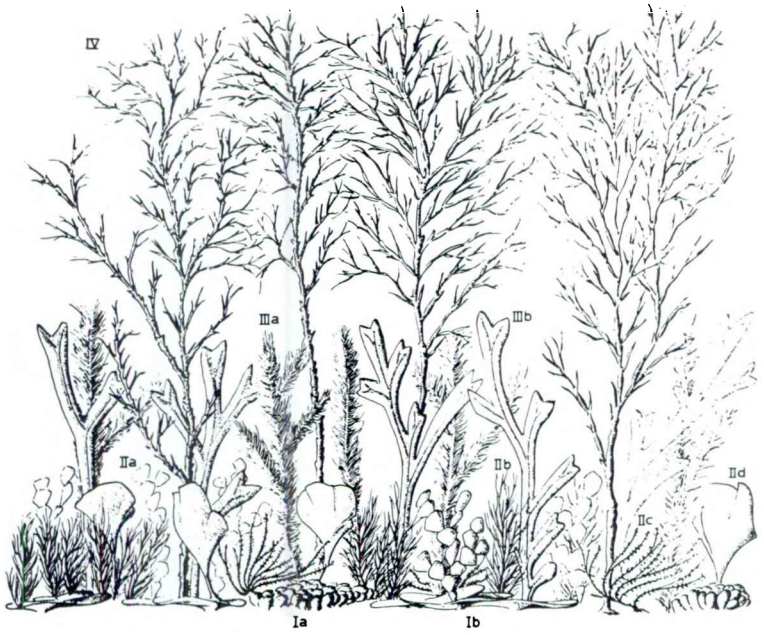


Fig. 1. Esquema de la disposició en estrats de la vegetació algal d'un poblament de *Cystoseira* de l'estatge infralitoral (segons RIEDL, 1966). Hom hi distingeix fins a quatre estrats diferents: I, formes incrustants i pulvinulars: Ia, *Valonia utricularis;* Ib, *Peyssonnelia squamaria.* II, formes cespitoses: 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 ofiuroïdeus *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 inaequipes* 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'hidrozous també al·ludida amb anterioritat: *Caprella* spp., *Ammothella longipes,* altres crustacis i els nudibranquis *Flabellina affinis, Hervia costai, Coryphella pedata,* etc.

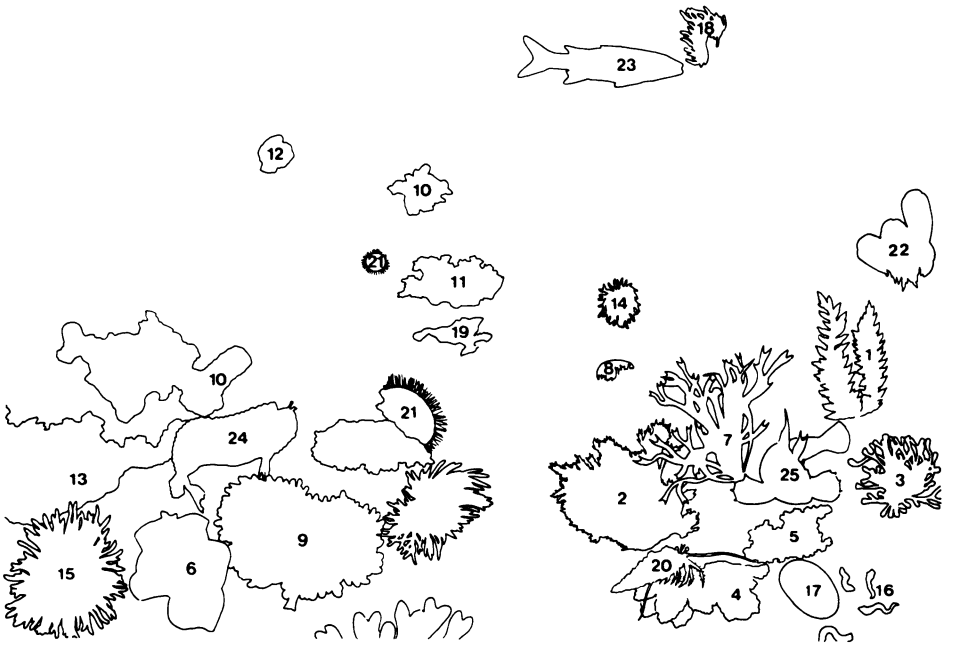
5) Espècies sèssils de la macrofauna (generalment), de creixement vertical i/o laminar que formen amb les algues l'estrat intermedi i poden competir amb aquestes per l'espai. Són algunes esponges (*Ircinia fasciculata, Hamigera hamigera, Anchinoe fictitius,* etc.), cnidaris (*Aiptasia diaphana, Anemonia 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 sabatieri, 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, Thoralus 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 submarí 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 llísseres (*Mugil* sp., 23), *Flabellina affinis* (18) sobre *Eudendrium* sp., *Clavellina lepadiformis* (22), la rabosa morruda *Trypterigion tripteronotus* (25), un xufanc (bernat ermità) dins una conquilla de *Cerithium* (20), *Chiton olivaceus* (17) i tubs de *Pomatoceros triqueter* (16). En segon terme, cinturons algals 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 Méditérranée 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^{o} 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 Sedentarier im Mediterranen Felslitoral. *4. Meeresbiol. Symposion. 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^{er}. Simp. Ibér. Est. Bentos Marino*, **II**: 451-497.

38. L'ESTATGE CIRCALITORAL DE LES ILLES MEDES: EL CORAL·LIGEN*

Josep Maria Gili i Joandomènec Ros*****

Resum

Hom fa una revisió completa de la principal comunitat dels fons circalitorals de les illes Medes, el coral·ligen, que alhora constitueix la comunitat algal i animal més madura dels fons durs mediterranis. Després d'una introducció general, hom destaca en especial el poblament animal, la dominància del qual és equilibrada per la del component algal; ambdós tenen un important paper estructural i conformador d'hàbitats. Junt amb les algues calcàries, els briozous, les esponges, els cnidaris i els mol·luscs, amb altres animals constructors i incrustants, edifiquen el substrat dur organogen que caracteritza les formacions coral·lígenes. Hom passa revista a les fàcies reconegudes a les illes Medes i hom fa una consideració final sobre els fons coral·lígens de les costes catalanes.

Summary

The circalittoral étage of the Medes Islands: the coralligenous

A thorough review is made of the main community in the Medes Islands circalittoral, the coralligenous, which constitutes also the more mature assemblage of algae and animals in the Mediterranean hard bottoms. After a descriptive general introduction, emphasis is put mainly on the animal populations, whose dominance is balanced with that of the algae, and on its structural and habitat-making role. Together with the calcareous algae, the bryozoans, sponges, cnidarians, molluscs and other building and encrusting animals build up the organogenous hard substrate which characterizes the coralligenous formations. The facies recognized in the Medes Islands are reviewed and a final consideration on the coralligenous bottoms of the Catalan coasts is given.

* Amb dades d'Enric Ballesteros i Mikel Zabala.

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

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

Introducció

El coneixement dels fons marins circalitorals ha crescut paral·lelament a l'evolució de les tècniques emprades en l'estudi de llurs comunitats, instal·lades sobre fons relativament profunds i foscos. (Recordem aquí que l'estatge circalitoral s'estén entre la profunditat compatible amb la vida de les algues fotòfiles o les fanerògames marines, i aquella profunditat màxima compatible amb la vida de les algues que poden subsistir sota una il·luminació molt baixa; és a dir, les algues esciòfiles; PÉRÈS, 1966.) Hom ha comprès així que la idea que hom tenia de la comunitat anomenada coral·ligen a partir de les mostres obtingudes mitjançant dragats era parcial i referida només a un tipus de coral·ligen, el de plataforma (vegeu més endavant).

La posta a punt de l'escafandre autònom i de la metodologia de mostratge directe basada en aquest, a la vegada que feia accessibles els fons circalitorals a qualsevol investigador, permeté que el biòleg marí es fes una idea més concreta i real de les característiques del coral·ligen, del seu origen i dinàmica, de la seva composició i, només recentment, del seu funcionament. L'ús de mètodes de prospecció més sofisticats (televisió, aparells submergibles, etc.) i la generalització de l'estudi de les comunitats bentòniques a bona part del litoral de la Mediterrània occidental ha permès així mateix delimitar-ne la distribució tant en profunditat com geogràficament. Avui dia hom té una imatge relativament coherent sobre els processos de formació, manteniment i destrucció del coral·ligen, integrats tots dins un fenomen successional que apareix també en altres comunitats marines (vegeu MARGALEF, 1967, 1974, per a un resum).

Cal esmentar que altres comunitats pròpies de l'estatge circalitoral són tractades enjondre, i per raons diverses: el detrític costaner, tot i que el considerem un estadi de degradació del coral·ligen, ha estat estudiat molt sumàriament a les illes Medes*; la "comunitat" del pre-coral·ligen l'hem entesa aquí com una comunitat esciòfila de l'infralitoral**; i les coves semifosques i fosques, encara que amb un poblament faunístic clarament coral·ligen, tenen prou característiques pròpies per a ésser tractades separadament***; d'aquesta manera es modifica bastant la imatge que donaven del coral·ligen fins fa poc els autors francesos (PÉRÈS i PICARD, 1964). El mateix concepte de coral·ligen, encara que referit a un mateix patró estructural, florístic i faunístic, és considerat ambigu per diferents autors, atès que fa referència a una àmplia gamma d'aspectes bionòmics (SARÀ, 1969).

* Vegeu *El detrític costaner de les illes Medes*, en aquest mateix volum (N. del S. de R.).

** Vegeu *L'estatge infralitoral de les illes Medes: les algues fotòfiles*, en aquest mateix volum (N. del S. de R.).

*** Vegeu *Les coves submarines de les illes Medes*, en aquest mateix volum (N. del S. de R.).

El primer a fer servir el terme "coral·ligen" fou MARION (1883), quan trobà colònies de corall roig (*Corallium rubrum*) entre el cascall provinent d'arrossegaments i el qualificà de "formador de corall" o coral·ligen. Això només és cert en part, car el corall roig és més característic d'una altra comunitat circalitoral, la de coves semi-fosques*. La descripció que Marion féu d'aquests tipus de fons correspon a la que posteriorment en donava ISSEL (1918) als fons similars trobats a Nàpols. PÉRÈS i PICARD (1958) li atorgaven posteriorment la categoria de "biocenosi" i en definien les principals característiques, tot unificant els criteris donats per altres autors en llur classificació de les comunitats bentòniques litorals (FELDMANN, 1937; ERCEGOVIC, 1958, entre d'altres). Posteriorment, els mateixos autors en perfilaren la composició i les característiques (PÉRÈS i PICARD, 1964), i LAUBIER (1966) n'estudiava exhaustivament el component faunístic. En un context general potser seria preferible parlar de comunitat circalitoral que de coral·ligen pròpiament dit, donat el confusionisme associat a l'origen del mot, però l'ús gairebé l'ha consagrat.

En l'intent de classificar i delimitar les comunitats circalitorals mediterrànies hom ha partit de dos enfocaments diferents i complementaris: d'una banda, les condicions ambientals en què es troben (i que n'expliquen les característiques) i, per altra, la composició, distribució i abundància de les espècies que hi viuen. Els paràmetres ambientals propis de l'estatge circalitoral es caracteritzen principalment per una disminució notable de la llum i per unes condicions hidrodinàmiques més suaus que en les zones batimètriques superiors. La llum incident sobre la superfície del mar està reduïda en el coral·ligen a un valor sempre inferior al 10 % de la radiació inicial. Les mesures normals preses al nivell d'aquesta comunitat donen intensitats lumíniques que oscil·len entre un 2,6 i un 0,15% de la superficial (és a dir, de 824 a 27 lux m^{-2}). A aquesta barrera ambiental que estableix la llum s'hi afegeix una accentuada disminució de la incidència de les onades sobre els fons circalitorals. Els moviments de la massa d'aigua, encara que constants, són menys violents, i en disminueix al mateix temps la turbulència (a la zona de corrents pendulants i bidireccionals de RIEDL, 1964, segueix aquí la zona de corrents unidireccionals). Altres paràmetres, bé que amb molta menys importància, són la temperatura, que oscil·la d'uns 10°C de mínima a uns 20°C de màxima, i la salinitat, amb una variació mínima (entre el 37 i el 38‰).

Aquest límits tan concrets en els paràmetres ambientals feren pensar que no era possible de trobar formacions coral·lígenes en condicions altes de llum, o en situacions d'hidrodinamisme més fort i de sedimentació ele-

* Vegeu *Les coves submarines de les illes Medes*, en aquest mateix volum (N. del S. de R.).

vada (LAUBIER, 1966); hi ha, però, situacions en què el fort hidrodinamisme no afecta gens la presència i molt poc l'aspecte de la comunitat coral·lígena. Per exemple, sobre parets verticals, o a l'interior de coves, baumes o sobreploms, etc., és a dir, en enclavaments situats en un nivell batimètric més som (i, per tant, sotmesos a un hidrodinamisme superior), o bé sobre fons horitzontals de fondària, exposats a sedimentació elevada, el coral·ligen no és substancialment diferent del que correspon a la comuniatat "típica".

Tipus de coral·ligen

Seguint PÉRÈS i PICARD (1964), la majoria dels autors accepten l'existència de dos tipus diferents de coral·ligen: d'una banda, el situat en els nivells inferiors de la zonació sobre la roca costanera, i, de l'altra, l'anomenat de plataforma, que s'origina generalment sobre substrat tou. Malgrat les diferències d'origen i d'evolució, ambdós tipus estan units i imbricats en les costes catalanes (LAUBIER, 1966).

Coral·ligen de plataforma *(de plateau)*

A la resta de la Mediterrània els autors n'assenyalen la formació sobre substrats tous, mentre que a Catalunya sembla que es fa sempre a partir de substrats durs de mida petita (LAUBIER, 1966). Aquestes formacions coral·lígenes tenen sempre forma de massissos (fig.1), i hom n'observa constantment la presència a les zones situades davant els promontoris costaners més sortints, i seguint una orientació paral·lela a la línia de la costa. És possible que llur instal·lació hagi estat afavorida sobre les cornises i platges fòssils que, com a testimoni d'antigues transgressions i regressions a la Mediterrània, voregen les nostres costes. També pot ésser que les condicions que es donen davant dels caps de costa més sortints i que afavoreixen la deposició de sorres per a bastir-ne platges (corrents i sedimentació associats al relleu litoral) siguin alhora beneficioses per a la instal·lació del coral·ligen.

La construcció dels massissos coral·lígens a partir dels substrats de cascall o sorra organògens, i tant en els processos primaris com en els secundaris, és deguda exclusivament a les algues calcàries laminars, coral·linàcies (*Lithophyllum expansum, Mesophyllum lichenoides, Neogoniolithon mamillosum*) i esquamariàcies (*Peyssonnelia polymorpha, P. rosa-marina*). Entre les expansions laminars d'aquestes algues queden atrapades o cauen per acumulació passiva les runes dels esquelets calcaris dels nombrosos animals que viuen a sobre. La part animal de la concreció no supera en mitjana el 20%

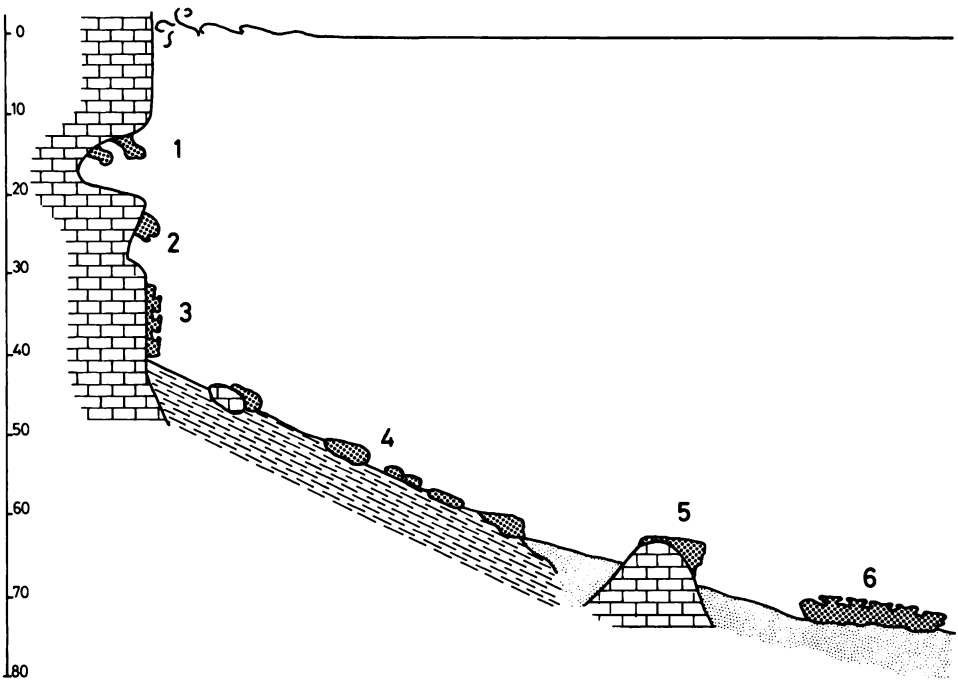


Fig. 1. Diferents tipus de concrecionament coral·ligen, 1, cornises de coves; 2, cornises de sobreploms; 3, recobriment i cornises sobre parets verticals; 4, relleixos i esllavissades del talús amb coral·ligen superficial; 5, recobriment sobre sòcols rocosos (blocs; aquests cinc tipus són considerats pels autors com a pertanyents a l'anomenat coral·ligen de la roca costanera, o de sòcol dur); 6, coral·ligen de plataforma (massissos de coral·ligen, sobre sòcol tou). Modificat de LABOREL (1961).

del total. Dintre d'aquest 20%, els briozous hi contribueixen amb un 38%, els mol·luscs amb un 35%, les esponges amb un 10% i els madreporaris i serpúlids amb un 7% (segons dades de LAUBIER, 1966).

Aquests materials, acumulats per sedimentació, segueixen un camí de compactació que és el responsable de la formació del substrat dur, a partir de fons originalment tous, la denominada concreció orgànica. Els materials de la superfície es troben simplement acumulats, cap als 10 cm de fondària estan compactats i cap als 20 cm de potència ja estan cimentats.

La forma dels massissos depèn de la dominància d'una o altra de les espècies d'algues esmentades. *Lithophyllum expansum*, que forma expansions laminars àmpliament separades del substrat, dóna lloc als massissos més esponjosos i reticulats; a l'altre extrem, *Neogoniolithon mamillosum*, que forma làmines mamel·lades però sempre perfectament adherides al substrat,

origina els massissos més compactes. El creixement de les algues en làmines és de desenvolupament més ràpid en unes zones que en altres, i presenta una heterogeneïtat molt comuna a la naturalesa i que genera més heterogeneïtat (MARGALEF, 1974). Les zones de creixement més lent es troben cada vegada més acantonades a les zones interiors del massís, patint de tots els inconvenients de manca de llum, sedimentació, menor intercanvi de nodriments, etc., i moren. Es formen així zones buides que esdevenen canals, petites coves, anfractuositats, etc., que donen a l'estructura resultant una extraordinària complexitat, que és assimilable a una esponja o a un veritable formatge de gruyère (fig. 4), la forma del qual canvia lentament però contínua en un procés de construcció com l'esmentat i de destrucció (vegeu més endavant) assimilable a l'auto-organització pròpia dels processos de successió.

Hom pot imaginar que sobre una superfície tan complexa (i dins seu) hom pot trobar un gran nombre de microambients. Simplificant, podem distingir quatre grans tipus d'hàbitats:

– Cares superiors, subhoritzontals. Il·luminades i sotmeses a un gran *stress* físic (canvi de llum, de temperatura, agitació, sedimentació, etc.). És la zona de creixement del massís (mercès sobretot al creixement algal).

– Cares laterals sub-verticals. Menys il·luminades que les anteriors, amb un ambient més estable; quasi sempre beneficiades pels corrents. Zona de creixement algal en voladissos que afavoreixen el predomini animal.

– Cares laterals sobreplomades, canals interiors i microcavitats. Zona fosca de màxima estabilitat ambiental (sense canvis de llum, circuit hídric apaivagat, canvis tèrmics esmorteïts, etc.). Al terra hi ha risc de sedimentació, car el conjunt actua com a trampa de sediment; desaparició de les algues i gran riquesa d'animals esciòfils.

– Intersticis dins el massís coral·ligen. Factors ambientals d'una estabilitat total; intercanvi hídric inexistent. Endofauna sobretot vàgil.

Un altre aspecte important dins la dinàmica dels massissos del coral·ligen de plataforma és el procés de destrucció, que té un triple origen. En primer lloc, l'erosió, realment activa com hom pot deduir per la gran quantitat de residus acumulats en els fons detrítics que voregen els massissos coral·ligens.* En segon lloc, la sedimentació, que en molts casos és limitant i impedeix el creixement d'animals i plantes i n'accelera la mort. I tercera-

* Vegeu *El detrític costaner de les illes Medes*, en aquest mateix volum (N. del S. de R.).

ment, la destrucció produïda pels animals, sobretot esponges del gènere *Cliona*, i vogamarins, especialment *Sphaerechinus granularis*. Cal remarcar també l'equilibri que representa el sistema animal-vegetal; per exemple, les algues quedarien colgades pel sediment si els animals filtradors no ho impedissin amb llur tasca de neteja i filtrat continu.

Coral·ligen de la roca costanera (*d'horizon inférieur de la roche littorale*)

En línies generals es repeteix l'esquema assenyalat en l'apartat anterior, però amb dues característiques diferencials; el substrat original sòl ser dur i

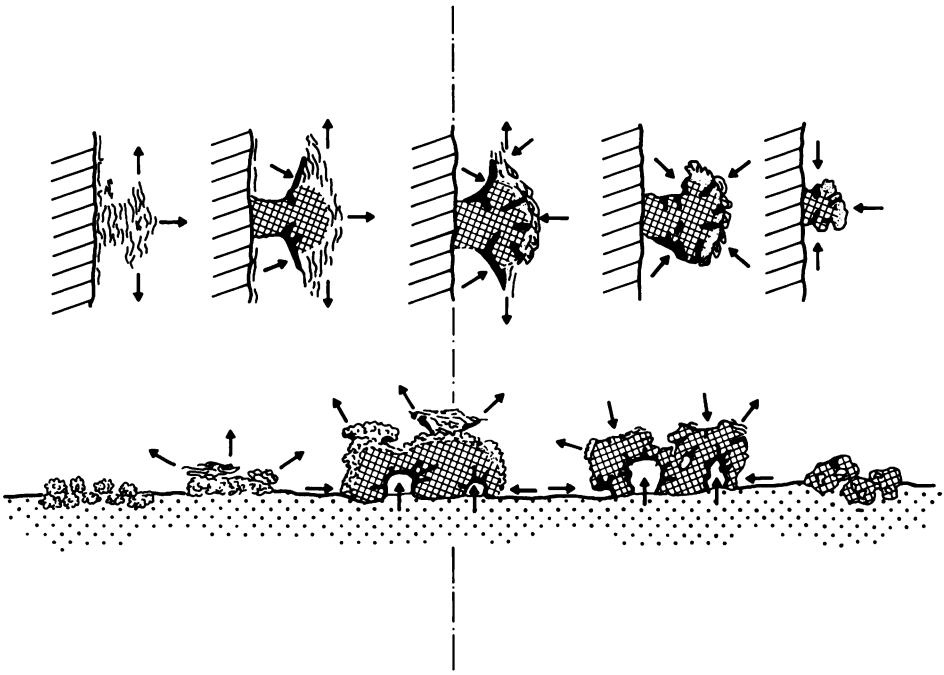


Fig. 2. Esquemes que indiquen l'evolució i la destrucció dels dos tipus de concrecionament coral·ligen, l'instal·lat sobre un sòcol dur (en aquest cas vertical) o coral·ligen de la roca costanera (a dalt), i l'instal·lat sobre un sòcol tou, o coral·ligen de plataforma (massissos, a baix). A l'esquerra, procés de creixement; a la dreta, procés de destrucció (zona de creixement, traços fins; zona de destrucció pels organismes, negre, zona consolidada, quadrillat; les sagetes indiquen la intensitat del creixement i de l'erosió biològica). Modificat de LABOREL (1961).

molt sovint vertical (o sub-vertical) en lloc de tou i sub-horitzontal (fig.1). Això fa que generalment el concrecionament no tingui tanta potència, car als factors de destrucció s'afegeix la simple caiguda per gravetat, i que les espècies menys tolerants de la sedimentació (com els grans gorgonaris del gènere *Paramuricea*) assoleixin aquí un notable desenvolupament (figs. 3 i 4).

És característica l'estratificació que la presència d'aquestes gorgònies procura, que supleix en bona mesura l'heterogeneïtat dels massissos abans esmentats; tant en un cas com en l'altre, la diversitat específica del coral·ligen, mesura de la maduresa i riquesa de la comunitat, és molt elevada.

Els massissos i els poblaments coral·lígens són uns "grans magatzems" on es troben reunits elements de totes les poblacions circumdants, al recer de l'heterogeneïtat i la riquesa de substrats i amagatalls. Les cares superiors, més il·luminades, són pròpies d'elements moderadament fotòfils; en les cares laterals s'hi troben els més esciòfils, assimilables al "precoral·li-

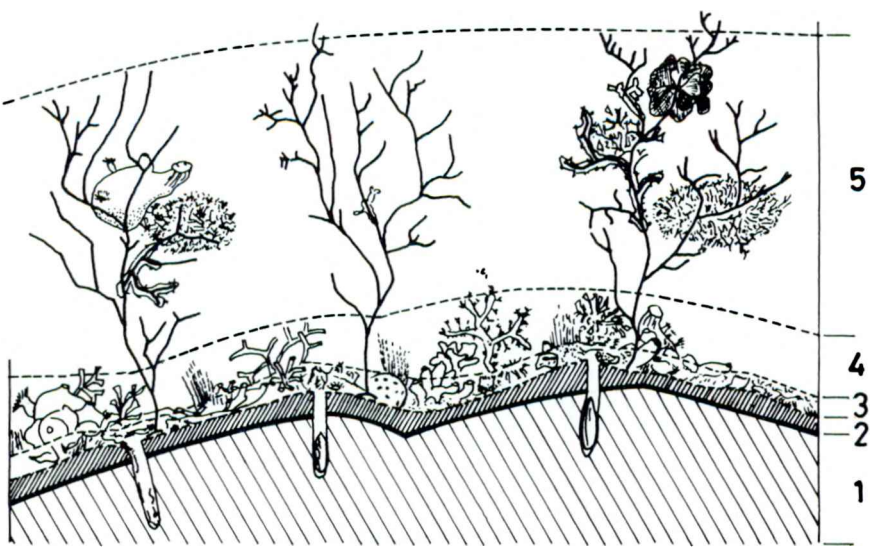


Fig. 3. Esquema de l'estratificació del poblament propi de la comunitat coral·lígena de la roca costanera sobre paret vertical o sub-vertical i gèneres representatius. 1, roca calcària amb endolits (*Lithophaga*); 2, estrat incrustant mort (concrecionament coral·ligen); 3, estrat incrustant viu, amb algues incrustants, esponges, cnidaris, mol·luscs, briozous, etc. 4, estrat intermedi, amb cnidaris, esponges, briozous i ascidis; 5, estrat elevat, amb *Paramuricea* i (epibionts) *Salmacina, Sertella, Parerythropodium,* tunicats, etc. Modificat de TRUE (1970).

gen";* els sobreploms i les baumes proporcionen recer a espècies de coves semifosques, igual que els canals, les escletxes i les microcavitats; a la base de les cavitats predominen elements de la fauna de fons fangosos; i en els indrets més tancats s'amaguen les espècies pròpies de la comunitat de coves fosques.

Paral·lelament al que passa amb el coral·ligen de plataforma hom pot diferenciar tota una sèrie d'aspectes o fàcies en el coral·ligen de la roca costanera, definits sobre la base d'unes espècies dominants o característiques, almenys a l'ull nu o segons es desprèn dels inventaris visuals.** La divisió estructural que hom fa del coral·ligen de la roca costanera és similar a la dels massissos coral·ligens, distingint-ne dos aspectes generals; d'una banda una estratificació vertical, i de l'altra un recobriment a base de poblacions que conserven aquesta primera estratificació. En el primer cas, cal diferenciar (fig. 3):

– Un estrat superior, constituït, generalment, a base de grans gorgònies i esponges, sobre les quals s'instal·la una àmplia gamma de fauna epibiont. N'és característica la presència en llocs pròxims al sediment, on pràcticament desapareixen els estrats inferiors.
– Un estrat intermedi, format per grans colònies de briozous i esponges, a més d'alguns poliquets i tunicats. En aquest estrat es troben les grans algues calcàries que encara no han estat recobertes pels animals; també, com en l'estrat anterior, són molt importants les espècies que viuen sobre les abans esmentades (epibionts).
– Un estrat inferior, format per una variada fauna d'espècies de petita mida típicament esciàfiles (degut a l'absorció de la llum pels dos estrats anteriors). En certes condicions (per exemple, a l'interior de coves fosques) aquest estrat és l'únic que hom pot reconèixer, mentre els altres dos manquen per raó de l'ambient (manca de matèria orgànica en suspensió, etc.). En alguns casos, aquest estrat format per les algues calcàries i els primers colonitzadors és assimilable a una primera etapa de la successió, que es complicarà en estadis posteriors (estrat intermedi, estrat superior, etc.). Aquí estem descrivint el que seria una comunitat coral·lígena madura i perfectament estructurada, però cal sempre tenir en compte la gran varietat d'estadis previs (de formació) i posteriors (de degradació).
– Un estrat sub-inferior, format per la microfauna que viu ensorrada a dins dels intersticis constituïts pels esquelets i cossos d'altres organismes, i per aquells organismes capaços de perforar la roca i/o el concrecionament algal,

* Vegeu *L'estatge infralitoral de les illes Medes: les algues fotòfiles*, en aquest mateix volum (N. del S. de R.).
** Vegeu *L'estudi de les comunitats bentòniques de les illes Medes: metodologia i relació de mostres*, en aquest mateix volum (N. del S. de R.).

viu o consolidat. Moltes de les espècies que colonitzen els dos darrers estrats formen part de la fauna coral·lígena vàgil.

En el segon cas és més important remetre's a característiques locals a què més endavant es fa referència; de tota manera hom hi pot distingir, de forma molt general:

– Poblaments de superfícies horitzontals, tant de grans blocs com de desploms o terrasses litorals. Fonamentalment caracteritzats per la dominància d'algues esciòfiles i exemplars de la macrofauna (gorgònies, equinoderms, etc.).

– Poblaments de superfícies horitzontals de petits blocs enmig de substrats sorrencs o de graves; com que estan sotmesos a un cert fregament i/o desplaçament, hi manquen els estrats superiors. Algues i animals s'hi troben igualment representats.

– Poblaments de les cares laterals sub-verticals de grans blocs i parets. Hom hi troba tots els estrats abans descrits, o bé hi manca el més elevat, caracteritzat especialment per gorgònies.

– Poblaments de les cares laterals sobreplomades i sostres o parets de baumes fosques i túnels; són representatius de les comunitats de coves fosques o semi-fosques*: esponges, briozous, i cnidaris; no hi ha algues.

– Poblaments de la base de coves, baumes i túnels, i del terra que voreja els massissos o les parets coral·lígenes. Són propis de fons de fang, de sorra i de grava grossa; generalment el sediment impedeix l'establiment de filtradors, i hi abunden els organismes críptics que suporten bé la sedimentació: actiniaris, poliquets, mol·luscs i holotúries.

– Poblament dels intersticis; correspon generalment al descrit en l'estrat inferior (espècies de la microfauna) i en l'hàbitat equivalent dels massissos coral·lígens.

Les condicions que permeten l'establiment i el desenvolupament d'aquest tipus de coral·ligen són variades i és natural que hom hagi definit tants tipus diferents de coral·ligen sobre roca com diferents eren els emplaçaments en què es trobaven (fig. 1); aquesta tipificació és secundària, i creiem que la característica bàsica, la de créixer sobre un sòcol dur, és la que distingeix aquest tipus de coral·ligen del de plataforma, que creix per aglomeració d'un sòcol bàsicament tou o mòbil.

Ja hem dit com LAUBIER (1966) estima que ambdós tipus de coral·ligen són perfectament assimilables a una única comunitat coral·lígena. Aquesta està definida per una gran riquesa faunística, en especial de briozous, cnidaris, esponges i poliquets, i pel caràcter successional que tenen moltes de les fàcies que aquestes espècies caracteritzen amb llur abundància (SARÀ, 1969; PÉRÈS i PICARD, 1964; GAMULIN–BRIDA, 1974; etc.).

* Vegeu *Les coves submarines de les illes Medes*, en aquest mateix volum (N. del S. de R.).

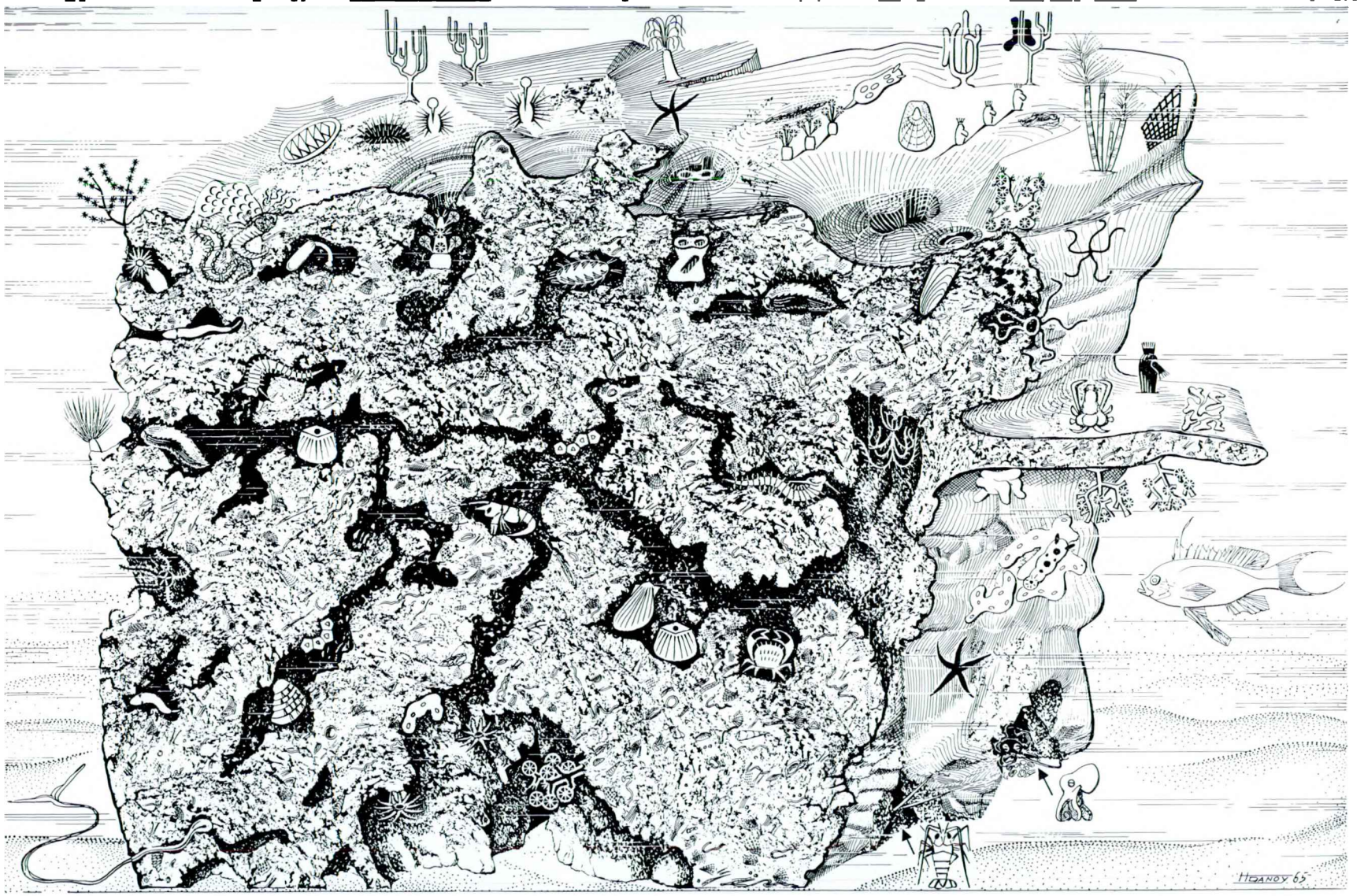


Fig. 4. Secció esquemàtica d'un massís coral·ligen, que presenta els microhàbitats i la posició d'una cinquantena d'espècies comunes. De LAUBIER (1966), on s'identifiquen les espècies assenyalades.

Quant a l'origen del poblament del coral·ligen, sembla que, com en tot procés de successió, aquest és format fonamentalment per espècies que, ultra reunir els requeriments ecològics adients per a sobreviure en l'ambient circalitoral (RIEDL, 1966), provenen de comunitats o ambients propers, tot protagonitzant una colonització que és tal volta circumstancial. En agrupar-se en un context estructuralment diferent poden desenvolupar una biologia diferenciada, al mateix temps que adquireixen una identitat pròpia a dins d'una comunitat que és estructuralment molt rica i funciona com un compendi de microambients diferents; pensem en el gran nombre de cavitats produïdes pel creixement de les algues calcàries, les noves superfícies fotòfiles creades pel creixement de l'estrat superior, el nombre de substrats addicionals que procura l'estratificació del poblament, etc.

Al mateix temps, i mercès a la producció de larves i a la dispersió d'aquestes, el poblament dels "illots" coral·lígens està colonitzant contínuament els fons durs circumdants. Des d'un punt de vista dinàmic i tròfic, el coral·ligen és una comunitat fonamentalment acumuladora d'energia en les estructures calcàries de les algues i els animals, és a dir, en l'"edifici" coral·ligen que consolida el substrat i permet una riquesa superior a la del substrat original. L'entrada d'energia es fa bàsicament a partir del plàncton, de la matèria orgànica en suspensió i del procés fotosintètic de les algues calcàries. No tenim dades de producció, però és evident que la relació biomassa relativament inactiva/biomassa total (MARGALEF, 1974) és molt elevada en els massissos coral·lígens, la qual cosa els assimila a etapes avançades de la successió (si no a etapes climàciques; s'ha de tenir en compte la contínua construcció i destrucció de l'edifici coral·ligen, fenòmens inseparables de la seva dinàmica, i que en conjunt caracteritzen la comunitat; fig. 2). No és ociosa una comparació amb els esculls coral·lins dels mars tropicals; per bé que la importància global n'és ben diferent, les algues (en aquest cas sobretot simbionts) són també, en els esculls de corall, les responsables de la complicació i l'estructuració que permeten un poblament faunístic tan divers i especialitzat.

Distribució del coral·ligen

Ja hem comentat que, sobre l'eix vertical, la concreció produïda bàsicament pel creixement de les algues calcàries exigeix una sèrie de condicions físiques (il·luminació, hidrodinamisme, temperatura, sedimentació, etc.) que només es donen en un marge estricte de profunditats; aquest marge no és, però, coincident en totes les costes, car tampoc no ho són les condicions físiques (pensem només en com altera la transparència de l'aigua l'aportació dels rius, o la producció planctònica elevada). A les

nostres costes, el coral·ligen es troba situat excepcionalment en comparació amb la resta de la Mediterrània (taula I): és molt més superficial que arreu. La terbolesa de les aigües en l'àrea d'influència del delta del Roine a la regió de Marsella, dels nostres rius a la Costa Brava (per exemple, del Ter sobre les illes Medes) i la producció primària més elevada (tot i que és baixa) del terç occidental de la Mediterrània, que en part és conseqüència de les aportacions fluvials, són responsables, entre altres factors menys coneguts, d'aquest desplaçament cap amunt que sofreix el conjunt de les poblacions amb participació algal.

Degut a aquesta excepcional terbolesa de l'aigua, el coral·ligen de la roca costanera es troba en el nostre litoral en contacte directe amb el coral.ligen de plataforma, mentre que en la Mediterrània oriental la separació és notable. El mateix ocorre entre el pre-coral·ligen i el coral·ligen; aquesta és una de les raons per les quals, en les nostres costes, es fa difícil la distinció entre el precoral·ligen i el coral·ligen: aquestes dues comunitats, que en les regions d'aigües transparents queden prou separades en l'espectre de distribució de les poblacions, a la Costa Brava es fan inseparables en molts punts.

Sobre l'eix horitzontal, geogràfic, el desenvolupament de la comunitat coral·lígena de la part inferior de la roca costanera està condicionat a l'existència de massissos rocosos que assoleixin la profunditat necessària (com a mínim uns 20 metres) abans d'ésser englobats pel sediment. A les costes catalanes aquestes condicions es donen al litoral nord, a la zona compresa entre Banyuls de la Marenda i Blanes. Després la costa es torna arenosa (el massís de Garraf, per exemple, no arriba a assolir la profunditat necessària).

El coral·ligen de plataforma, que ja hem dit que hom considera que no necessita un substrat dur per a desenvolupar-se, a les nostres costes sembla que vol un sòcol suficientment sòlid, sigui pedra, còdols o grava grossa. Són innombrables les roques aïllades, ben conegudes dels pescadors, que, disseminades per totes les nostres costes, són assentament de petits massissos de coral·ligen.

Taula I. Distribució batimètrica del coral·ligen de plataforma a la Mediterrània, segons dades de LABOREL (1961), LAUBIER (1966) i pròpies.

Mediterrània occidental:	Regió de Banyuls, Costa Brava	18-40 m
	Regió de Marsella	30-50 m
	Còrsega, Mallorca	60-80 m
Mediterrània oriental:	Costes septentrionals	70-90 m
	Illes del mar Egeu	90-110 m
	Costes meridionals	100-120 m

En la costa meridional del Principat, generalment de fons sorrencs, sol haver-hi importants herbeis de *Posidonia* amb una certa potència de rizomes; sobre aquests, en sub-estrat, s'instal·len comunitats incipients d'algues calcàries que aconsegueixen consolidar concrecions d'uns pocs centímetres de gruix (per exemple, a l'Ametlla de Mar; ROS *et al.*, 1976). Les desembocadures dels grans rius, amb les seves abundants aportacions sedimentàries, són especialment inadequades per a l'assentament de poblaments coral·lígens.

Les costes balears, eminentment rocoses, constitueixen un substrat magnífic per al desenvolupament de les comunitats coral·lígenes. No obstant això, l'extraordinària transparència de les aigües fa canviar de bon tros l'aspecte de les poblacions: les de dominància algal davallen fins als 30-40 metres, i les coral·lígenes (taula I) se situen entre els 60 i els 80 metres de profunditat; hi ha, paral·lelament, un marcat empobriment de la fracció animal, especialment dels elements filtradors.

El coral·ligen a les illes Medes

De la mateixa manera que a la resta de la Mediterrània occidental, el límit batimètric de les comunitats circalitorals a les illes Medes no és estrictament marcat (vegeu més endavant); deixant de banda l'existència d'enclavaments en nivells superiors, hom pot definir una frontera cap als quinze metres, molt clara per a la zona estudiada, on se situen els cinturons del precoral·ligen.* Aquí la macrofauna és caracteritzada per grans briozous (*Pentapora fascialis*) i antozous (*Alcyonium acaule*), a més d'algunes esponges. Aquestes espècies s'instal·len sobre un recobriment algal a base d'algues calcàries laminars (*Lithophyllum expansum, Peyssonnelia rubra,* etc.). Alternant amb aquests cinturons de dominància animal hom en troba d'altres on predominen les algues esciòfiles; en conjunt configuren l'anomenat precoral·ligen, és a dir, que precedeix el coral·ligen (en el sentit batimètric, no pas en el successional, encara que hom ho entengué així fins no fa gaire). A la zona estudiada aquests cinturons tenen una potència considerable, persisteixen en llur composició faunística i estructural per tota l'àrea de les illes i han estat considerats una comunitat precoral·lígena per GILI i ROS (1982) en lloc d'un simple aspecte precoral·ligen (PÉRÈS i PICARD, 1964; GAMULIN-BRIDA, 1974; etc.).

Aquestes bandes precoral·lígenes, que assoleixen uns quants metres de potència en les parets verticals, preludien les fàcies pròpies del coral·ligen,

* Vegeu *L'estatge infralitoral de les illes Medes: les algues fotòfiles,* en aquest mateix volum (N. del S. de R.).

més esciòfiles i que es troben per dessota dels 15 metres. En altres indrets es presenten com enclavaments (per exemple, associats als rizomes de l'alguer de *Posidonia,** o bé vorejant l'entrada de coves infralitorals,** etc.).

El coral·ligen pròpiament dit és, a les illes Medes, una barreja difícilment inextricable de massissos (de plataforma) i de roca, per bé que sembla que hi dominen les formacions amb el substrat inicial rocós; hi ha una forta relació, d'altra banda, entre el coral·ligen de paret, el precoral·ligen i els poblaments de coves fosques i semifosques, per un cantó, i el coral·ligen de plataforma, la praderia empobrida de *Posidonia* i el detrític costaner, per l'altre. El primer grup de comunitats és propi dels fons durs (de les illes pròpiament dites, per tant), i el segon dels fons tous (que s'estenen entre els 30 i els 60 metres, entre les illes i més enllà). Aquesta generalització només és aproximada (vegeu, però, el mapa bionòmic). La fàcies de *Paramuricea clavata* (vegeu més endavant) seria l'aspecte més complex d'aquesta comunitat, assimilable a un estadi climàcic.

Hom pot distingir tota una àmplia gamma d'aspectes, tant des del punt de vista estructural com des del bionòmic, en els fons coral·lígens circalitorals de les illes Medes; hom en parlarà breument tot seguit, després de considerar les espècies més característiques d'aquesta comunitat. La flora i la fauna del coral·ligen de les Medes són variables, però no pas diferents de les que han trobat altres autors en altres indrets de la Mediterrània occidental, per bé que hi ha espècies interessants, tant des del punt de vista botànic o zoològic com del biogeogràfic i ecològic.***

Les algues de les comunitats circalitorals de les illes Medes estan representades bàsicament per nombroses florídies, moltes de les quals juguen un paper bàsic en la formació i l'estructura de la comunitat. Entre aquestes cal destacar *Mesophyllum lichenoides* i *Lithophyllum expansum,* sovint acompanyades en el seu quefer constructor per altres coral·linàcies dels gèneres *Lithothamnion, Phymatolithon, Neogoniolithon* i *Lithophyllum*. També hi són comunes les algues toves, bé de forma laminar (diverses *Peyssonnelia* i *Kallymenia*), bé de forma arborescent (*Bonnemaisonia asparagoides, Halarachnion ligulatum, Gulsonia nodulosa* i un llarg etcètera). És de gran importància, tant per la seva abundància com perquè constitueix un element estructural notable, la feofícia *Cystoseira zosteroides*, espècie típicament circalitoral que viu en els fons de forts corrents, la base i els tòfuls de la qual són usats per diverses algues coral·linàcies i

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

** Vegeu *Les coves submarines de les illes Medes*, en aquest mateix volum (N. del S. de R.).

*** Vegeu també el tractament taxonòmic i ecològic de cada grup concret, en els capítols corresponents (20 a 31; N. del S. de R.).

molts organismes animals (principalment esponges i briozous) per a fer créixer en gruix el sòcol coral·ligen.

Entre les esponges s'hi troben representants d'espècies que viuen incrustades entre les algues, i contribueixen amb aquestes a la cimentació del conjunt; d'aquestes espècies molt sovint només són visibles els òsculs, mentre que la resta del cos és enterrada en el substrat o recoberta per altres espècies, animals o vegetals.

Són, entre d'altres, *Halisarca dujardini, Suberites carnosus incrustans, Batzella inops* i diverses espècies dels gèneres *Reniera* i *Haliclona*. Altres espècies són característiques dels processos de destrucció ja comentats, car tenen la possibilitat de dissoldre el calcari; són *Cliona celata* i *C. viridis*. Altres, eminentment recobridores, formen part de l'estrat inferior i, en alguns casos, són molt abundants i caracteritzen els anomenats fons d'esponges (BIBILONI *et al.*, 1982). Aquestes serien: *Anchinoe fictitius, Hamigera hamigera, Clathrina coriacea, C. clathrus, Spirastrella cunctatrix* entre les laminars i, entre les de morfologia més voluminosa, que s'aixequen per damunt d'aquest estrat, figuren *Chondrosia reniformis, Spongionella pulchella, Axinella verrucosa, Agelas oroides, Acanthella acuta, Ircinia fasciculata* i *I. dendroides*. D'altres, finalment, constitueixen l'estrat elevat en zones més profundes; són les de creixement erecte: *Axinella polypoides, Ircinia muscarum* i *I. spinulosa*.

Entre els cnidaris es troben espècies incrustants, erectes i estolonials, i algunes d'aquestes són altament representatives de les diferents fàcies de la zona. Les espècies reptants troben forta competència amb algues, esponges i briozous; així passa amb alguns madreporaris, que a la vegada es troben fortament colonitzats: *Hoplangia durotrix, Cladocora caespitosa, Leptopsammia pruvoti* i *Caryophyllia smithi*, que, a més, apareixen en l'estrat inferior. Altres espècies característiques de la comunitat poden colonitzar estrats més elevats, fent de l'epibiosi una forma de subsistència; aquest és el cas d'alguns alcionacis, com *Parerythropodium coralloides*, que pot recobrir completament gorgònies, i també *Parazoanthus axinellae*, sobre esponges, a més de *Corynactis viridis*. Entre els hidraris hi ha també moltes espècies epibionts d'altres organismes; característicament són *Synthecium evansi, Aglaophenia kirchenpaueri* i *Nemertesia anteninna*. El substrat elevat és caracteritzat per les grans gorgònies: *Eunicella singularis, E. cavolinii* i, sobretot, *Paramuricea clavata*, a més d'altres espècies associades, com *Sertularella crassicaulis*.

Els briozous són components importants del coral·ligen: vius, recobreixen bona part del substrat, i els fragments de les colònies mortes s'integren en la compactació dels massissos a partir dels fons detrítics. El poblament coral·ligen de briozous pot dividir-se en tres grans grups, depenent de factors ambientals associats a la llum: en els fons més horitzontals, *Pentapora*

fascialis i *Myriapora truncata* creixen sobre el substrat i són el suport d'altres espècies, i *Turbicellepora avicularis* sol viure epibiont sobre *Eunicella.* A les parets verticals, més fosques, caracteritzades per la presència de *Paramuricea,* són típiques *"Porella" cervicornis, Adeonella calveti, Beania magellanica, Cellaria salicornioides,* etc., que ombregen un substrat caracteritzat per espècies encara més esciòfiles, com les que es poden trobar en els sobreploms, les microcavitats, etc., assimilables a la comunitat de coves semifosques: *Cribrilaria radiata, Prenantia inerma,* etc.

Un dels grups més importants a l'hora d'ocupar tots els intersticis entre les espècies estructurals del coral·ligen, i que també té representants entre aquestes, és el dels poliquets, la representació dels quals és nombrosa en individus i en espècies. Tot i que són molt vistoses, les colònies de *Salmacina dysteri* representen, junt amb els individus de *Serpula vermicularis* i alguns altres poliquets sedentaris, una pobra part de les moltes formes que viuen a sobre i en l'interior d'esponges i tunicats, entre esponges, briozous i madreporaris, en els intersticis de les algues calcàries, etc. Les espècies més característiques d'aquest grup són *Lysidice ninetta, Vermiliopsis infundibulum, Syllis hyalina, Ceratonereis costae, Glycera tesselata, Eunice vittata, Lumbrineris funchalensis, Nereis zonata,* etc.

Els mol·luscs segueixen estratègies similars a les dels poliquets, però exploten més ambients, i l'especialització tròfica d'alguns grups fa que llurs components siguin els més nombrosos entre la macrofauna del coral·ligen. Les espècies que, a partir dels inventaris, caracteritzen aquesta comunitat són *Fusinus rostratus pulchellus, Raphitoma linearis, Chauvetia minima mamillata, Chlamys multistriatus, Muricopsis cristatus, Pteria hirundo, Anomia ephippium, Triphora perversa* i *Kellia suborbicularis.* Però la llista s'allargaria molt més si hom fes una revisió, encara que sumària, dels diferents ambients i estrats. Per exemple, algunes espècies perforen la roca i permeten la labor destructora/constructora d'altres organismes del coral·ligen; tal és el cas de *Lithophaga lithophaga.* Altres viuen fixes com epibionts (cas de *Pteria hirundo* sobre les colònies de *Paramuricea clavata*) o sobre el substrat, i són alhora substrat d'algues, esponges, etc. (per exemple, *Spondylus gaederopus* i *Arca noae*). El nombre d'endobionts (d'esponges i ascidis) és notable (*Diodora mamillata, Lima lima,* etc.).

Els mol·luscs endolits són també nombrosos (LAUBIER, 1966, en cita diverses espècies, i PEREIRA, 1982, 70; per a aquest autor són característiques exclusives del concrecionament calcari del coral·ligen: *Alvania cimex, Rissoina bruguierei, Ammonicera fischeriana* i *Triphora* cf. *perversa*). Per agafar un grup ben representatiu de la fauna vàgil, els opistobranquis, l'especialització tròfica dels quals és ben coneguda (ROS, 1978), gairebé la meitat de les seves espècies trobades a les illes Medes són pròpies del coral·ligen; en destaquen, com a elements més actius, els espongiòfags (*Tylodina*

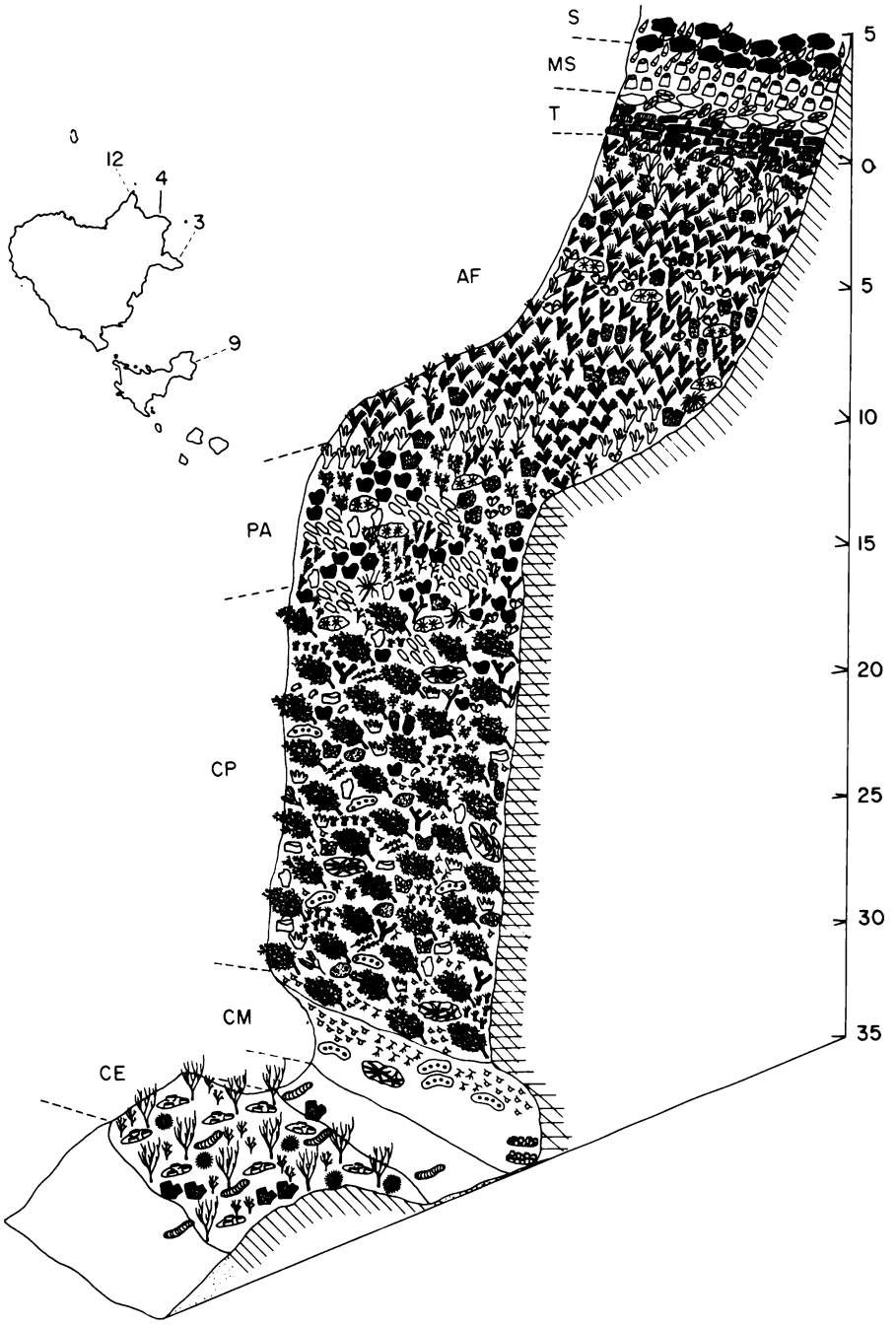
perversa, Cadlina laevis, moltes espècies de *Glossodoris* i *Dendrodoris*), els briozoòfags (*Diaphorodoris papillata, Limacia clavigera, Platydoris argo*), els cnidariòfags (eolidacis, en especial *Flabellina affinis, Hervia costai, Dondice banyulensis, Trinchesia coerulea*), etc.

Segueixen estratègies similars els crustacis, bé que amb un espectre ecològic més reduït i amb una major mobilitat; no és aquest, però, el cas de *Balanus perforatus,* que contribueix en bona mesura al concrecionament coral·ligen. La fauna d'amfípodes, que acull moltes espècies d'àmplia distribució (com *Lilljeborgia brevicornis* i *Maera inaequipes*) és de gran importància al coral·ligen. Però els decàpodes en són, clarament, i potser pel fet de pertànyer a la macrofauna, els crustacis mòbils més característics. Ultra les espècies grans del grup, com la llagosta (*Palinurus elephas*) i el llobregant (*Homarus gammarus*), figuren entre les més característiques del coral·ligen *Pandalina brevirostris, Athanas nitescens, Processa macrophthalma, Periclimenes scriptus* i *Balssia gasti.*

Els equinoderms són components molt freqüents de la macrofauna vàgil, encara que de vegades poden trobar-se en intersticis i dessota de pedres i colònies de madreporaris, esponges, etc. Aquest és el cas de les ofiures *Ophiothrix fragilis* i *Amphipholis squamata,* representants del gènere *Amphiura* i *Ophipsila aranea,* associada (com a endobiont) a les algues calcàries. Són espècies abundants i típiques del coral·ligen: les garotes *Sphaerechinus granularis, Genocidaris maculata,* les estrelles de mar *Echinaster sepositus, Marthasterias glacialis* i les holotúries *Holothuria tubulosa* i *H. forskali.* En el coral·ligen profund són característics *Echinus acutus, E. melo, Stylocidaris affinis* i *Astrospartus mediterraneus,* així com la "sortida" d'espècies que en els nivells superiors sempre es troben amagades (*Ophioderma longicaudum* i *Ophiocomina nigra,* per exemple).

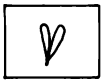
Els tunicats presenten moltes espècies al coral·ligen: algunes són altament característiques de la macrofauna sèssil, com *Halocynthia papillosa*

Fig. 5. Secció esquemàtica del penya-segat submarí de la Porta del Llop, a la cara N de la Meda Gran (transsecte 4, al mapa i els altres corresponen a fons de bionimia similar), amb indicació de les comunitats bionòmiques identificades. Després d'un *trottoir* reduït (1 m d'ample) però significatiu hi ha la comunitat d'algues fotòfiles, fins als 15 metres aproximadament. El canvi de pendent va acompanyat de la presència d'una comunitat de transició, el precoral·ligen (en aquest cas d'*Alcyonium acaule*), i sobre les parets verticals, dels 15 als 35 m de profunditat, hi ha una comunitat típicament coral·lígena, representada aquí per les fàcies de *Paramuricea clavata,* de sobreploms i baumes, i d'*Eunicella singularis.* Segueix després un fons detrític de sorra i fang, amb grans blocs dispersos, que des dels 35 metres baixa ràpidament a profunditats superiors. La identificació de les espècies és a la fig. 6. Modificat de GILI i ROS (1982). →


S
MS
T
AF
PA
CP
CM
CE
0
12
4
3
9
5
0
5
10
15
20
25
30
35

FANERÒGAMES / ALGUES

Posidonia oceanica


Schottera nicaensis

Cystoseira mediterranea

Corallina elongata

Dictyota dichotoma

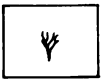
Plocamium cartilagineum

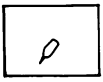
Codium vermilara

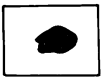
Halopteris filicina

Halopteris scoparia

Codium bursa


Sphaerococcus coronopifolius

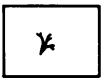

Udotea petiolata

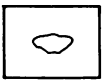

Verrucaria symbalana

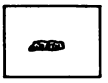
ALGUES / ESPONGES

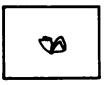
Asparagopsis armata

Falkenbergia rufolanosa

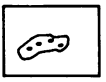

Ceramium ciliatum


Ralfsia verrucosa

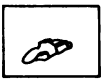

Lithophyllum tortuosum

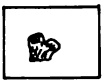

Padina pavonica

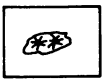
Halimeda tuna


Petrosia ficiformis

Axinella damicornis


Cliona celata


Ircinia fasciculata

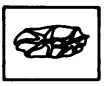

Hymeniacidon sanguinea

Clathrina coriacea

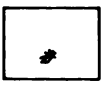
Fig. 6. Llegenda de les espècies representades a la fig. 5, i explicació de les comunitats o fàcies identificades. Modificat de GILI i ROS (1982).

ESPONGES / CNIDARIS

Agelas oroides

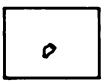

Spirastrella cunctatrix

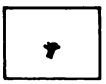
Parerythropodium coralloides

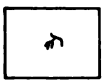

Clavularia ochracea

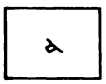
Anemonia sulcata

Actinia equina


Caryophyllia smithi


Parazoanthus axinellae


Corallium rubrum

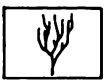

Leptopsammia pruvoti

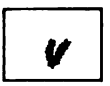
Alcyonium acaule

Paramuricea clavata

Cladocora caespitosa

CNIDARIS / ANÈL·LIDS / MOL·LUSCS CRUSTACIS / BRIOZOUS

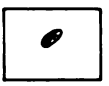

Eunicella singularis

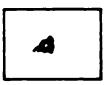

Aglaophenia pluma

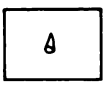
Polymnia nebulosa

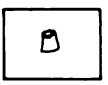
Salmacina dysteri

Mytilus galloprovincialis


Patella spp.


Balanus spp.


Melaraphe neritoides


Chtamalus stellatus

Pachygrapsus marmoratus

Maja verrucosa

Pentapora fascialis

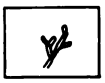
Schizomavella spp.

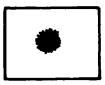
Fig. 6. Continuació.

BRIOZOUS / EQUINODERMS
TUNICATS

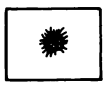
Sertella sp.

Myriapora truncata

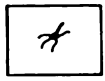

Turbicellepora sp.


Arbacia lixula

Echinaster sepositus


Sphaerechinus granularis

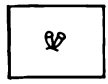
Holothuria forskali


Ophioderma longicaudum

Antedon mediterranea

Halocynthia papillosa

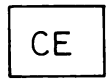
Microcosmus sulcatus


Clavellina lepadiformis

PEDRES SOLTES

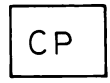
ALGUES FOTÒFILES

CORAL·LIGEN DETRÍTIC D'*Eunicella*

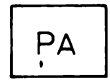


CORAL·LIGEN D'*Eunicella*

CORAL·LIGEN DE MICROCAVITATS

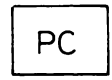


CORAL·LIGEN DE *Paramuricea*

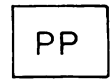


PRECORAL·LIGEN D'*Alcyonium*

PRECORAL·LIGEN D'ALGUES ESCIÀFILES

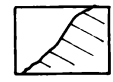


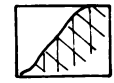
PRECORAL·LIGEN DE *Codium*



ALGUER DE *Posidonia*

TROTTOIR


SUBSTRAT ORGÀNIC D'ALGUES FOTOFILES


SUBSTRAT ORGÀNIC DE *Peyssonnelia, Lithophyllum* sp., POLIQUETS, MOL·LUSCS, etc.

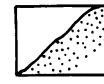

ARENA, GRAVA

Fig. 6. Continuació.

i *Microcosmus sabatieri*; altres, que formen part del concrecionament, són menys aparents (*Cystodites dellechiajei, Polycarpa pomaria, Pyura dura, P. microcosmus*), per bé que d'afinitats clarament coral.lígenes.

Entre els peixos, finalment, hi ha moltes espècies que, per una raó o altra, són comunes en els fons coral·lígens de la Mediterrània occidental i de la zona estudiada; cal esmentar-ne com a més conegudes *Epinephelus guaza, Anthias anthias, Sciaena umbra, Conger conger* i *Scorpaena porcus.*

Tots aquest organismes es troben de manera general en la comunitat coral·lígena, però alguns són característics de certes fàcies, a les quals donen nom i de les quals constitueixen els elements dominants; les fàcies observades en el coral·ligen de les illes Medes (i representades en part al transsecte esquematitzat de la figura 5) són les següents (ens basem principalment en GILI i ROS, 1982):

- Fàcies de *Cystoseira zosteroides.* Es presenta en les superfícies horitzontals o poc inclinades que constitueixen la part superior del sòcol coral·ligen a partir dels 18 metres de fondària. Acompanyant a *C. zosteroides* solen presentar-se moltes espècies vegetals assentades sobre les omnipresents coral·linàcies incrustants.
- Fàcies d'*Eunicella singularis.* En substrats inclinats i horitzontals a fondària mitjana (15-30 metres), relativament il·luminats, amb corrents intensos. El substrat és a base d'algues calcàries, poca concreció orgànica i algunes espècies de la macrofauna (briozous, equinoderms, etc.).
- Fàcies de *Paramuricea clavata.* En substrats verticals, tant de grans blocs com de desploms litorals, en zones de corrents intensos i entre 15 i 55 m. Els estrats inferior i intermedi estan fortament concrecionats. A les Medes aquesta fàcies caracteritza les parets situades al N i NE.
- Fàcies d'*Eunicella cavolinii.* En zones verticals i inclinades, per dessota de les anteriors, entre 30 i 60 metres de fondària i properes a zones sedimentàries. El concrecionament de l'estrat intermedi és molt important.
- Fàcies de grans esponges. En les cares dels grans blocs coral·lígens escassament il·luminades i en les quals manca l'estrat elevat. A més de grans esponges (*Chondrosia reniformis, Spongionella pulchella, Agelas oroides,* etc.) hi ha molts briozous i madreporaris. De distribució molt àmplia, entre 15 i 50 metres.
- Fàcies de sobreploms i baumes. Poblaments de transició entre la comunitat coral·lígena i les de coves semi-fosques i fosques,* especialment

* Vegeu *Les coves submarines de les illes Medes,* en aquest mateix volum (N. del S. de R.).

les fàcies de *Parazoanthus axinellae* i *Corallium rubrum*. L'estrat intermedi està molt desenvolupat, però l'elevat i l'inferior són pobres. Entre els 10 i els 50 m.

- Fàcies del coral·ligen de plataforma. Format per grans massissos que, a més d'uns estrats elevat i mitjà importants, presenten un estrat inferior molt desenvolupat, amb moltes cavitats i intersticis. Es troba a grans fondàries, entre 40 i 55 metres (fig.4).
- Fàcies de dominància detrítica. Cal incloure-hi tots aquells aspectes propers a les parets i grans blocs, en fondàries de 40 a 55 metres, caracteritzats per una destrucció i acumulació intenses de material erosionat; la macrofauna está constituïda per grans esponges, gorgònies, equinoderms, etc.

En el mapa bionòmic en apèndix al llibre hom pot observar la distribució del coral·ligen a les illes Medes.

BIBLIOGRAFIA

BIBILONI, M. A., CORNET, C. i ROS J. D. 1982. Estudio bionómico del litoral de Blanes entre Punta de Santa Anna y Cala Sant Francesc. *Oecologia aquatica*, **6**: 185-198.

ERCEGOVIC, A. 1958. Sur l'étagement de la vegétation benthique en Adriatique, *Rapp. P. V. Réun. Comm. Int. Explor. Mer. Méditerr.*, **14**: 519-524.

FELDMANN, J. 1937. Recherches sur la vegétation marine de la Méditerranée. La côte des Albères. *Revue Algolog.*, **9**: 1-189, **12**: 77-100.

GAMULIN–BRIDA, H. 1974. Biocoenoses benthiques de la Mer Adriatique. *Acta Adriat.*, **15(9)**: 3-102.

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.

ISSEL, R. 1918. *Biologia Marina*. Hoepli. Milà.

LAUBIER, L. 1966. Le coralligène des Albères. Monographie biocenótique. *Ann. Inst. Oceanogr.*, **43**: 137-316.

MARGALEF, R. (Ed.). 1967. *Ecología marina*. La Salle. Caracas.

MARGALEF, R. 1974. *Ecología*. Omega. Barcelona.

MARION, A. F. 1883. Esquisse d'une topographie zoologique du golfe de Marseille. *Ann. Mus. Hist. nat. Marseille*, **1(1)**: 1-160.

PEREIRA, F. 1982. Prosobranquios de la biocenosis coralígena. I. Formaciones calcáreas. *Actas II° Simp. Ibér. Est. Bentos Marino*, **III**: 243-251.

PÉRÈS, J. 1966. Benthonic zonation. In: *The Encyclopedia of Oceanography* (Fairbridge, R. W., ed). Reinhold. Nova York: 128-132.

PÉRÈS, J. M. i PICARD, J. 1958. Manuel de Bionomie benthique de la Mer Méditerranée. *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume*, **24(14)**: 1-122.

PÉRÈS, J. M. i PICARD, J. 1964. Nouveau Manuel de Bionomie benthique de la Mer Méditerranée. *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume*, **31(47)**: 1-137.

RIEDL, R. 1964. Die Erscheinungen der Wasserbewegung und ihre Wirkung auf Sedentarier im Mediterranen Felslitoral. *Helgoländer wiss. Meeresunters.*, **10**: 155-186.

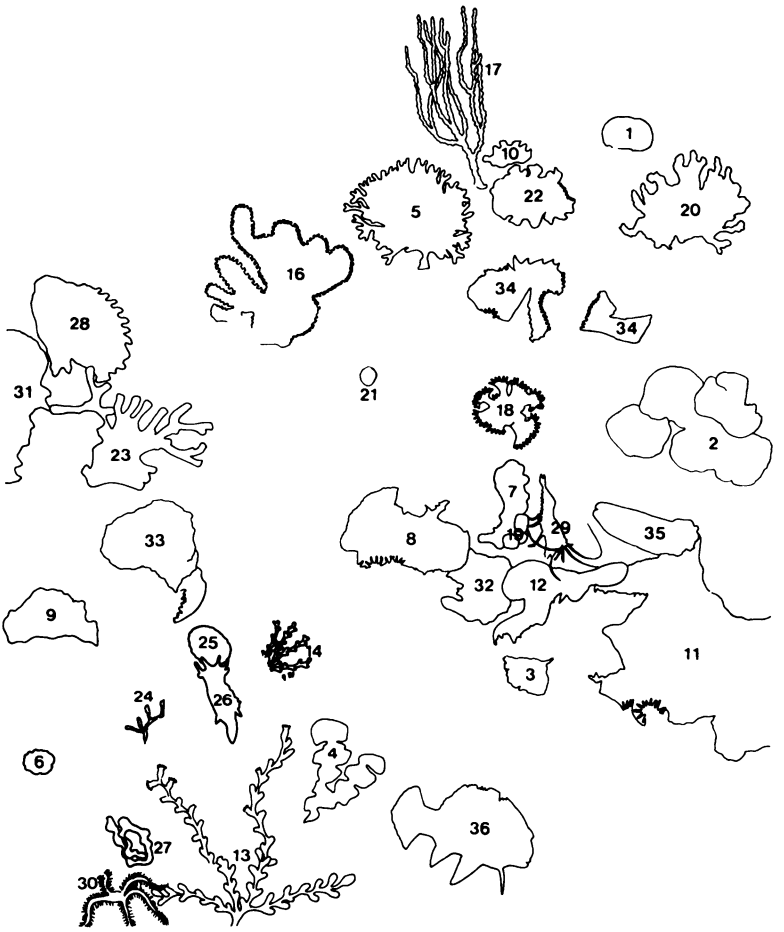
RIEDL , R. 1966. *Biologie der Meereshöhlen*. Paul Parey. Hamburg.

ROS, J. D. 1978. La alimentación y el sustrato en los opistobranquios ibéricos. *Oecologia aquatica*, **3**: 153-166.

ROS, J. D., CAMP, J., OLIVELLA, J. i ZAVALA, M. 1976. Comunidades bentónicas de sustrato duro del litoral NE español. I. Introducción; antecedentes; material y métodos. *Inm. y Ciencia*, **10-11**: 13-45.

SARÀ, M. 1969. Research on coralligenous formations; problems and perspectives. *Pubbl. Staz. Zool. Napoli*, **37(Suppl.)**: 124-134.

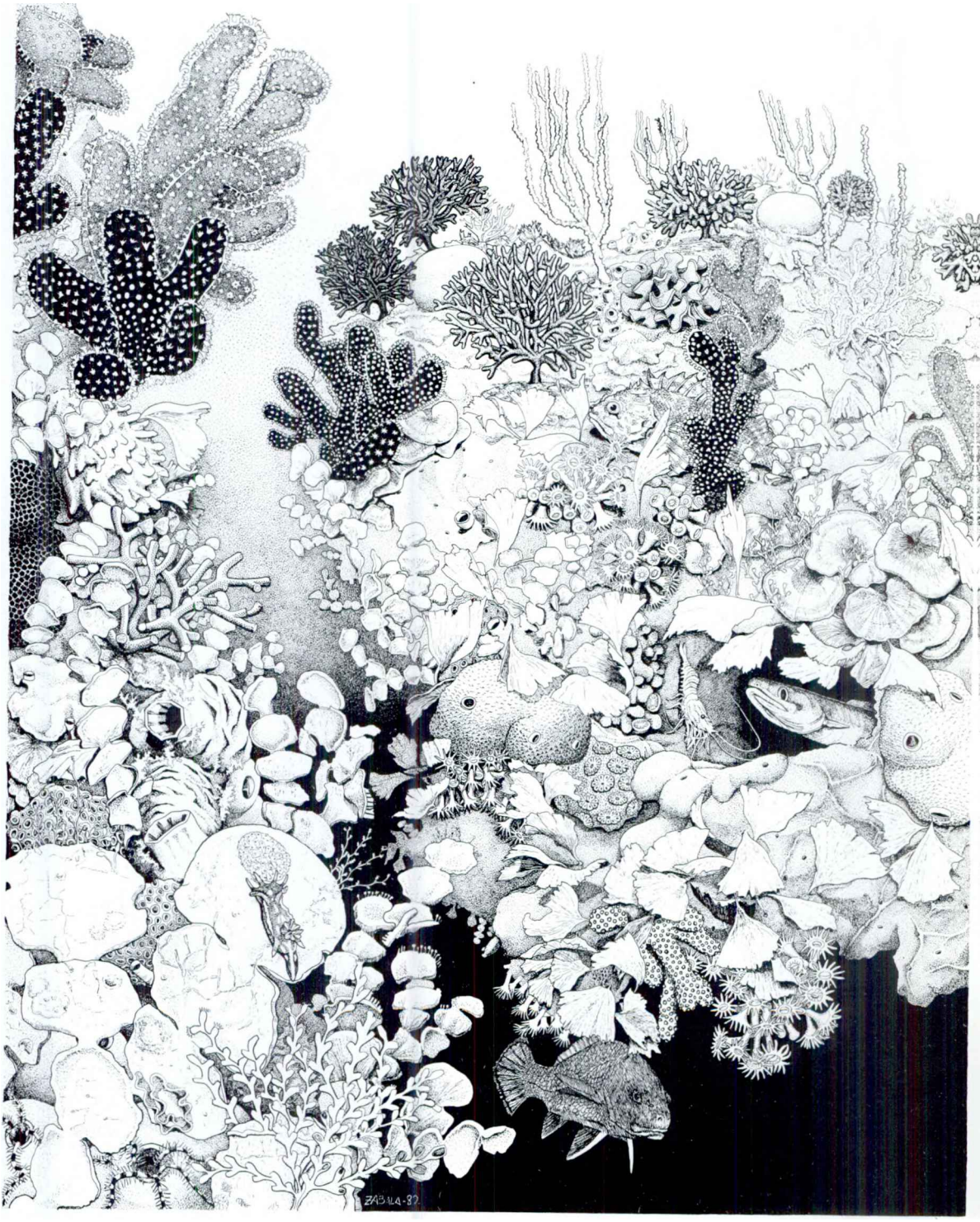
TRUE, M. A. 1970. Étude quantitative de quatre peuplements sciaphiles sur substrat rocheux dans la région marseillaise. *Bull. Inst. oceanogr. Monaco*, **69(1401)**: 1-48.

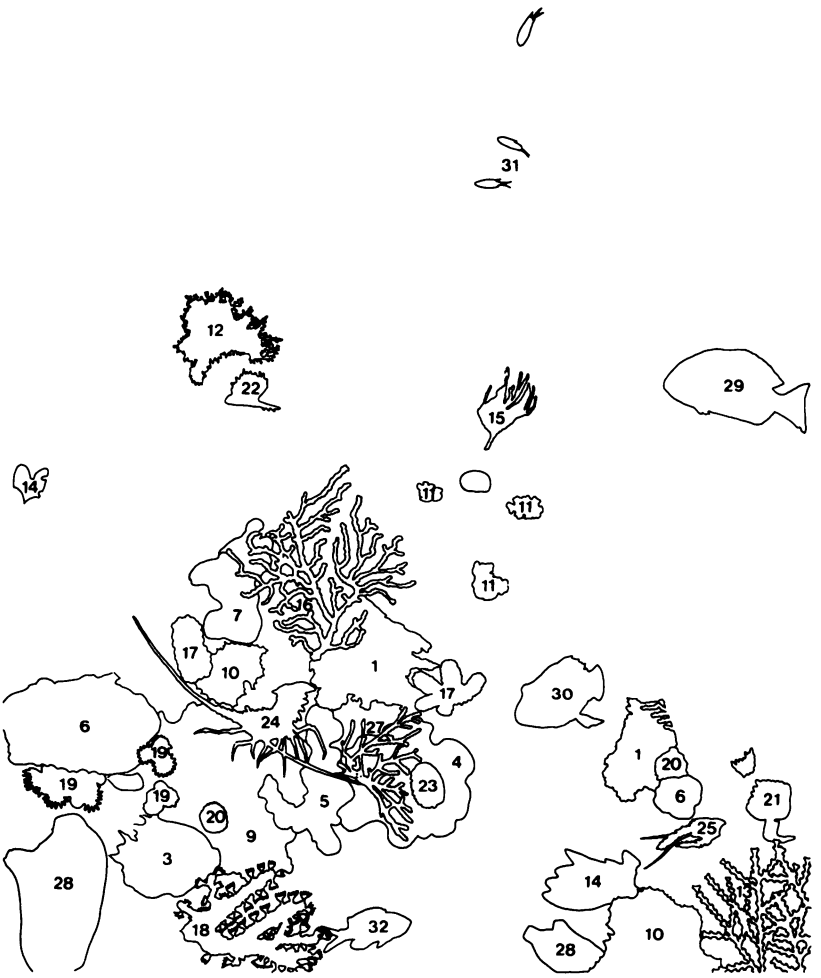


Làmina III

Composició de síntesi que il·lustra el poblament vegetal i animal propi de la comunitat d'algues esciòfiles (precoral·ligen) que s'instal·la en parets i baumes ombrívoles, en fons de 15 a 35 m, a les illes Medes. A l'esquerra, i de dalt a baix: *Alcyonium acaule* (16), *Hymeniacidon sanguinea* recobrint *Spondylus gaederopus* (28), *Cystodites dellechiajei* (31), *Myriapora truncata* (23), *Microcosmus sabatieri* (33), *Agelas oroides* (12), *Hemimycale columella* (9), *Sertularella ellisi* (13), *Ophiothrix fragilis* (30), tots enmig d'*Halimeda tuna* (4), de la qual a baix, a l'esquerra, s'il·lustra un primer pla, amb les següents espècies epibionts: *Dermatolithon* sp. (6), *Halecium halecinum* (14), *Campanularia* sp. (15), *Aetea truncata* (24), un ectoprocte no identificat (25) i, brostejant-lo, *Polycera quadrilineata* (26), de la qual més avall hom veu una posta (27). Al mig i a la dreta, de dalt a baix, i a més de les espècies ja citades, hom distingeix: *Eunicella singularis* (17), *Codium bursa* (1), *Codium vermilara* (5), *Cliona viridis* (10), *Pentapora fascialis* (22), *Salmacina dysteri* (20), l'escórpora *Scorpaena porcus* (34), *Sabella* sp. (21), *Parazoanthus axinellae* (18); *Peyssonnelia rubra* (2). *Oscarella lobularis* (7), *Ircinia dendroides* (8), *Caryophyllia* sp. (19), la gambeta *Palaemon serratus* (29), el congre *Conger conger* (35), *Botryllus schlosseri* (32), *Hymeniacidon sanguinea* (11) i el corball de roca *Sciaena umbra* (36), tots ells enmig d'*Udotea petiolata* (3).

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

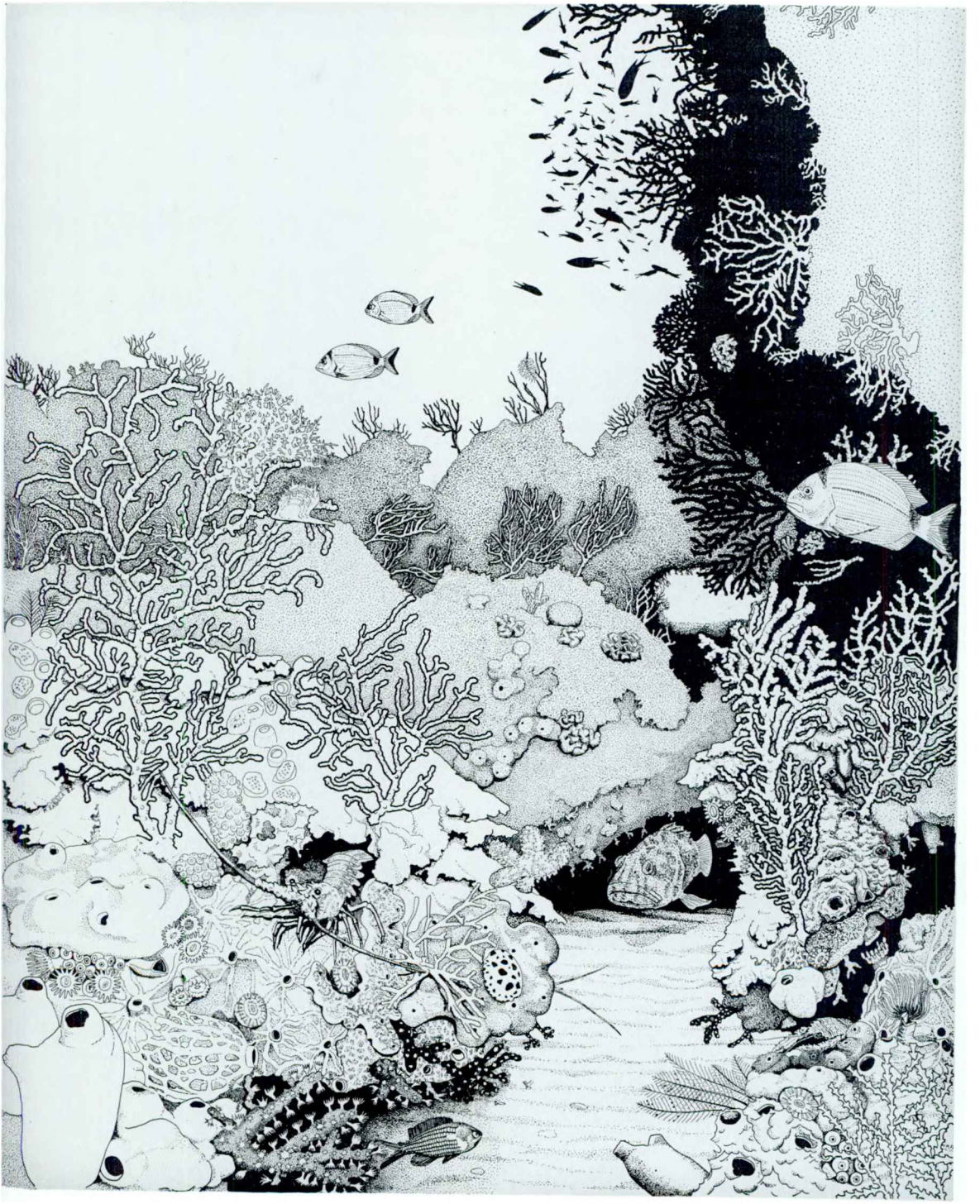

ZABALA-87



Làmina IV

Aspecte típic d'un paisatge submarí dels fons pregons (20-50 m) de les illes Medes, amb abundant concrecionament organogen, propi de la comunitat del coral·ligen. Hi és notable l'abundància de la gorgònia *Paramuricea clavata* (16), que caracteritza la fàcies il·lustrada. Sobre la gorgònia de l'esquerra hom veu *Halecium halecinum* (12) i *Pteria hirundo* (22). Segueixen, a l'esquerra i de dalt a baix: *Aglaophenia septifera* (14), *Cliona viridis* (7), *Alcyonium acaule* (17), *Acanthella acuta* (11), *Lithophyllum expansum* (1), *Agelas oroides* (6), la llagosta *Palinurus elephas* (24), *Parazoanthus axinellae* (19), *Spirastrella cunctatris* (9), *Chondrosia reniformis* (5), *Petrosia ficiformis* (4); sobre aquesta esponja hom distingeix *Porella cervicornis*, (27) i *Peltodoris atromaculata* (23), *Serpula* sp. (21), *Caryophyllia inornata* (20), *Halocynthia papillosa* (28), *Clathrina coriacea* (3), el corall roig *Corallium rubrum* (18) i la castanyoleta *Chromis chromis* (32). A la dreta i de dalt a baix (excloent-ne les espècies ja citades): una mola de cabuts, *Anthias anthias* (31), *Eunicella singularis* (15), el sard *Diplodus sargus* (29), l'anfós o nero *Epinephelus guaza* (30), *Galathea strigosa* (25), *Aglaophenia septifera* (14), *Synthecium evansi* (13) i *Dysidea tupha* (10).

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



39. LES COVES SUBMARINES DE LES ILLES MEDES

Maria-Antònia Bibiloni,* Josep-Maria Gili* i Joandomènec Ros**

Resum

Després d'una introducció general a les condicions ambientals de les coves submarines, basada en les nostres pròpies dades de les coves de les illes Medes i altres, i en referències bibliogràfiques, hom esbossa una primera classificació de les cavitats submarines, en base principalment a les característiques geostructurals. Hom remarca les especials característiques del poblament faunístic de les coves mediterrànies, que fan que aquestes comunitats fosques siguin interessantíssims ecosistemes tancats. Hom assenyala algunes de les característiques geostructurals, biològiques i ecològiques del sistema de coves de les illes Medes, incloent-hi una extensa referència faunística i bionòmica als dos tipus principals estudiats: una cova tancada i un túnel submarí de grans dimensions.

Summary

The submarine caves of Medes Islands

After a general introduction on the environmental conditions prevailing in the submarine caves, based on our own data on the caves of the Medes Islands and others and on bibliographical references, a first classification of submarine cavities is made, mainly based on its geostructural characteristics. Emphasis is put on the special features of the Mediterranean caves faunistic assemblage, which makes of these dark communities very interesting closed ecosystems. Some of the geostructural, biological and ecological characteristics of the cave system of Medes Islands are signaled, including a broad faunistic and bionomic study of the two main types studied: a closed cave and a big dimensions submarine tunnel.

* Departament d'Ecologia. Facultat de Biologia. Universitat de Barcelona.
** Departamento de Ecología. Facultad de Biología. Universidad de Murcia.

Introducció

Les coves submarines se situen en el context de les comunitats bentòniques circalitorals i constitueixen, almenys a la Mediterrània, un dels enclavaments més especialitzats des del punt de vista faunístic, biocenòtic i ecològic. Hom hi troba una fauna d'origen variat, preferentment coral·lígena i de fondària, que assoleix una entitat pròpia i s'estructura en unes comunitats esciòfiles molt ben caracteritzades des del punt de vista biocenòtic i que són de distribució molt homogènia en els llocs en què es troben.

Després de fer un resum de les característiques ambientals, faunístiques, bionòmiques i ecològiques que les tipifiquen, hom descriu les coves i els túnels estudiats a les illes Medes, incloent-los dins una classificació general feta en funció bàsicament de les característiques geo-topogràfiques.

La llista d'espècies característiques del poblament de les coves submarines ha estat ampliada amb la inclusió de les formes trobades més abundantment a la zona, a més d'altres de trobades en altres llocs de la costa catalana i balear. Es distingeixen i s'han estudiat les dues comunitats clàssicament reconegudes, la de coves fosques (GO de PÉRÈS i PICARD, 1964), i la de coves semi-fosques (GSO), per bé que considerem que aquesta darrera és tan sols un aspecte de l'anterior, propera quant a significat a una possible fàcies del coral·ligen o a una comunitat fronterera entre la coral·lígena i la pròpiament cavernícola.

Alguns antecedents

Com ocorregué en l'estudi de les comunitats bentòniques litorals, però més marcadament donades llurs característiques, les coves submarines no començaren a ésser conegudes fins que no es desenvolupà un sistema adequat per a llur estudi *in situ*. Això fou possible amb l'ús de l'escafandre autònom, que permeté un reconeixement detallat d'aquests indrets i establir-ne així les diferències amb les coves superficials, d'accés més fàcil.

La història dels estudis de coves submarines en el Mediterrani ja és molt coneguda, i aquí només esmentarem aquells treballs més notables per unes o altres raons. El primer treball complet és degut a LABOREL i VACELET (1959), sobre una cova de les costes marselleses; fou continuat amb un estudi més general i comparat amb comunitats veïnes (LABOREL, 1960). Aquests dos treballs pioners marcaren la pauta i foren la base sobre què PÉRÈS i PICARD (1964) bastiren la descripció de les dues comunitats de coves actualment reconegudes.

Per la mateixa època aparegueren molts treballs aïllats sobre les coves de l'Adriàtic, que foren aplegats en una monografia posterior (RIEDL, 1966). Hom hi fa una descripció exhaustiva, faunística i bionòmica, d'una munió de coves mediterrànies, incloent-n'hi algunes de Catalunya i de les Balears, encara que estudiades més superficialment. Hi ha, en aquest llibre, a més, una classificació geogràfica i un estudi dels factors ambientals que influeixen en el poblament de les coves submarines; tot plegat fa de l'obra de Riedl una guia indispensable per a l'estudi d'aquests indrets.

Posteriorment han estat molts els autors que han dedicat un gran esforç a l'estudi de les coves submarines, sobretot degut a l'interès faunístic que presenten, la qual cosa ha fornit un bon nombre d'estudis sistemàtics. Cal assenyalar, entre aquests, els de POULIQUEN (1972) i VACELET (1964) sobre esponges; els de ZIBROWIUS (1978) sobre madreporaris; els de STARMÜHLNER (1955) sobre mol·luscs; els d'HARMELIN (1969) sobre briozous; els de ZIBROWIUS (1968) sobre poliquets; els de MONTEIRO MARQUES (1981) sobre fauna fanguícola, etc. Actualment hom tendeix a fer estudis de la dinàmica d'aquestes poblacions (per exemple, OTT i SVOBODA, 1976, entre d'altres), per bé que les dificultats metodològiques són grans.

Pel que es refereix a les costes catalanes, i llevat de les coves prospectades al treball de RIEDL (1966), cal esmentar que gairebé tots els treballs es refereixen a les coves de les illes Medes (GILI *et al.*, 1982, i treballs en curs) o bé a una cova del litoral mallorquí (BIBILONI i GILI, 1982). Aquest article és una actualització del primer treball, completat amb dades recents pròpies i bibliogràfiques.

L'ambient de les coves

L'element que més caracteritza les coves submarines davant d'altres hàbitats bentònics marins litorals cal cercar-lo en l'ambient, els paràmetres del qual són dictats en bona mesura per les característiques geològico-estructurals de les coves.

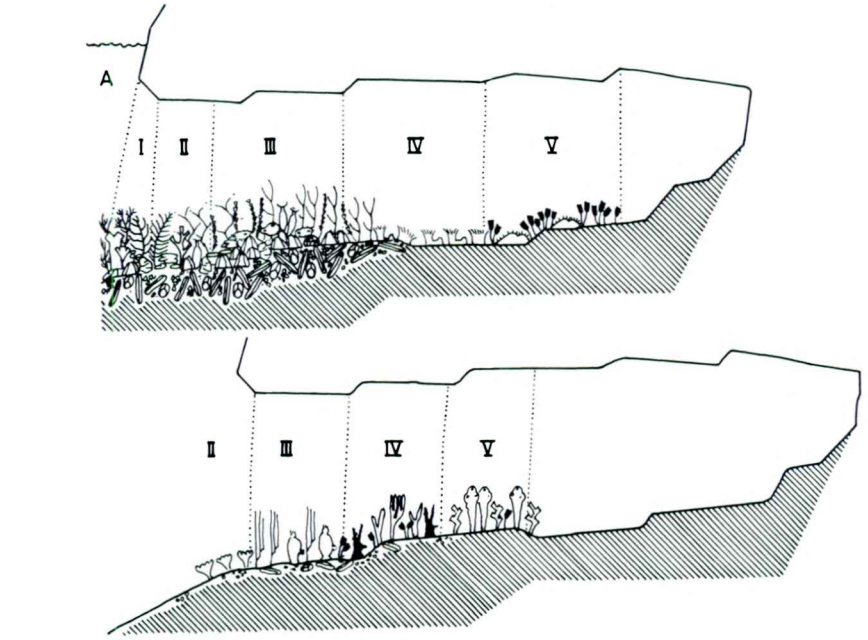
El primer paràmetre ambiental que cal tenir en compte és la llum; és fàcil imaginar que dins una cavitat, que a més es troba submergida, el percentatge de llum ambient, comparat amb el que es troba a l'exterior de la cova, és molt inferior, fins al punt que certes coves manquen totalment de llum. Al llarg del recorregut d'una cova o d'un túnel, des de l'entrada cap a l'interior, hi ha una seriació de zones de penombra fins a zones fosques o d'obscuritat total. No sembla que sigui aquest, amb tot, el factor més determinant per als organismes presents a l'interior de les coves com veurem més endavant, car les espècies colonitzadores provinents de les comunitats cir-

calitorals són pròpiament de característiques esciòfiles. Això és aplicable a la fauna sèssil, i menys o gens a la fauna vàgil, ja que per la seva mobilitat es troba sovint fora de la cova (hi ha espècies que cerquen refugi a l'interior de coves, i d'altres que s'hi amaguen de dia per sortir a caçar o a menjar durant la nit; LEDOYER, 1968); aquest és en general el cas de molts peixos i crustacis.

La manca de llum és una de les causes que expliquen que molts organismes de l'interior de les coves perdin llur pigmentació habitual, malgrat que de vegades hom ha observat força espècies cavernícoles pigmentades, per bé que amb coloració diferent de la pròpia de les formes exteriors (BIBILONI i GILI, 1982). La manca de llum també explica l'absència total (almenys una mica més enllà de l'entrada) d'algues; només les espècies esciòfiles voregen la boca de les cavitats submergides. Així mateix, cal atribuir a l'absència de llum l'existència en algunes coves litorals d'espècies cegues (peixos i crustacis); es tracta, probablement, de formes d'origen batimètric profund.

L'existència a l'interior de les coves de l'esmentat gradient d'il·luminació permet d'observar, en un curt espai, una ràpida seriació d'espècies i poblaments que apareixen, molt més separats, en un transsecte de fondària (fig. 1); d'aquesta manera es presenta en sentit horitzontal una distribució de la fauna sèssil semblant a la que podria existir en sentit vertical, i molt més comprimida en l'espai. Hi ha, però, altres factors que tenen quelcom a veure amb aquesta distribució.

Un segon factor, molt important, es refereix a les condicions hidrodinàmiques de la zona de mar inclosa a dins de les parets de la cova o túnel. La morfologia de la cavitat hi té molt a veure, però també la seva situació en l'eix vertical: a les coves superficials, el moviment de les onades permet una renovació més fàcil de la massa d'aigua que en les coves profundes, on la maror amb prou feines es deixa sentir (al mateix temps, el moviment continu de l'aigua pot crear en aquestes coves superficials condicions inhòspites per a la colonització de segons quines espècies). Les dimensions de la cova també són importants: l'hidrodinamisme s'atenua cada cop més com més fonda (en el sentit de llargària) o més complexa estructuralment (cavitats secundàries, etc.) sigui la cova. L'intercanvi de l'aigua és primordial per a explicar la supervivència d'una fauna cada vegada més especialitzada en les zones més internes; en algunes coves s'ha demostrat que aquest intercanvi, llevat d'algunes èpoques de l'any, és per simple difusió (HARMELIN, 1969). L'intercanvi hídric és fonamental perquè aporta oxigen i aliments (matèria orgànica en suspensió, plàncton), necessaris per al manteniment de les comunitats cavernícoles (el zooplàncton arrossegat a l'interior de les coves és vital per a l'alimentació de molts madreporaris; ZIBROWIUS, 1978).



Udotea
Halimeda
Dictyopteris
Cystoseira
Peyssonnelia
Melobesia
Pseudolithophyllum
Sertella
Halocynthia
Clathrina
Petrobiona
Halocordyle
Axinella cannabina
Ax. verrucosa
Petrosia
Ircinia
Campanularia
Eudendrium racemosum
Eu. rameum
Dynamena
Aglophenia
Parazoanthus
Astroides
div. Madreporaris
Cornularia
Corallium
Eunicella cavolinii
Paramuricea
Balanus
Lithodomus
Ostrea
Gastrochaena
Cliona
Myriapora

Fig. 1. Zonació de les espècies sedentàries a l'interior de les coves (modificat de RIEDL, 1966). Ha estat representat, només, el poblament del terra de dues coves, una superficial (1-5 m de profunditat, A) i una de profunda (15-40 m, B). Les zones identificades són: I, fital (algues fotòfiles, algues esciòfiles); II, entrada de la cova; III, poblament exterior de les coves; IV, poblament central; V, poblament interior (a continuació, zona buida).

La forma complicada d'algunes coves també suposa un diferent comportament hidrodinàmic del fluid en moviment segons el diàmetre de les diferents seccions i canals; tot això afecta la instal·lació de les larves i la localització d'organismes filtradors, per exemple.

Pel que fa referència als túnels (és a dir, coves amb dues entrades), l'existència d'una circulació contínua d'aigua per llur interior els diferencia fonamentalment de les coves tancades; efectivament, dins un túnel la circulació és més intensa que en una cova, i el poblament, que és funció directa de l'aliment en suspensió que té a l'abast, ho reflecteix, i és molt més ric en filtradors esciòfils, per exemple, i en els grups tròfics que en depenen. La circulació laminar que sovint s'estableix sobre les parets de baumes submergides pot explicar igualment la riquesa del poblament animal (i vegetal, si hi ha prou llum) d'aquests indrets. RIEDL (1966) ha tractat àmpliament aquests aspectes, en un intent d'emmarcar les comunitats esciòfiles dins unes condicions hidrodinàmiques que n'expliquin bona part de la composició i l'estructura.

L'escassa circulació en algunes zones de les coves tancades, a més d'una reduïda renovació d'oxigen, nutrients, etc., suposa que la temperatura també presenta una zonació notable. Diferents autors han demostrat les diferències de temperatura en una mateixa època de l'any i en una curta secció a dins de les coves, amb valors que oscil·len des d'un grau fins a diversos graus en els zones més inaccessibles (RIEDL, 1966; POULIQUEN, 1972; BIBILONI i GILI, 1982, etc.). És clar que en alguns moments hi ha un intercanvi de l'aigua suficient per a unificar momentàniament la temperatura, malgrat que la tendència natural vagi cap al restabliment del gradient (aquest és un altre efecte semblant al que s'oberva amb la variació anual d'un perfil tèrmic típic a mar obert, amb les èpoques de barreja i estratificació). Cal recordar que la temperatura es relaciona estretament amb la viscositat de l'aigua, la qual cosa pot tenir importància en produir diferències que afectin la mobilitat de les larves, per exemple, així com per a l'intercanvi per difusió de l'oxigen i altres elements.

Tots aquests factors suara esmentats expliquen que, com molts autors havien intuït, l'establiment d'una constància de condicions dóna lloc a una estabilitat ambiental a l'interior de les coves més tancades ben semblant a la d'indrets similars en l'ambient aeri. Això beneficia espècies animals que necessiten condicions molt estables (creixement molt lent, etc.), que, com veurem més endavant, constitueixen el poblament típic d'aquests hàbitats.

Un altre factor, lligat amb els anteriors, és la sedimentació, especialment notable en les coves tancades (que actuen com a trampa de sediment, car no hi ha una circulació d'aigua suficient per a emportar-se'l, com passa en els túnels); el paper que la deposició de materials fins té a l'interior de les

coves és similar al que té en les comunitats de substrats rocosos externs: fa inhabitable el sòl o els trams horitzontals per part de les espècies filtradores, que veuen tapats llurs sistemes d'alimentació, i permet l'existència d'espècies sedimentívores i impossibilita la instal·lació de larves, directament (presència de sediment) o indirecta (abrasió produïda pel moviment d'aquest si hi ha un hidrodinamisme de moderat a intens). Al mateix temps, la sedimentació de matèria orgànica detrítica pot ésser l'única aportació energètica a la cova (vegeu més endavant).

Altres factors, menys importants perquè són menys generals, poden en certs moments arribar a ésser limitants. És el cas de la disminució de la salinitat en aquelles coves on hi ha una aportació d'aigua dolça per filtració (especialment clara a les coves de massissos càrstics, com ocorre a les Medes i a Mallorca).

Molt sovint les condicions d'estratificació n'impedeixen la barreja, i llavors l'aigua dolça resta sobre la salada, com en un estuari abiòtic. A l'acció directa de l'aigua dessalada (impedint la instal·lació d'espècies estenohalines, per exemple), s'hi afegeix sovint l alteració de la textura de les parets de la cova, quan s'hi incrusten òxids metàl·lics (POULIQUEN, 1970; RIEDL, 1966; BIBILONI i GILI, 1982; etc.) o s'hi precipita carbonat càlcic. El resultat total és una fauna molt pobra.

Tots aquests factors, i potser d'altres de menys coneguts, influeixen, directament o bé indirectament degut als efectes secundaris, i específicament i esglaonada, en cada cova o túnel, fent-lo diferent dels altres quant a condicions ambientals; si, a això, hom hi afegeix el possible efecte de colonització a l'atzar d'aquestes veritables "illes" biològiques (en el sentit de MACARTHUR i WILSON, 1964), i l'antiguitat i el caràcter de "reserva" de formes primitives que tenen moltes coves, s'entendrà perfectament l'interès que llur estudi té per a la biologia marina; tractarem de nou aquests aspectes.

Una possible tipificació

Amb la finalitat de simplificar la informació referida a una munió de diferents coves i cavitats estudiades, en allò que respecta a paràmetres ambientals i estructura, hom ha fet un intent de classificació de les cavitats submarines que es poden trobar en el litoral marí. RIEDL (1966) establí així mateix una tipificació, basada fonamentalment en la fondària i alguns paràmetres ambientals. Aquesta classificació s'ha fet en funció de les característiques estructurals o geotopogràfiques, degut a l'elevada correlació d'aquestes amb els paràmetres ambientals, com abans ha estat vist, i al voltant d'aquestes se citen els paràmetres o les condicions més desta-

cades originades per llur localització i estructura. Una tal tipificació ja fou començada en conèixer les coves de les illes Medes (GILI *et al.*, 1982), però no se n'haurà assolit un quadre que creguem complet fins a haver conegut i estudiat coves d'altres localitats (BIBILONI i GILI, 1982 i estudis en curs). Hom ha distingit set tipus de coves submarines:

1) Una primera categoria correspon a les coves superficials, localitzades al nivell del mar, on les onades poden sentir-se tant a l'entrada com a l'interior, sigui aquest completament fosc o es trobi en penombra. En general, no acostumen a presentar grans dimensions, i moltes vegades són produïdes pel desgast de l'embat de les ones, amb la conseqüent caiguda de zones del litoral rocós. Aquest efecte de les onades no és directe, com a mar obert, i sovint es tradueix en les zones més internes en un pujar i baixar continu del nivell de l'aigua, sense esquitxos (la humitat intensa supleix, però, les necessitats hídriques dels organismes supra- i mediolitorals). La poca o nul·la il·luminació, junt amb l'aportació directa de material i la renovació quasi contínua de l'aigua en fan un ambient idoni per a la instal·lació d'una fauna rica, sobretot en esponges (SARÀ, 1969). Les nostres costes abunden en aquestes coves superficials, les principals característiques de les quals han estat assenyalades per RIEDL (1966).

2) Els grans túnels o roques "foradades" costaners, sovint de grans dimensions, fins al punt de poder-hi passar embarcacions, també són ben coneguts. La principal diferència amb la categoria anterior ve de la circulació lliure de l'aigua i, sovint, de les aportacions d'aigua dolça notables; normalment, en cap lloc la foscor no es fa total; en els casos en que això ocorre, el túnel es comporta com les coves del grup anterior. Tot i tractar-se de zones molt espectaculars, sovint el seu poblament no difereix del litoral obert; no cal dir que els manca l'estabilitat ambiental que posseeixen els túnels i les cavitats més fondes o totalment submergides.

3) Una primera divisió de les cavitats totalment submergides es basa en les dimensions; repartits per tota la zona litoral existeixen petites cavitats, escletxes, forats, etc., produïts tant per l'acció abrasiva del mar com per l'activitat constructora o destructora, de concrecionament o demolició, d'animals i vegetals (LABOREL, 1960). En aquestes cavitats de mida petita la penombra afavoreix la instal·lació d'espècies esciòfiles, funcionant doncs aquests forats com enclavaments de comunitats o poblaments de més fondària que els circumdants. L'hidrodinamisme hi és variable, segons el general de la zona, però sempre més atenuat que en la superfície de les roques.

4) Un estadi intermedi entre les cavitats del grup anterior i les coves pròpiament dites estaria constituït per les baumes o els grans sobreploms poc profunds. La il·luminació hi és atenuada però la foscor no hi és total; l'hidrodinamisme no és gaire diferent de les condicions envoltants, exceptuant pot-

ser l'efecte de canalització de corrents locals, i hom no hi aprecia altres factors diferencials. D'aquest tipus són les seccions que voregen les entrades de coves i túnels; en aquestes, igual que en els enclavaments anteriors i en les baumes i els sobreploms esmentats, les condicions d'esciofília solen permetre la instal·lació de poblaments propis del coral·ligen o de la comunitat de coves semi-fosques, segons la fondària.

5) Els túnels submarins constitueixen, per totes les característiques esmentades en un apartat anterior, indrets ben diferenciats de les coves submarines. Deixant de banda la il·luminació, que pot deixar les zones intermèdies completament fosques, el tret més característic de les cavitats obertes per dos o més extrems és la presència de forts corrents, que evidentment possibiliten un poblament de filtradors molt més variat i abundant que en les coves tancades. Segons la llum, les espècies que s'hi instal·len corresponen a la comunitat de coves semi-fosques o a la de coves fosques, que és la predominant en les parts centrals i en les possibles ramificacions de la cavitat principal.

6) Les coves submarines senzilles són les constituïdes bàsicament per una cambra principal, sense cambres accessòries o amb molt poques. L'intercanvi d'aigua hi és reduït, normalment periòdic, a través d'una única entrada (o, en tot cas, d'un nombre reduït d'entrades). Per bé que la mida, evidentment, afecta aquest intercanvi i la importància de la zona d'obscuritat total (la qual també depèn de la fondària), la característica principal és l'homogeneïtat de la cavitat, que permet la renovació periòdica de la massa d'aigua, amb tots els efectes aparellats (vegeu l'apartat anterior).

7) Finalment, les coves submarines complexes, si entenem per tals no sols les de grans dimensions, sinó sobretot aquelles que, de mida mitjana a gran, presenten gran quantitat de cavitats accessòries: pous, xemeneies, cambres laterals, àdhuc cambres d'aire, etc. És fàcil de veure que això produirà zones molt aïllades, en alguns casos abiòtiques per manca de renovació de l'aigua i per les raons abans exposades, entre altres la constància tèrmica i la possible filtració d'aigua dolça o dessalada.

El poblament de les coves

De la mateixa manera que en el coral·ligen* s'accepta que l'origen de les espècies que el constitueixen és molt divers, però que en estructurar-se conjuntament caracteritzen aquesta comunitat, de les espècies que colonitzen les coves i els túnels hom pot dir que provenen de dos conjunts faunístics

* Vegeu *L'estatge circalitoral de les illes Medes: el coral·ligen*, en aquest mateix volum (N. del S. de R.).

principals: el primer, i més important, és el de la fauna circalitoral o coral·lígena (encara que la cova no es trobi situada pròpiament en el circalitoral), ja sigui representada per les mateixes espècies de fons oberts o bé per formes d'adaptació d'aquestes, que han pogut traspassar el sever filtrat de les condicions ambientals que suposa l'entorn cavernícola submarí (manquen les algues i els herbívors, per exemple). El segon component faunístic, molt més reduït, és constituït per espècies relictes que, com en l'ambient cavernícola terrestre, han pogut subsistir a les condicions canviants de l'ambient extern pel fet d'haver-se trobat acantonades en un ambient molt estable i aïllat.

Diferents autors que han estudiat el tema (RIEDL, 1966; LAUBIER, 1966; SARÀ, 1969, etc.) n'assenyalen aquest origen coral·ligen i expliquen les característiques diferencials de la fauna de les coves per les adaptacions a un medi els condicionants ambientals del qual ja s'han esmentat. Les diferències faunístiques quantitatives suposen en realitat una gran diferència qualitativa: absència de producció primària, dependència conseqüent i absoluta d'aportacions exteriors (plàncton, detritus), etc. Les espècies cavernícoles són esciòfiles i, sovint, espècies acròfiles de gran fondària esdevenen criptòfiles a les coves (cas del corall roig); aquesta "pujada" de fauna de profunditat és més complexa del que sovint s'ha admès (RIEDL, 1966) i, en part, explica l'acantonament dels grups relictes abans esmentats (esponges faretrònides, per exemple; VACELET, 1964), així com la persistència de peixos i altres organismes cecs.

D'altra banda, un poblament que ha de fiar-se d'aportacions externes no pot bastir les xarxes tròfiques normals; no sols hi manquen els primers nivells, sinó que en alguns casos els nivells superiors estan pobrament representats: no rebrien prou aliment. L'absència de depredadors pot influir sobre l'estructura demogràfica de les poblacions dels filtradors o microfags en general, que sovint ja són molt abundants perquè no han de competir amb altres components del poblament bentònic (algues, etc.), i/o perquè reben un nodriment selectiu però abundant.

Les especials condicions ambientals de les coves suposen, doncs, que els animals que hi poden viure són molt especialitzats (en especial en aquelles coves més "rigoroses", com les del grup 7 de la classificació que hem fet). A l'esciofília, la resistència a tensions mínimes d'oxigen, els requeriments energètics baixos, l'estenotèrmia, la poca capacitat competitiva per l'espai, etc., va lligada una colla de trets fisiològics i ecològics que tipifiquen les anomenades espècies estrategues de la K, en el sentit de MACARTHUR i WILSON (vegeu MARGALEF, 1974; ROS, 1982; etc.). Si el coral·ligen caracteritza una comunitat madura, formada essencialment per una proporció elevada d'espècies K, i el poblament de les coves és una selecció addicional d'aquestes característiques, això ens fa veure, a més de l'interès d'aquest poblament, la

seva fragilitat car aquestes són espècies pròpies d'ambients molt estables i molt propenses a l'extinció quan aquesta estabilitat desapareix.

Les condicions ambientals rigoroses de les coves submarines suposen una barrera, que actua en dos sentits: les espècies del circalitoral no poden franquejar-la, i les de les coves tampoc. Ens referim, especialment, a la fauna sèssil, les larves dels components de la qual s'han adaptat també a condicions estrictes; és fàcil de veure que la solució n'és l'autocolonització, i la conseqüència de l'aïllament ecològic és l'aïllament genètic. Si bé la comparació de les llistes faunístiques de diferentes coves palesa l'efecte aleatori de la colonització abans esmentat (vegeu aquests llistats en RIEDL, 1966, per exemple), no hi ha encara estudis genètics que confirmin que aquest aïllament es tradueix a nivell hereditari i/o taxonòmic; des d'aquí ens atrevim a suggerir com a molt fecunda la recerca en aquest sentit.

Hi ha proves que aquestes barreres no sempre són infranquejables: l'existència d'organismes planctòfags en els indrets més recòndits de certes coves només s'explica si hi ha aportacions de zooplàncton, per bé que aquestes puguin ésser molt esporàdiques. El desenvolupament extraordinari d'algunes espècies en certs llocs afavorits amb més freqüència (madreporaris; ZIBROWIUS, 1978) n'és una prova indirecta.

Tot això que hem dit s'aplica poc o gens als organismes vàgils, especialment als peixos i crustacis, que poden entrar i sortir de les coves submarines amb una certa independència de les condicions ambientals; és clar que l'existència de peixos cecs (com *Grammonus ater*, a les Balears; BIBILONI i GILI, 1982) s'aparta d'aquest model general.

Malgrat el que hom ha assenyalat sobre la similitud del poblament de les coves amb el del coral·ligen (i que havia portat a fer d'aquelles unes subcomunitats d'aquest: PÉRÈS i PICARD, 1964), és clar que el component faunístic de les cavitats submarines té prou característiques diferencials per a ésser considerat separadament. Les coves, a més, ni tan sols no pertanyen necessàriament a l'estatge circalitoral. LABOREL (1960), PÉRÈS i PICARD (1964), GAMULIN–BRIDA (1974) i altres autors distingeixen, però, dues comunitats diferents, la de les coves semi-fosques (GSO) i la de les coves fosques (GO); remetem a aquests autors per a la caracterització general, ultra el que aquí hem dit i direm més concretament sobre les coves de les illes Medes.

Un model senzill d'ecosistema

Tot el dit sobre les característiques ambientals i faunístiques de les coves submarines ha despertat el consegüent interès des del punt de vista ecològic. Bé que, ara com ara, hom no disposa d'informació suficient

per a fer una avaluació global del transport d'energia i del funcionament general de les coves submarines, diferents autors n'han aplegat les poques dades a l'abast i han especulat sobre la dinàmica cavernícola (RIEDL, 1966; OTT i SVOBODA, 1976; etc.). Nosaltres hem fet el mateix, potser sobre una base que encara és provisional i en curs de realització, però que ens ha permès d'esbossar breument un model d'ecosistema prou senzill i diferent dels més usuals al bentos per a fer-lo interessant d'estudiar (fig. 2). No cal dir que el que ara exposem no és sinó una sèrie d'idees sobre aspectes que creiem claus d'aquest model.

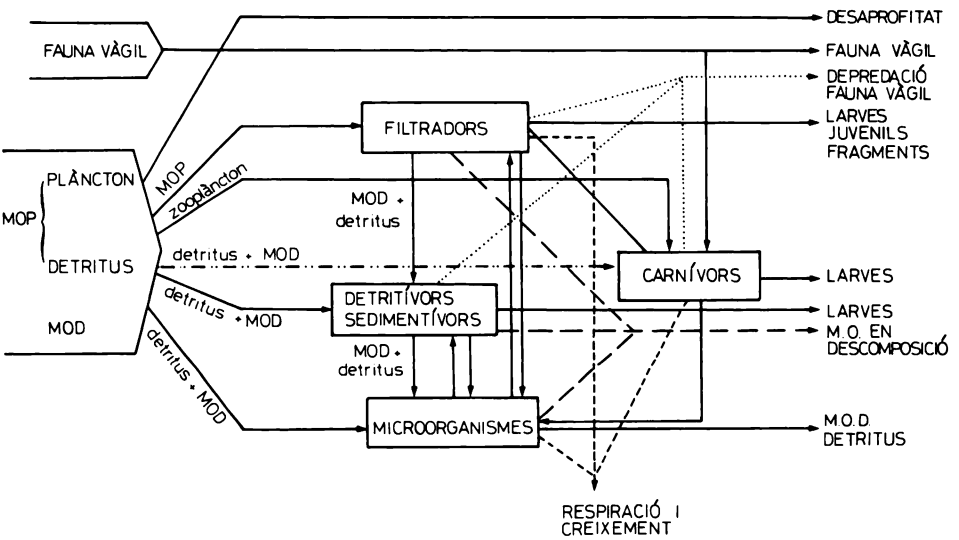


Fig. 2. Diagrama del flux energètic en una cova submarina; molt simplificat, car només s'hi indiquen les grans fraccions d'entrades de materials i les principals sortides. MOP, matèria orgànica particulada; MOD, matèria orgànica dissolta. Vegeu explicació al text.

En primer lloc, una característica que fa accessible l'estudi (deixant de banda les dificultats associades a la immersió en zones tancades, etc.) és el fet que el flux energètic ha de passar per un sol punt general: l'entrada única de la cova, en el cas més senzill. Que les entrades i sortides energètiques s'efectuïn per un sol lloc simplifica l'estudi del funcionament de la comunitat.

L'aportació energètica es redueix a matèria orgànica dissolta, matèria orgànica en suspensió i matèria orgànica particulada (plàncton, essencialment zooplàncton); una altra aportació pot ésser la d'organismes més grans (preses)

que ocasionalment penetren a la cova i, potser, el paper de les excretes de les espècies que mengen fora de la cova i es refugien (i potser defequen?) a l'interior d'aquesta. (Hi ha, aquí, un magnífic paral·lelisme amb el depredador "superprudent" de MARGALEF, 1980, que actua en contra de la tendència general a la pèrdua de nodriment cap al fons a mar obert; aquí el depredador "superprudent" actuaria aportant el nodriment a l'interior de les coves, que ja hem vist que degut al gradient ambiental és pobre, i alhora "trencant" aquest gradient en entrar i sortir; l'analogia mereix d'ésser estudiada.)

Els organismes sèssils de les coves són, fonamentalment, filtradors, i també s'hi troben alguns carnívors i sedimentívors; en general, són més abundants els micròfags (molts carnívors ho són) que els macròfags, per les raons adduïdes en un apartat anterior. Tots ells, cadascú al seu nivell, aprofiten una porció del flux de matèria orgànica i basteixen una xarxa tròfica anòmala, per tal com manquen els primers nivells i l'aportació alimentària és sovint aperiòdica. Sembla que és una característica del poblament de les coves la poca competència per l'aliment (són altres els factors limitants, com ja s'ha esmentat) i la relativament elevada competència per l'espai (recobriment d'unes espècies per altres, a la recerca dels "millors" llocs per a filtrar, per exemple). Tota aquesta energia es canalitza fonamentalment cap a la respiració, que seria la partida energètica més elevada en aquests organismes que ja s'ha dit que són estrategues de la *K* i, per tant, inverteixen més en el metabolisme de manteniment que en el de producció.

La devolució d'energia al sistema exterior de la cova, és a dir, al sistema explotat per la cova (car d'aquest li arriba el nodriment), es fa a base de la producció larvària de les espècies cavernícoles, de la sortida de matèria orgànica en descomposició i (més rarament) de l'explotació d'espècies que viuen a l'exterior i s'alimenten a l'interior de les coves. Hi ha, a més, una devolució de part de la matèria orgànica que entra i no és consumida després d'haver circulat per l'interior de la cova. No cal dir que els temps de renovació d'aquesta matèria orgànica han d'ésser llarguíssims en les coves més complexes, mentre que en els túnels no deuen ésser massa diferents als de les comunitats obertes.

Encara que aquesta breu exposició recordi el funcionament d'un sistema bentònic marí qualsevol, les relacions estrictes entre els organismes que colonitzen les coves i l'escassa competència entre ells poden fer senzilla la mesura de la dinàmica energètica. I, d'altra banda, hom pot parlar de transport lineal en l'espai, amb una sola entrada i una sola sortida, de tota la matèria orgànica, viva o morta, que circula per l'interior de les coves.

Una altra qüestió es refereix al paper ecològic propi de cadascuna de les espècies dins les relacions generals de la cova: si l'origen del poblament és un filtrat fet, no en funció de determinades característiques tròfiques,

sinó de certes toleràncies i rigors ambientals (fosca, poc aliment, circulació d'aigua restringida, etc.), i en funció d'una història evolutiva (espècies relictes), com han pogut arribar a maridar-se unes espècies amb les altres per a formar una comunitat estable?

Finalment, com de diferents són en realitat els poblaments de les diferents coves? És a dir, quin factor pesa més en llur colonització, l'atzar d'aquesta o la necessitat de superar una barrera ecològica que, pel que respecta als factors ja enumerats, pot ésser relativament uniforme? Aquesta pregunta obre un interrogant la resposta del qual només pot ésser possible després d'un estudi extensiu i comparat, mentre que les preguntes anteriors exigeixen un estudi intensiu i a nivell local. Ambdós estudis ja han estat començats, i aquí només n'hem avançat les preguntes que els motiven.

Les coves de les illes Medes

La característica més destacada de les cavitats submarines de les illes Medes (GILI *et al.*, 1982) és llur abundància i diversitat i les grans dimensions dels túnels. D'aquests n'hi ha dos que travessen la Meda Petita, i un altre a la Meda Gran, en el cap de la Vaca (extrem N). Les diferents coves es troben al voltant dels túnels, i hi estan íntimament relacionades; si no arriben a tenir-ne les dimensions presenten en canvi una complexitat gran (escletxes, xemeneies, cambres cegues, grans baumes, etc.). Tot el sistema de coves i túnels és conseqüència del caràcter càrstic de les illes.* En relació a la classificació feta anteriorment, les coves de les Medes pertanyen a tots els tipus descrits, llevat del primer (coves superficials) i el darrer (coves molt complexes). La concentració de túnels és única en la Mediterrània occidental.

L'estudi de les coves de la illes Medes es féu escollint com a cavitats representatives un túnel de grans dimensions i una cova tancada de petites dimensions; es tracta del Túnel Llarg de la Meda Petita i de la Cova Petita de la Vaca (GILI *et al.*, 1982).

El Túnel Llarg presenta una sèrie de característiques especials, resultat sobretot de les seves grans dimensions (que l'han fet gairebé mític entre els escafandristes; vegeu, per exemple, la idea que de la topografia d'aquest túnel hom tenia fins ara, a la fig. 3). Travessa la Meda Petita en direcció N-S, té 87 metres de longitud i un volum aproximat de 5.585 m^3 (altres paràmetres són: alçada màxima, 15 m; alçada mínima, 3 m; amplada màxima, 20 m; amplada mínima, 2 m. La morfologia general es pot veure a les figs. 4 i 5).

* Vegeu *Geologia de les illes Medes*, en aquest mateix volum (N. del S. de R.).

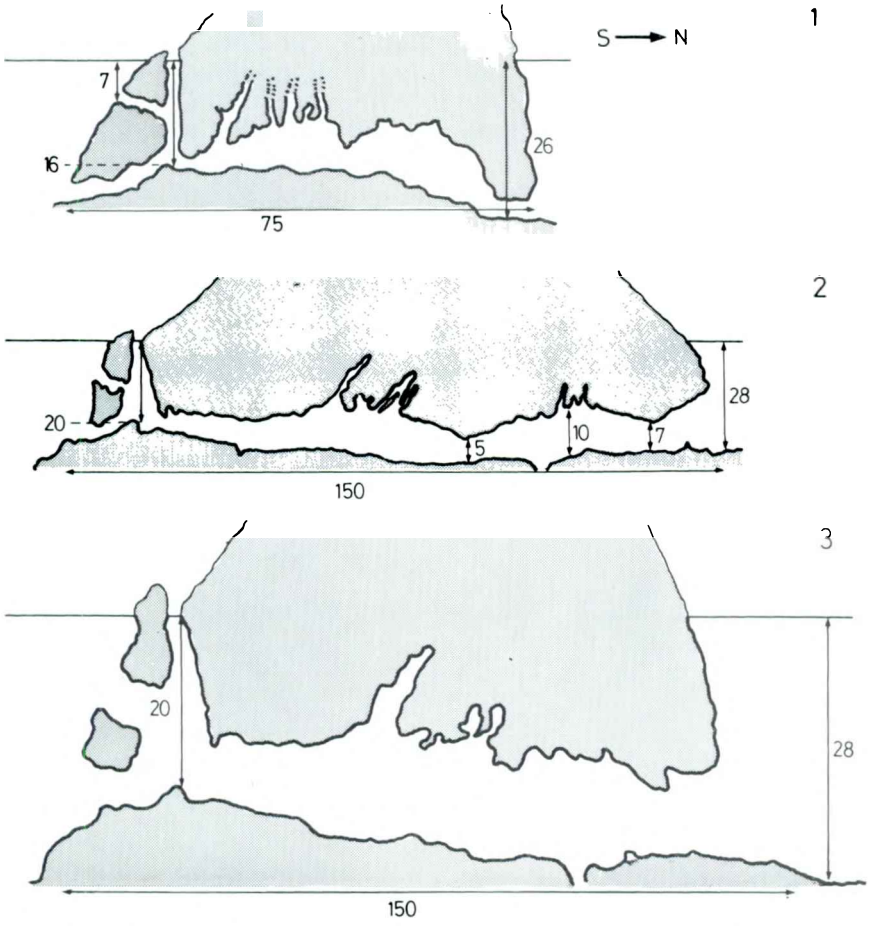


Fig. 3. El Túnel Llarg de la Meda Petita, tal com l'han vist tres escafandristes diferents, R. Díaz (1), E. Admetlla (2) i A. Ballester (3). Compareu-los entre ells i amb les figures 4 i 5. Les xifres són metres. Modificat de RIBERA (1956), ADMETLLA (1957) i BALLESTER (1971).

En la seva cara sud presenta una sèrie de petites boques d'entrada, situada a una profunditat mitjana de 17 m i sobre un fons de petits blocs que van desapareixent quan ens alluyem de l'entrada cap a l'interior de la cova. En la part central el túnel es fa més estret, i a aquest nivell hi ha algunes xemeneies, la majoria impracticables, que des del sostre arriben gairebé al nivell de 0 m. En el terra del túnel i a nivell d'aquesta zona comença un substrat de grava orgànica i còdols, en lloc del típic del terç anterior del túnel, format per grans blocs i fragments rocosos i sediments fins que

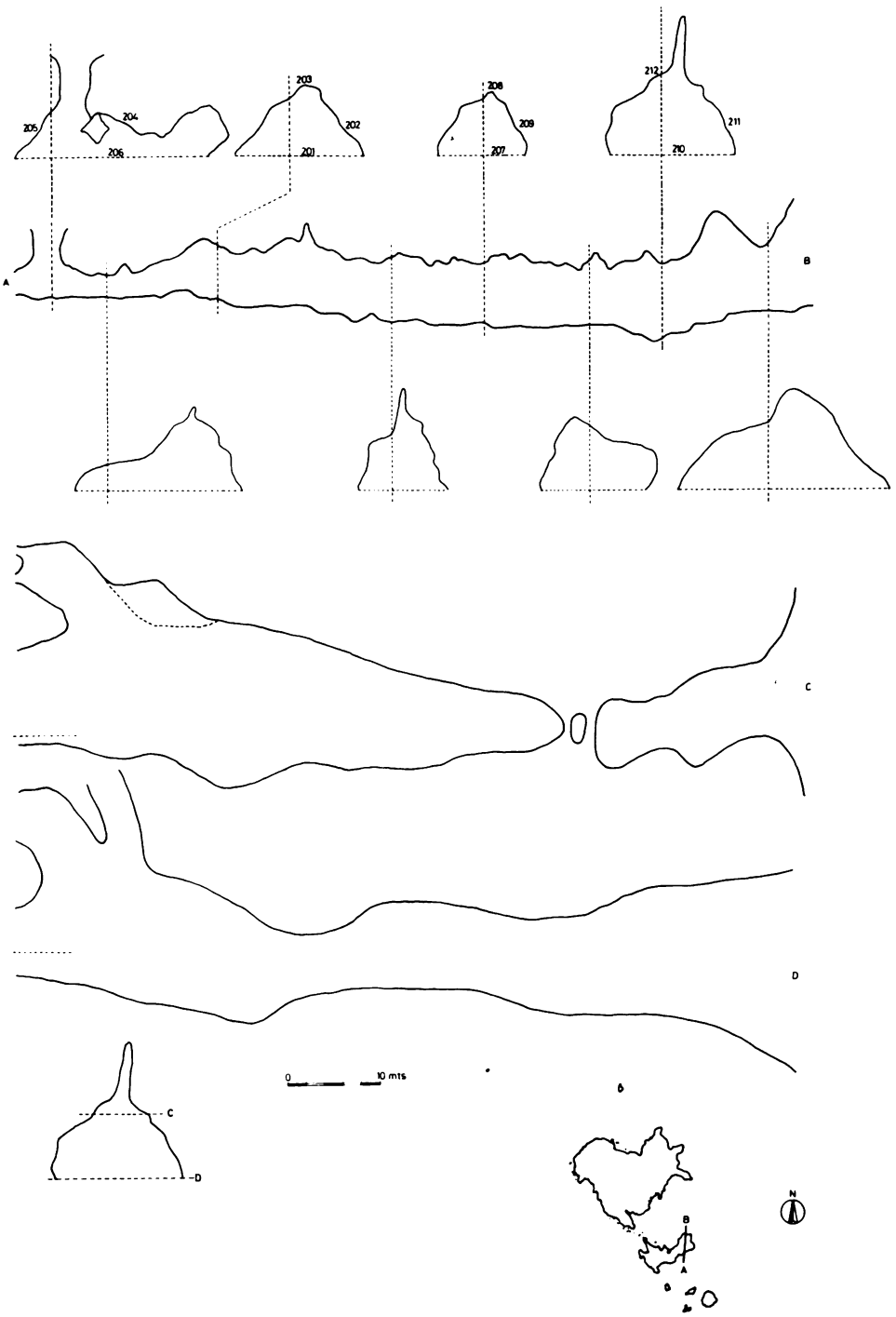

205
204
206
203
201
202
208
207
209
212
210
211
A
B
C
D
0
10 mts
N

Fig. 4. Túnel Llarg de la Meda Petita. Situació, secció longitudinal i perfils de les vuit seccions transversals, i plantes al llarg del sostre (C) i del sòl (D) del túnel. (Els nombres de les seccions transversals indiquen la situació aproximada de les 12 mostres dutes a terme en el Túnel; vegeu *L'estudi de les comunitats bentòniques de les illes Medes: metodologia i relació de mostres*, en aquest mateix volum.) ← Modificat de GILI *et al.*, 1982.

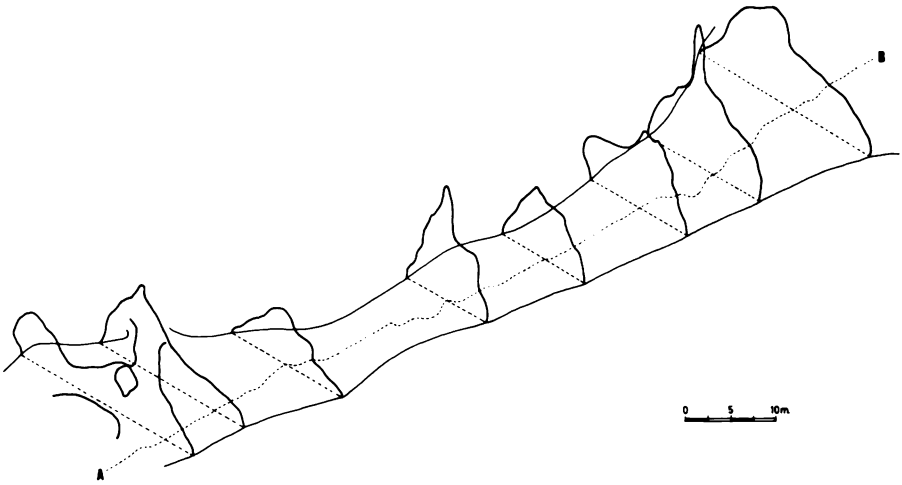


Fig. 5. Perspectiva axonomètrica del Túnel Llarg de la Meda Petita; compareu amb la fig. 4. De GILI *et al.*, 1982.

s'acumulen a les zones més favorables. L'entrada nord és de grans dimensions, amb una alçada de 15 m i una amplada de 20; la profunditat màxima és de 24 m, i aquí el terra és de sorra amb graves orgàniques, que cap a l'interior formen una petita platja d'acumulació molt característica; més endavant s'explica la relació entre el corrent principal que recorre el túnel i les característiques del sediment del seu sòl.

La Cova Petita de la Vaca està situada a la balma de la Vaca (fig. 6), a la Meda Gran. Té un volum aproximat de 225 m^3 i una profunditat màxima de 17 m; després de l'entrada la cova s'estreny ràpidament, fins a arribar a un cul-de-sac de circulació mínima d'aigua i d'una certa sedimentació, en el fons d'un petit pou que marca el límit inferior de la cova; el límit superior (a 0 m) està constituït per una petita cambra d'aire.

La metodologia emprada per a l'aixecament cartogràfic i per al mostratge del poblament de les coves de les illes Medes ha estat exposada en un altre lloc;* aquí resumirem les dades físiques i biològiques publicades a

* Vegeu *L'estudi de les comunitats bentòniques de les illes Medes: metodologia i relació de mostres*, en aquest mateix volum (N. del S. de R.).

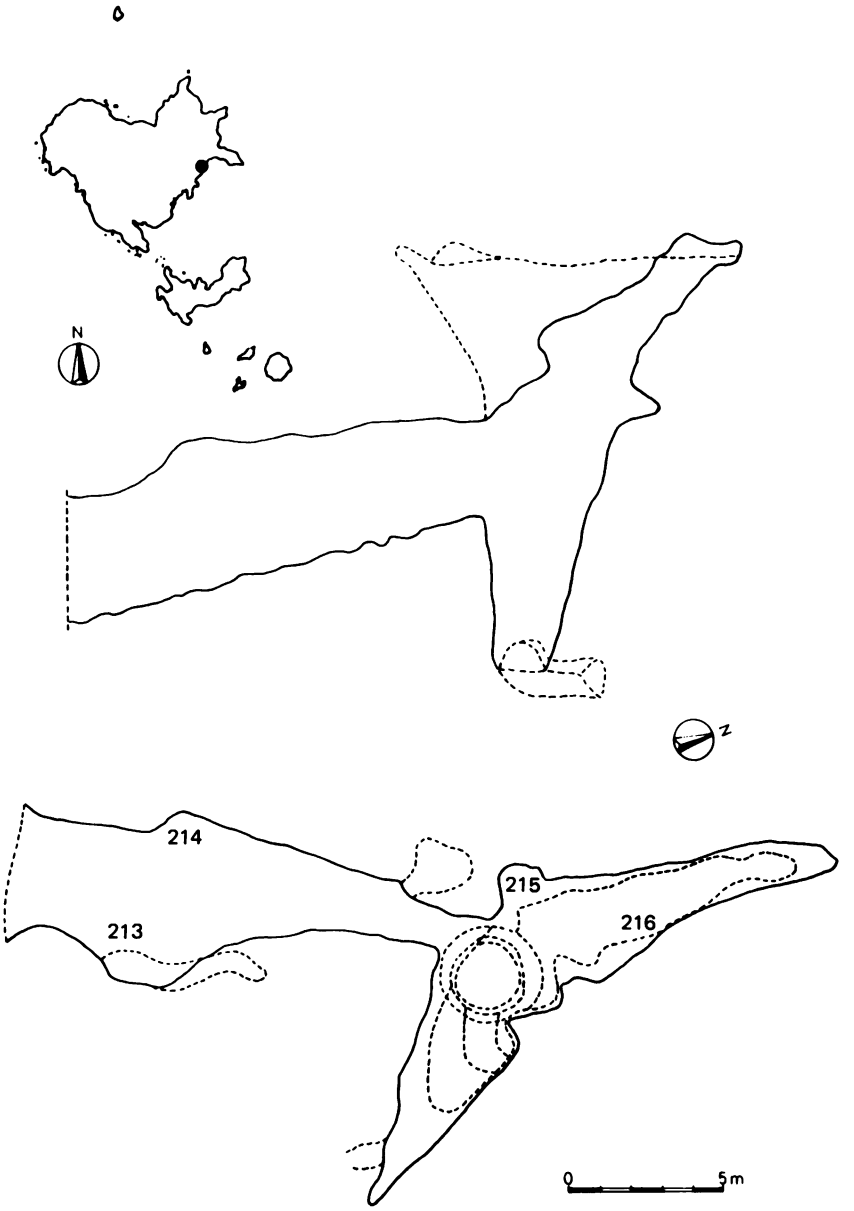


Fig. 6. Cova Petita de la Vaca. Situació, secció longitudinal i planta de la cavitat. Els nombres indiquen la situació aproximada de les 4 mostres dutes a terme a la cova (vegeu *L'estudi de les comunitats bentòniques de les illes Medes: metodologia i relació de mostres,* en aquest mateix volum). Modificat de GILI *et al.*, 1982.

GILI *et al.* (1982), alhora que són ampliades amb dades posteriors (BIBILONI i GILI, 1982, i estudis en curs).

Els paràmetres físics (extinció de la llum, temperatura, corrents i sedimentació) s'han estimat, deixant per a una fase posterior l'estudi ambiental. No fou possible fer funcionar correctament un correntímetre de molinet instal·lat a l'interior del túnel, però estimes indirectes (velocitat de desplaçament dels núvols de sediment aixecats per escafandristes, o de bosses de plàstic) indiquen que el corrent és intens, que corre sempre en sentit N–S i que s'atenua a les seccions més amples del recorregut (on es depositen els sediments més fins) i és màxima en les seccions més reduïdes (on el sòl és de grava grossa o pedres), essent aquest un vívid exemple del teorema de Bernouilli; el mateix efecte és el responsable d'una acumulació més gran de sediment en la secció S que en la N.

La temperatura de les aigües de l'interior del túnel no és sensiblement diferent de la que hom troba en les profunditats corresponents d'aigües obertes (fins a 12° C l'hivern i fins a 22° C l'estiu; VALLESPINÓS *et al.*, 1976).* L'extinció de la llum és molt sobtada en els primers metres de les entrades del túnel, més en la boca S que en la N, per llur topografia. Només en el centre mateix del recorregut del túnel pot parlar-se d'obscuritat "total", per bé que hi ha un punt concret des del qual, en condicions favorables, hom pot veure llum a ambdós extrems del túnel. Hom en justifica així la divisió, reflectida en les dades del recobriment animal, en cinc zones: dues d'externes il·luminades, una de central fosca i dues d'intermèdies semi-fosques.

Les característiques de la Cova de la Vaca la fan del tot assimilable a les del grup 6 de la nostra classificació.

El poblament del túnel és variat (GILI *et al.*, 1982), i la distribució de les diferents espècies trobades reflecteix la zonació horitzontal (entrades, zones de penombra, zona fosca central) i la vertical (sostre, parets i sòl) ja indicades; sobre aquesta doble zonació se superposen altres efectes diversos que permeten de fer les següents generalitzacions sobre el poblament del Túnel Llarg:

1) Hi ha una notable influència de la comunitat coral·lígena típica , installada a les entrades del túnel, sobre el poblament d'aquest.

Hi ha enclavaments coral·ligens típics** en alguns indrets de les grans parets dels túnels i de les baumes, especialment en els situats més a prop de les boques d'entrada o sortida; hi ha llavors, característicament, una barreja de les espècies típicament representants de la macrofauna coral·lígena (gorgònies, grans esponges, briozous, etc.) i de les que caracteritzen les

* Vegeu també *Meteorologia i oceanografia de les illes Medes*, en aquest mateix volum (N. del S. de R.).

** Vegeu *L'estatge circalitoral de les illes Medes: el coral·ligen*, en aquest volum (N. del S. de R.).

fàcies clàssiques de la zona semi-fosca de les coves (*Corallium rubrum, Parazoanthus axinellae, Sertella septentrionalis*, etc.). Això passa també en les grans baumes de totes les illes i a l'interior dels túnels curts de la Vaca (Cara N de la Meda Gran).

Les espècies "coral·lígenes" sofreixen un empobriment paral·lel a la disminució de la llum, a mesura que entrem en el túnel.

2) El recobriment sobre el sòl del túnel és inferior en un 20%; a l'entrada S la presència d'organismes és superior que a la N: sobre el substrat tou (sorra i detritus orgànics) es troben principalment espècies caigudes del sostre, que s'instal·len sobre els blocs del sòl si hi troben les condicions mínimes de supervivència. Hi ha una zona fronterera entre el sòl i les parets, tot al llarg del Túnel, caracteritzada per un recobriment del 20 al 40%, amb predominància d'esponges.

3) A les parets s'arriba al 100% de recobriment en tot el túnel (feta excepció de les zones més inaccessibles, on la circulació d'aigua és restringida). Hi predominen sobretot les esponges, especialment en la zona central, i hi ha un major equilibri entre els diferents grups a la zona central (POULIQUEN, 1972; vegeu la fig. 7).

4) El sostre del túnel és diferent de les parets, no tant quant al recobriment (que pot arribar al 100%; en les xemeneies és molt més baix, inferior al 40%, com hem dit en l'apartat anterior), sinó perquè hi ha un predomini clar dels madreporaris, que són més abundants a les zones més estretes i menys il·luminades (fig. 7).

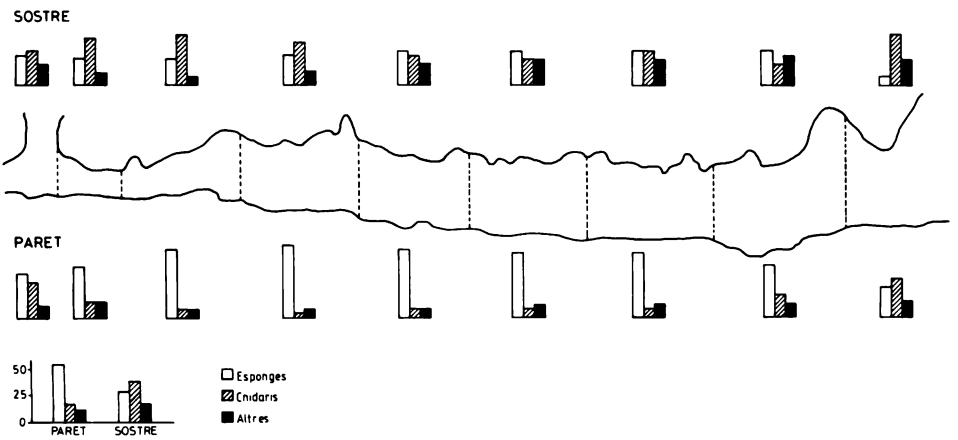


Fig. 7. Percentatge de recobriment, sobre les parets i el sostre del Túnel Llarg de la Meda Petita, d'esponges, cnidaris i altres grups. En el gràfic (esquerra, dessota), valors mitjans. Mostratges visuals. (Modificat de GILI *et al.*, 1982).

5) És notable el reduït recobriment que presenten espècies molt representatives de les comunitats de coves fosques i semi-fosques, com *Corallium rubrum* i, en menor mesura, altres cnidaris colonials (vegeu la fig. 6 de GILI *et al.*, 1982): és molt rara la presència de colònies grans i ben desenvolupades. I això cal atribuir-ho no pas a les condicions ambientals sinó a l'explotació comercial (coral·leig) i a l'"erosió" produïda pel turisme submarí.* Fa vint-i-cinc anys el corall roig era abundantíssim sobre les parets i els sostres del túnel (RIBERA, 1956; ADMETLLA, 1957, etc.), i avui només en resten algunes "mates" de mida petita.

6) Quant al poblament, esponges i cnidaris predominen sobre els altres grups, però els briozous també són abundants; la zonació ambiental és reflectida pels organismes: hi ha espècies de sostre, altres de paret i altres de terra; els antozous estan més ben representats a les parets i els madreporaris en el sostre; els hidraris estan més ben representats a prop de les entrades; a la zona N abunden les gorgònies al voltant de les zones d'entrada, però falten a la boca S; etc. (GILI *et al.*, 1982).

En allò que es refereix a la bionomia, la classificació i la tipificació de les comunitats i de les fàcies que les constitueixen s'ha fet a partir de dades de recobriment (percentatge) extretes d'inventaris de les espècies més característiques, sobretot esponges, cnidaris i briozous, però també ascidis, cucs i altra fauna sèssil, i de la fauna vàgil. La comunitat de coves semifosques es troba instal·lada a les entrades de les coves i en la quasi totalitat de la superfície interna del túnel, tant a les parets com en el sostre; zones baixes de les parets dels grans túnels i de llurs grans cubetes on la circulació és assegurada; microcavitats localitzades en totes les comunitats (en escletxes, sobreploms i altres enclavaments); baumes i parets verticals profundes; i cavitats de la concreció orgànica dels massissos coral·lígens.

La comunitat de coves fosques és localitzada a l'interior de les coves, a les xemeneies i grans escletxes dintre d'altres coves i túnels i la secció més interna del túnel (fig. 8). Hi influeix molt, en la seva presència, l'hidrodinamisme atenuat, i no tan sols la manca de llum; també, com era d'esperar, se situa en zones més externes en les coves profundes i més internes en les superficials.

Comunitat de coves semi-fosques

La comunitat de coves semi-fosques presenta una estructuració vertical similar a la coral·lígena, encara que no assoleix mai un estrat elevat** compa-

* Vegeu *Les illes Medes, parc natural*, en aquest mateix volum (N. del S. de R.).

** Vegeu la fig. 3 de *L'estatge circalitoral de les illes Medes: el coral·ligen*, en aquest mateix volum (N. del S. de R.).

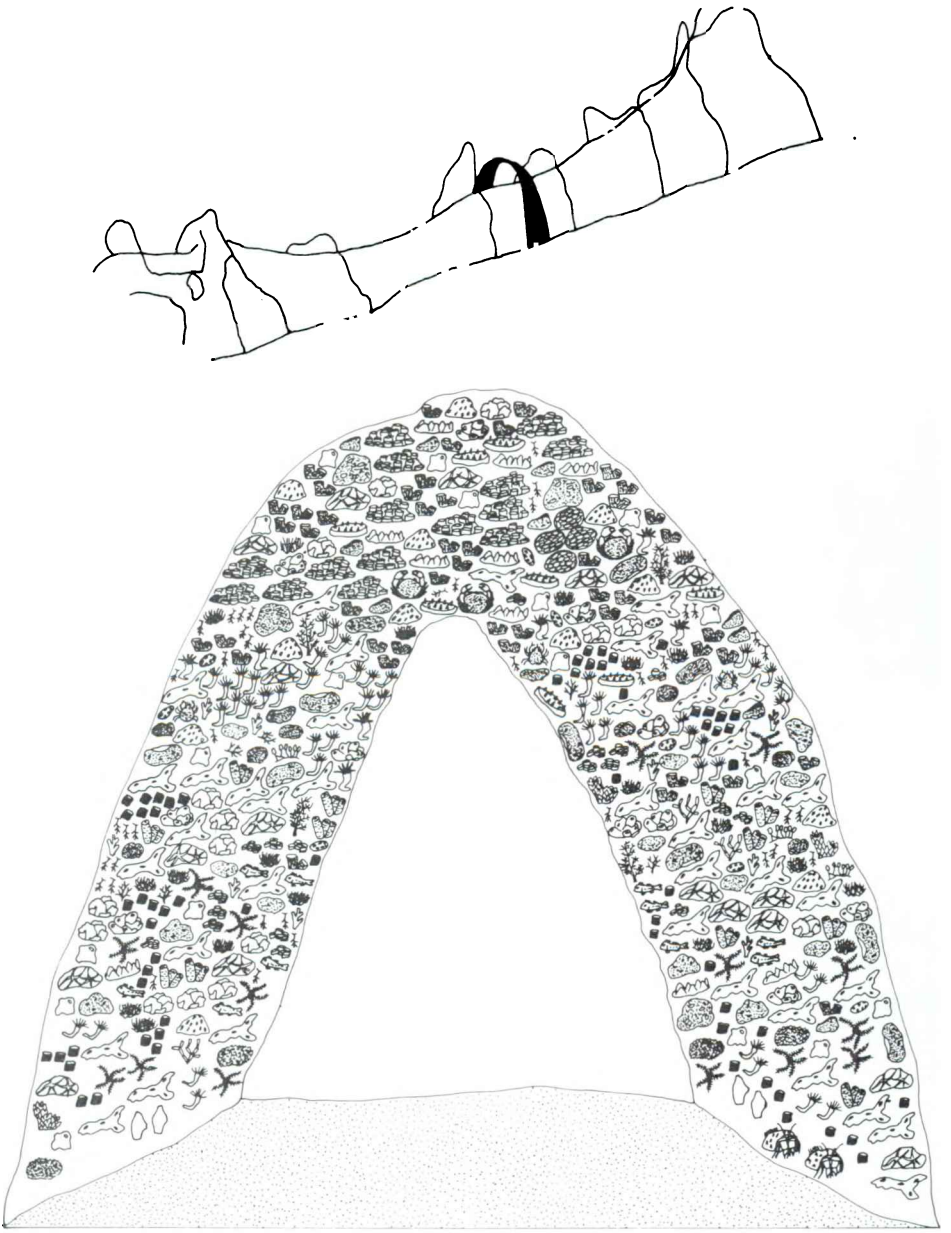
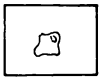


Fig. 8. Representació esquemàtica d'un transsecte situat a la zona mitjana del Túnel Llarg de la Meda Petita; vegeu la llegenda de les espècies representades a la fig. 9. De GILI i ROS, 1982.

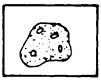
ESPONGES

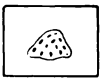
Petrosia ficiformis

Verongia cavernicola

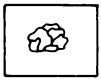

Reniera rosea

Ircinia fasciculata typica


Spongia officinalis


Hemimycale columella

Spirastrella cunctatrix

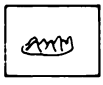

Anchinoe tenacior

Chondrosia reniformis

Ircinia dendroides

Dysidea avara

Agelas oroides


Oscarella lobularis

ESPONGES / CNIDARIS ANÈL·LIDS

Axinella damicornis

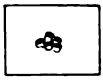
Spongia virgultosa

Parazoanthus axinellae

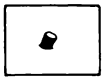
Eudendrium racemosum

Campanularia ssp.

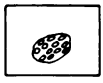
Aglaophenia


Hoplangia durotrix

Caryophyllia inornata


Leptopsammia pruvoti

Polycyathus muellerae

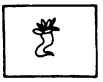

Madracis pharensis

Corallium rubrum

Hydroides norvegica

Fig. 9. Equivalència dels símbols emprats a la figura 8. Modificat de GILI i ROS, 1982.

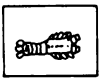
ANÈL·LIDS / MOL·LUSCS
CRUSTACIS / BRIOZOUS


Protula intestinum

Serpula spp.

Peltodoris atromaculata

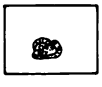
Dromia vulgaris


Scyllarus arctus

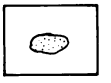
Maja verrucosa

Pagurus prideauxi +
Adamsia palliata

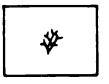
Myriapora truncata


Sertella spp.

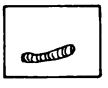
BRIOZOUS / EQUINODERMS
TUNICATS / PEIXOS


Schismopora spp.

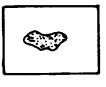
Porella spp. – *Adeonella* spp.

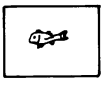

Caberea boryi

Ophiothrix fragilis


Holothuria spp.

Halocynthia papillosa


Didemnum candidum


Apogon imberbis

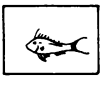

Anthias anthias

Fig. 9. Continuació.

rable. L'estrat de concreció és limitat, però patent (hi manquen, és clar, les algues, que fan créixer la concreció coral·lígena), i per dessota es troben les espècies que perforen la roca, eminentment mol·luscs. El substrat més característic és el superior, en el qual s'implanten la majoria d'espècies representatives d'aquesta comunitat i que s'han escollit com a indicadores de les diferents fàcies.

Entre les diferents espècies característiques d'aquesta comunitat figuren, en primer lloc, les esponges (*Spirastrella cunctatrix, Agelas oroides, Haliclona* sp., *Spongionella pulchella, Ircinia dendroides, I. spinulosa, Suberites carnosus, Acanthella acuta, Aplysilla sulphurea, Hippospongia communis, Anchinoe fictitius, Spongia virgultosa* i *Chondrosia reniformis*), que poden formar diferents estrats entre elles i altres organismes, com madreporaris i poliquets.

Els cnidaris, amb una clara dominància d'antozous, són molt característics: *Leptopsammia pruvoti, Corallium rubrum, Hoplangia durotrix, Rolandia rosea, Parazoanthus axinellae* i *Caryophyllia inornata;* entre els hidrozous figuren *Eudendrium racemosum, Campanularia bicuspidata, Halecium beani* i *Aglaophenia pluma*, que viuen principalment epibionts d'esponges.

Entre els briozous hi ha tant espècies petites que recobreixen tot tipus de substrat com espècies grans que caracteritzen fàcies. Són típiques de la comunitat *Crassimarginatella maderensis, Cribrilaria radiata, Prenantia inerma, Sertella septentrionalis, Smittoidea marmorea.*

Poliquets i tunicats són els altres dos grups relativament importants entre la fauna sèssil; els primers viuen principalment dessota o entremig de les esponges, i sovint només la boca del tub calcari és aparent. Junt a les espècies sèssils *Serpula vermicularis, Pomatoceros triqueter* i *Spirobranchus polytrema* es troben les vàgils *Ceratonereis costae, Glycera tesselata, Lumbrinereis coccinea* i *Lysidice ninetta*. Entre els tunicats abunden *Cystodites dellechiajei, Didemnum maculosum* i algunes espècies del gènere *Botryllus.*

Els mol·luscs també tenen espècies sèssils, però llur representació és escassa: *Acar pulchella, Barbatia barbata, Lithophaga lithophaga, Aequipecten opercularis* i *Rocellaria dubia*. Les espècies vàgils són, sobretot, les que es troben associades a esponges, cnidaris i briozous: *Calliostoma zizyphinum, Monodonta turbinata* i, en especial, els opistobranquis *Peltodoris atromaculata, Hypselodoris elegans, H. fontandraui* i alguns eolidacis.

Entre els crustacis hi ha grans representants de la macrofauna vàgil: *Herbstia condyliata, Dromia vulgaris, Scyllarus arctus, Maja verrucosa, Galathea strigosa* i algunes espècies de pagúrids; a aquestes s'afegeix la microfauna que viu a dintre o enmig de les grans esponges i altres organismes, com els amfípodes *Elasmopus pocillimanus, Dexamine spiniventris, Lembos websteri* i *Amphithoe vaillanti.*

Els equinoderms més comuns són *Marthasterias glacialis* i *Coscinasterias tenuispina*, però també hi ha ofiures (*Ophiocomina nigra, Ophioderma longicaudum, Ophiothrix fragilis*) i, per bé que menys abundants, *Asterina gibbosa, Amphipholis squamata, Holothuria tubulosa* i *Echinaster sepositus.*

Algunes espècies de peixos es refugien a les coves i d'altres s'hi troben de forma gairebé permanent; a les illes Medes els principals són *Anthias anthias, Apogon imberbis, Scorpaena porcus, S. notata* i *Gobius niger.*

Dins la comunitat de coves semi-fosques hom ha reconegut diferents fàcies; són:

- Fàcies de *Parazoanthus axinellae,* a les zones il·luminades de les entrades ;
- Fàcies de *Corallium rubrum,* en el sostre de les entrades i a les zones mitjanes, així com en sobreploms i escletxes;
- Fàcies de *Leptopsammia pruvoti,* acompanyada de grans esponges, com *Agelas oroides* i *Spirastrella cunctatrix,* en sobreploms i entrades;
- Fàcies de madreporaris, especialment en els sostres de la zona mitjana dels túnels i de les coves, caracterizada per l'abundància de *Polycyathus muellerae, Hoplangia durotrix* i *Caryophyllia inornata,* principalment;
- Fàcies de grans briozous com *Sertella septentrionalis,* a les entrades de coves.

Comunitat de les coves fosques

Quan l'obscuritat es fa total, el percentatge de recobriment de les parets de coves i túnels es redueix a menys del 60-50 %, la fesomia de la comunitat també canvia i ens trobem en la comunitat de coves fosques. Les espècies són, en gran majoria, les mateixes que les de la comunitat anterior, però l'abundància relativa n'és diferent i la distribució n'és més desigual. Sense arribar a la raresa del poblament d'algunes coves més complexes (a Mallorca, per exemple; BIBILONI i GILI, 1982), podem citar algunes espècies que o bé són característiques de les zones fosques o bé s'hi troben més abundantment.

Tals són les esponges *Penares helleri, Rhabderemia minutula, Desmacidon* sp., *Reniera valliculata, R. sarai, Diplastrella bistellata, Petrosia ficiformis, Anchinoe tenacior* i algunes espècies d'*Haliclona;* la majoria són laminars, moltes perden la pigmentació i, en general, les característiques ambientals les afecten donant-los una morfologia molt diferent de la dels individus de fons il·luminats.

Entre els cnidaris cal esmentar *Guynia annulata, Polycyathus muellerae* i *Madracis pharensis,* que poden formar fàcies característiques. Entre els

briozous, la petita mida de les colònies dels quals cal assenyalar, hi ha *Celleporina lucida, Crassimarginatella crassimarginata, Setocellina cavernicola, Ellisina* cf. *antarctica* i *Enthalophoroecia deflexa* f. *stomatoporina.* Altres espècies trobades a les coves de les illes Medes amb una certa abundància, o interessants per una o altra raó, són, entre els poliquets, molts serpúlids incrustants, en especial *Vermiliopsis infundibulum;* entre els crustacis *Periclimenes amethysteus* i *Stenopus spinopus* (BIBILONI i GILI, 1982, a Mallorca); entre els mol·luscs, *Bouvieria aurantiaca* i *Peltodoris atromaculata*; entre els equinoderms, finalment, *Ophiopsila aranea.*

La delimitació de fàcies és més difícil a les coves fosques, però les espècies citades de cnidaris, algunes esponges i els poliquets poden caracteritzar en determinades situacions poblaments assimilables a fàcies.

BIBLIOGRAFIA

ADMETLLA, E. 1957. *La llamada de las profundidades.* Juventud. Barcelona.

BALLESTER, A. 1971. Proyecto para el establecimiento de un Parque–Reserva Submarino en las islas Medas (Costa Brava, Gerona). *Inm. y Ciencia*, **3**: 7-33.

BIBILONI, M. A. i GILI, J. M. 1982. Primera aportación al estudio de las cuevas submarinas de la isla de Mallorca. *Oecologia aquatica*, **6**: 227-234.

GAMULIN BRIDA; H. 1974. Biocoenoses benthiques de la Mer Adriatique. *Acta Adriat.*, **15(9)**: 3-102.

GILI, J.M., OLIVELLA, I., ZABALA, M. i ROS, J. D. 1982. Primera contribución al conocimiento del poblamiento de las cuevas submarinas del litoral catalán. *Actas I^er. Simp. Ibér. Est. Bentos Marino*, **II**: 813-836.

GILI, J. M. i ROS, J. D. 1982. Bionomía de los fondos de sustrato duro de las islas Medes (Girona). *Oecologia aquatica*, **6**: 119-226.

HARMELIN, J. G. 1969. Bryozoaires des grottes sous-marines obscures de la région marseilleise. Faunistique et écologie. *Téthys*, **1(3)**: 793-806.

LABOREL, J. 1960. Contribution à l'étude directe des peuplements benthiques sciaphiles sur substrat rocheux en Méditerranée. *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume*, **33(20)**: 117-173.

LABOREL, J. i VACELET, J. 1958. Étude des peuplements d'une grotte sous-marine du golfe de Marseille. *Bull. Inst. Océanogr. Monaco*, **1120**: 1-20.

LABOREL, J. i VACELET, J. 1959. Les grottes sous-marines en Méditerranée. *C. R. Acad. Sc. Paris*, **248**: 2619-2621.

LAUBIER, L. 1966. Le coralligène des Albères. Monographie biocénotique. *Ann. Inst. Océanogr.*, **43**: 137-316.

LEDOYER, M. 1968. Ecologie de la faune vagile des biotopes méditerranéens accessibles en scaphandre autonome. IV. Synthèse de l'étude écologique. *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume*, **44(60)**: 125-296.

MACARTHUR, R. H. i WILSON, E. O. 1967. *The theory of island biogeography*. Princeton University Press. Princeton.

MARGALEF. R. 1974. *Ecología*. Omega. Barcelona.

MARGALEF, R. 1980. *La biosfera, entre la termodinámica y el juego*. Omega. Barcelona.

MONTEIRO–MARQUES, V. 1981. Peuplements des planchers envasés de trois grottes sous-marines de la région de Marseille. Étude préliminaire. *Téthys*, **10(1)**: 89-96.

OTT, J. A. i SVOBODA, A. 1976. Sea caves as model systems for energy flow studies in primary hard bottom communities. *Publ. Staz. Zool. Napoli*, **40**: 477-485.

PÉRÈS, J. M. i PICARD, J. 1964. Nouveau manuel de bionomie benthique de la mer Méditerranée. *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume,* **31(47)**: 1-347.

POULIQUEN, L. 1970. Remarques sur la presence d'éponges de l'étage bathyal dans les grottes sous-marines obscures de la Méditerranée. *C.R. Acad. Sc. Paris,* **217**.

POULIQUEN, L. 1972. Les espongiaries des grottes sous-marines de la region de Marseille, écologie et systématique. *Téthys,* **3(4)**: 717-758.

RIBERA, A. 1956. *Guía submarina de la Costa Brava.* Destino. Barcelona.

RIEDL, R. 1966. *Biologie der Meereshöhlen.* Paul Parey. Berlín.

ROS, J.D. 1982. Tipos biológicos en los opistobranquios. *Actas I^er^. Simp. Ibér. Est. Bentos Marino,* **I**: 413-440.

SARÀ, M. 1969. Competition and cooperation in Sponge populations. *Symp. Zool. Soc.* London, **25**: 273-284.

STARMÜHLNER, F. 1955. Zur Molluskenfauna des Felslitorals und submariner Höhlen am Capo di Sorrento, I & II. *Österr. Zool. Zeitschr.,* **6**: 147-249, 631-713.

VACELET, J.1964. *Étude monographique de l'éponge calcaire pharétronide de Méditerranée Petrobiona massiliana Vacelet et Levi. Les Pharétronides actuelles et fossiles.* Tesi Fac. Sci. Universitat d'Aix-Marseille.

VACELET, J. 1969. Éponges de la roche du large et de l'étage bathyal de Méditerranée. *Mem. Mus. nat. Hist. nat. Paris.* **49(2)**: 1-74.

VALLESPINÓS, F., CAMPÀS, L., JUAN, E. i POLO, L. 1976. Comunidades bentónicas de sustrato duro del litoral NE español. II. Tipos de costa, Hidrografía, Bionomía. *Inm, y Ciencia,* **10-11**: 47-70.

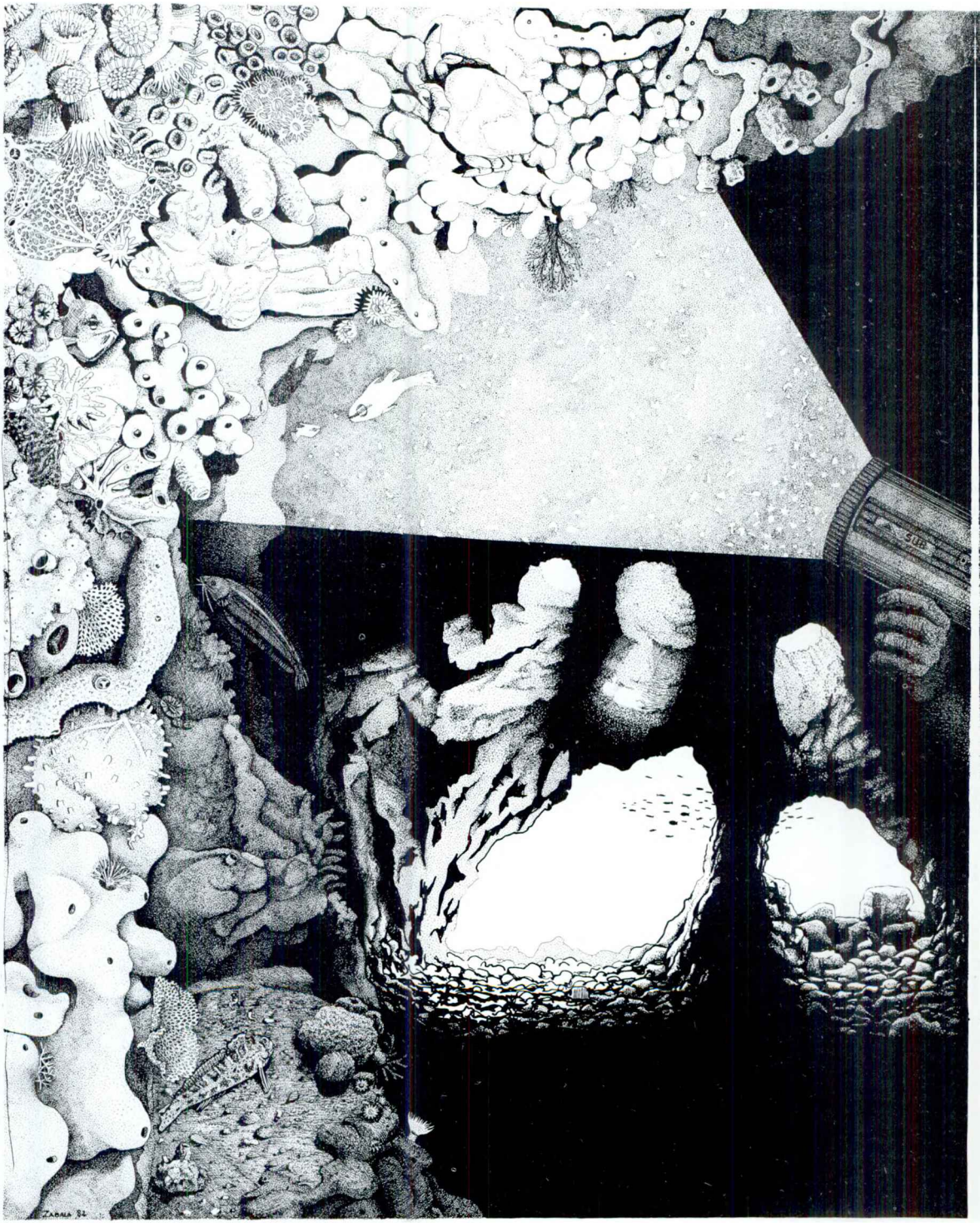
ZIBROWIUS, H. 1968. Étude morphologique, systématique et écologique des Serpulidae (Annelida, Polychaeta) de la région de Marseille (provenant essentiellement des grottes sous-marines). *Rec. Trav. St. mar. Endoume,* **59(43)**: 81-252.

ZIBROWIUS, H. 1978. Les Scléractiniaires des grottes sous-marines en Mediterranée et dans l'Atlantique nord orientale (Portugal, Madère, Canaires, Açores). *Pubbl. Staz. Zool. Napoli,* **40**: 516-545.

Làmina V

Representació idealitzada del poblament d'una cova típica (la Cova de la Vaca, a les illes Medes, de la qual en segon terme hom veu l'entrada múltiple). Fixats al sostre de la cova, de dreta a esquerra, i després a la paret de la cova, de dalt a baix, hi ha: *Petrosia ficiformis* (1), *Eudendrium racemosum* (2), *Oscarella lobularis* (3) amb el cranc *Dromia vulgaris* (4) a sobre, *Verongia cavernicola* (5), *Caryophyllia inornata* (6), *Polycyathus muellerae* (7), *Anchinoe tenacior* (8), *Chondrosia reniformis* (9), *Hoplangia durothrix* (10), *Haliclona cratera* (11), *Leptopsammia pruvoti* (12), *Spirastrella cunctatrix* (13), *Reniera sarai* (14), *Clathrina coriacea* (15), *Dysidea avara* (16), *Spongia virgultosa* (17), *Petrosia ficiformis*, *Sertella septentrionalis* (18), el gòbit *Thorogobius ephippiatus* (19) i tubs de serpúlids (20). Nedant lliurement hom pot veure molls reials *Apogon imberbis* (21). Més avall hi ha una brótola de roca *Phycis phycis* (22), *Caberea boryi* (23), *Scrupocellaria maderensis* (24) i, il·luminats per la llanterna, misids i altres crustacis del zooplàncton.

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


ZABALA 84

40. L'ALGUER DE *POSIDONIA OCEANICA* DE LES ILLES MEDES

Enric Ballesteros,* Antoni García,* Agustí Lobo i Javier Romero***

Resum

Hom fa una revisió de la comunitat formada per l'alguer de *Posidonia oceanica* de les illes Medes, el qual creix en fons tous i els estabilitza, tot contribuint a llur riquesa florística i faunística. Hom discuteix les espècies sèssils que habiten en el substrat de *Posidonia,* especialment les algues, els cnidaris i els briozous, tot detenint-se en els epífits i en les adaptacions especials de les espècies vàgils. La present revisió és un complement de l'estudi biològic d'aquestes espècies.

Summary

The *Posidonia oceanica* meadows of Medes Islands

A review is made of the community formed by the seagrass *Posidonia oceanica* in the Medes Islands (Catalonia), which grows on soft bottoms and stabilizes them, contributing to their floristic and faunistic riches. The sessible species inhabiting the *Posidonia* meadows are discussed, specially the algae, the cnidaria and the bryozoa; emphasis is put in the epiphytes and the special adaptations of the vagile species. This review is a complement of the biological study of these species.

Generalitats

Com ja ha estat explicat en el capítol corresponent,*** l'establiment de poblacions de *Posidonia oceanica* ("alguers") sobre fons tous condiciona l'estabilització i major maduresa del sistema. La flora i la fauna es veuen no-

* Departament d'Ecologia. Facultat de Biologia. Universitat de Barcelona.
** Institut d'Investigacions Pesqueres. Barcelona.
*** Vegeu *Vegetació submarina de les illes Medes. II. Espermatòfits: Posidonia oceanica,* en aquest mateix volum (N. del S. de R.).

tablement enriquides per espècies que empren aquesta fanerògama com a substrat, com a aliment o com a recer. Les especials característiques d'aquests tipus de fons permeten individualitzar-lo com a unitat bionòmica ben diferenciada.

A grans trets, i per claredat en l'explicació, distingirem dos grups de pobladors: els sèssils i els vàgils, malgrat que hi pugui haver alguna ambigüitat en aquesta distinció.

El poblament sèssil

a) Característiques generals

El primer punt que cal remarcar és la gran diferència que hi ha entre els poblaments de les fulles i els dels rizomes de *Posidonia oceanica*. Els motius són evidents. Les fulles constitueixen un substrat gairebé únic en el medi marí; llur singularitat és determinada per diverses raons. En primer lloc, la forma, estreta i allargada; en segon lloc, el moviment, que condiciona, en certa manera, un gradient d'"inestabilitat" física base-àpex; en tercer lloc, el cicle biològic de la planta, que determina una durada limitada del substrat (4-6 mesos per a una fulla completa; menys per a segments determinats de la mateixa fulla: vegeu OTT, 1980) i una evolució d'aquest, que amb el creixement va passant de la base a l'àpex i del centre del feix cap a la perifèria. En quart lloc, la naturalesa orgànica del susbtrat, que probablement condiciona microgradients en diversos paràmetres biològics (nutrients, oxigen, pH, etc.); podríem esmentar-ne d'altres, com un gradient d'il·luminació àpex-base, i molts més. En els rizomes, on la llum, depenent de la densitat de fulles, pot arribar a ésser força atenuada, es donen unes condicions més semblants a altres tipus de fons durs, encara que amb uns condicionaments particulars: sedimentació important, substrat orgànic, existència d'un flux de matèria i energia propi de l'herbei, etc.

El que fins ara hem explicat justifica que les poblacions de fulles i rizomes siguin molt disjuntes, i també que els pobladors de les fulles siguin força més específics (o característics) que els pobladors dels rizomes. Tot això portà nombrosos investigadors a distingir dues comunitats a l'herbei: la comunitat de les fulles (*Posidonietum oceanicae* Funk per als fitosociòlegs) i la comunitat dels rizomes (atribuïbles a l'*Udoteo-Peyssonnelietum* Molinier dels fitosociòlegs). D'altres, com KERNEÏS (1960), VAN DER BEN (1969, 1971), BOUDOURESQUE (1974), etc., consideren tot l'alguer com una única comunitat, caracteritzada per una combinació d'espècies pertanyents a grups ecològics diferents (concepte assimilable al de biocenosi-nodus de BOUDOURESQUE, 1971) i una pauta de distribució espacial d'aquestes

molt regular. Nosaltres, atenent-nos a la definició de comunitat que hom ha adoptat en aquest llibre,* pensem que l'alguer de *Posidonia* ha d'ésser concebut com un conjunt dinàmic, amb cert grau d'aleatorietat i una complexitat estructural notable. La distinció entre epífits de fulles i de rizomes no deixa pas per això d'ésser una eina útil, ja que dóna idea d'aquesta complexitat estructural i és un bon reflex de l'heterogeneïtat existent. Els rizomes, com ja ha estat dit, donen substrat a espècies més o menys esciòfiles o fotòfiles segons el grau de cobertura del que hom podria anomenar "volta foliar" per analogia amb la vegetació terrestre, espècies que també es troben freqüentment en altres indrets.

A les fulles hom troba en general espècies de vida curta, molt sovint característiques dels primers estadis successionals (estrategues de la r) i que poden presentar adaptacions de creixement i morfològiques diverses a aquest tipus de substrat. El creixement de la fulla fa que hi existeixi, de la base vers l'àpex, tot un gradient successional, de forma que, llevat de l'efecte estacional i de l'efecte de posició a dins del feix, hom té escrit sobre la fulla tota la història de la comunitat epífita. A les parts més joves els organismes són més peoners, encara, i les colònies són petites. A les parts més velles es poden veure fenòmens típics d'una competència molt forta pel substrat entre hidrozous, briozous i algues: recobriment d'unes espècies per d'altres, epifitisme de segon grau, etc.

Hom distingeix generalment tres tipus d'epífits de fulles. En primer lloc, les espècies característiques o exclusives, que no es troben a d'altres ambients. En segon lloc, les espècies preferencials, que tenen certa tendència a aparèixer sobre aquest substrat, presentant de vegades certes adaptacions específiques, però que també poden viure sobre roques, algues, etc. Finalment, les espècies indiferents, que es fixen sobre la fulla de *Posidonia* com podrien fer-ho sobre qualsevol altre tipus de material. La discussió sobre el perquè de l'existència d'aquests epífits s'aprofundirà per a cada grup en particular, però en tot cas hom pot pensar en una pressió evolutiva que ha seleccionat espècies no gaire grans (poden presentar-se fenòmens de nanisme) i que no formen estructures complexes ni perdurables, amb òrgans de fixació resistents, creixement ràpid i cicle vital curt, les quals, en aquest hàbitat, han pogut prosperar en no existir-hi la competència d'espècies més grans.

Finalment, cal remarcar l'homogeneïtat entre les composicions florístiques i faunístiques de les poblacions de les fulles en herbeis de diverses parts de la Mediterrània, homogeneïtat que confirma el caràcter d'unitat bionòmica de l'herbei.

Pel que fa a les algues, els treballs d'ALEEM (1955) a Egipte, els de FUNK (1927) a Nàpols, els de FELDMANN (1937), VAN DER BEN (1971),

* Vegeu *Introducció general a la bionomia bentònica*, en aquest mateix volum (N. del S. de R.).

BOUDOURESQUE (1971) i PANAYOTIDIS (1980) en el litoral francès i el de BALLESTEROS (1980) a Tossa, posen de manifest la regularitat d'aquestes poblacions a la Mediterrània, així com llur semblança amb les de l'Atlàntic i el Pacífic: poden consultar-se els catàlegs de VAN DEN ENDE i HAAGE (1963) a Roscoff i GONZÁLEZ (1976) a Canàries sobre epífits de *Zostera marina,* i de HUMM (1964) a Florida sobre *Thalassia testudinum.* Pel que fa als briozous, la comparació entre els catàlegs de HAYWARD (1974) al mar Egeu, KERNEÏS (1960) prop de Banyuls, HARMELIN (1976) i EUGENE (1978) a Port Cros (Marsella) i les nostres dades de les illes Medes també ens assabenten sobre l'homogeneïtat faunística d'aquest grup zoològic sobre les fulles de *Posidonia.* En el cas dels hidrozous, els diversos autors (MOTZKOSSOWSKA, 1905, 1911; PICARD, 1951, 1952; KERNEÏS, 1960; DE HARO, 1967, 1969; EUGENE, 1978; GILI, 1980) i dades pròpies confirmen una homogeneïtat quant a les espècies més típiques (característiques), amb certes variacions quant a les accidentals.

Sens dubte, l'originalitat ja esmentada d'aquest tipus de substrat dins el medi marí és la causa més evident a la qual hom pot atribuir aquesta homogeneïtat.

b) Algues

La vegetació de les praderies de *Posidonia oceanica* ha estat àmpliament estudiada a la Mediterrània occidental. FUNK (1927) fou el primer que donà una llista d'espècies de l'alguer. Posteriorment, FELDMANN (1937) completà la llista de les espècies característiques de les fulles de *Posidonia.* Altres investigacions han anant enriquint el nostre coneixement de la flora algal associada a aquesta fanerògama. A més dels ja citats precedents, i sense intenció de fer-ne una relació exhaustiva, podríem esmentar VAN DER BEN (1969), BOUDOURESQUE (1974), AUGIER i BOUDOURESQUE (1975), etc.

Són tres els tipus morfològics bàsics que hom pot distingir en la flora epífita de *Posidonia:* incrustant, erecte i pulvinular. Les espècies incrustants són les que germinen directament sobre les fulles, formant un estrat de pocs mil·límetres de gruix sobre el qual es disposaran la gran majoria d'espècies erectes i pulvinulars. Les espècies incrustants marquen la pauta del gradient successional base-àpex. Així, a les parts basals (proximals) de les fulles es disposa *Fosliella lejolisii,* i tot seguidament *Fosliella farinosa* i *Dermatolithon sp. Myrionema magnusii,* finalment, omplirà els buits deixats per aquestes coral·linàcies. Aquesta capa d'espècies incrustants és gradualment recoberta per nombroses espècies erectes i pulvinulars. El resultat del procés és que a cada fulla hi ha representada tota aquesta successió, i hom

hi pot observar la creixent complexitat estructural en el sentit base-àpex, resultat de la competència per l'espai i la llum. L'existència d'epífits de segon, tercer i àdhuc quart grau (*Posidonia-Fosliella-Dictyota-Ectocarpus-Licmophora*) és un fenomen comú a les parts distals de les fulles.

A les illes Medes, basant-nos en tres inventaris realitzats el mes de setembre del 1981, hem obtingut un nombre relativament alt d'espècies i una dominància qualitativa i quantitativa (expressada com a recobriment) molt semblants a les trobades per VAN DER BEN (1971) i PANAYOTIDIS (1980) a les costes de la Mediterrània francesa (vegeu les taules I i II). Bé que les diferències són escasses, hom pot constatar la menor quantitat de rodòfits. Una explicació en pot ésser que el nombre de rodòfits augmenti en

Taula I. Dominància qualitativa dels diferents grups d'algues epífites de *Posidonia oceanica.*

	COSTES FRANCESES		ILLES MEDES
	VAN DER BEN (1971)	PANAYOTIDIS (1980)	(aquest treball)
Percentatge de			
cianòfits	–	–	6,4
diatomees	–	–	3,2
rodòfits	63,8	66,1	55,5
feòfits	27,7	20,9	20,6
cloròfits	8,5	13,0	14,3
Nº total d'espècies	94	115	63

Taula II. Dominància quantitativa dels diferents grups d'algues epífites de *Posidonia oceanica.*

	COSTES FRANCESES		ILLES MEDES
	VAN DER BEN (1971)	PANAYOTIDIS (1980)	(aquest treball)
Percentatge de recobriment de			
cianòfits	–	–	7,0
diatomees	–	–	0,7
rodòfits	72,0	65,0	54,2
feòfits	26,0	35,0	35,4
cloròfits	2,0	1,0	2,7

incrementar-se el d'inventaris, ja que d'alguna manera el valor del quocient n° de rodòfits/n° de feòfits epífits de *Posidonia* probablement s'apropa al de la flora global. Tanmateix, PANAYOTIDIS (1980) observà una menor abundància de rodòfits en els mesos d'estiu, contradient el fet observat per VAN DER BEN (1971).

Florísticament, el poblament de les fulles de *Posidonia* té una forta singularitat, car és, ben segur, una de les comunitats més ben caracteritzades de l'estatge infralitoral. La presència d'espècies característiques en el sentit de BRAUN–BLANQUET (1979) és un fenomen rar a les associacions vegetals infralitorals. VAN DER BEN (1971) distingeix set espècies característiques de l'alguer, sis de les quals han estat trobades a les illes Medes: *Giraudia sphacelarioides, Myrionema magnusii, Castagnea irregularis, Castagnea cylindrica, Myriactula gracilis* i *Spermothamnium flabellatum f. dispora.* Algunes d'aquestes *(M. magnusii, G. sphacelarioides)*, i altres espècies dels mateixos gèneres o de gèneres afins *(Cladosiphon)*, constitueixen els principals pobladors dels herbeis de *Zostera i Thalassia* de l'Atlàntic i del Pacífic (NEWTON, 1931; HUMM, 1964; ABBOT i HOLLENBERG, 1976).

Fosliella lejolisii és un representant típic de les espècies preferencials, que apareix arreu del món sobre tot tipus de fanerògames marines, encara que també creix ocasionalment sobre algues (HAMEL i LEMOINE, 1952). No hem considerat *Fosliella farinosa, Audouinella daviesii* i *Dermatolithon sp.* com a preferencials, ja que apareixen freqüentment sobre altres substrats.

Entre les espècies que hem anomenat "indiferents" cal distingir tres altres grups ecològics: les espècies transgressives de comunitats esciòfiles, les espècies transgressives de comunitats fotòfiles i les acompanyants. Les primeres creixen sobre *Posidonia oceanica* com podrien fer-ho sobre qualsevol altre substrat amb il·luminació suficient. Un raonament semblant és vàlid per a les espècies esciòfiles. En el grup de les companyes hom inclou una sèrie d'algues sense preferència ecològica coneguda (generalment de distribució bionòmica molt ampla) i espècies clarament accidentals. Les abundàncies relatives qualitatives i quantitatives d'aquests grups ecològics són representades a la taula III.

Taula III. Abundàncies relatives qualitatives i quantitatives dels grups ecològics d'algues epífites de *Posidonia oceanica.*

Espècies	% nombre	% recobriment total
característiques i preferencials	11.1	55.0
transgressives fotòfiles	15.9	13.3
transgressives esciòfiles	17.5	3.5
companyes	35.5	28.2

És destacable el fet que les espècies característiques siguin clarament dominants en el poblament. Aquesta particularitat permet diferenciar-lo de les altres comunitats algals tant per mètodes sigmatistes (VAN DER BEN, 1971) com aplicant anàlisis estadístiques (FEOLI i GIACCONE, 1974). El recobriment de les espècies fotòfiles, transgressives de l'ordre *Cystoseiretalia* (MOLINIER, 1960), és considerablement superior al de les esciòfiles, la qual cosa és lògica, car es tracta d'una comunitat que es desenvolupa sobre *Posidonia*. La importància relativament elevada d'espècies acompanyants és deguda a dos factors: el fet d'haver considerat dins aquest grup espècies molt abundants (*Fosliella farinosa*, per exemple) i l'època de mostratge, coincidint amb el mínim de vitalitat de l'herbei (OTT, 1980),* la qual cosa afavoreix, sens dubte, el creixement de moltes d'aquestes espècies, típicament oportunistes i indicadores de medis degradats.

No hi ha un nucli d'espècies característiques dels rizomes de *Posidonia*, tal com passa a les fulles. Les espècies fotòfiles són dominants en algun tros de l'herbei força esclarissat. El seu aspecte no difereix gaire de la comunitat de *Cladostephus hirsutus* i *Padina pavonica*,** i hi són abundants *Acetabularia acetabulum*, *Jania rubens*, *Symploca hydnoides* i un llarg nombre d'algues amb requeriments ecològics semblants. A les parts més denses de l'herbei apareix, en canvi, un nucli d'espècies esciòfiles (*Acrosorium uncinatum*, *Mesophyllum lichenoides*, *Peyssonnelia* sp. pl., *Kallymenia requienii*, *Bonnemaisonia asparagoides*, etc.), però quasi sempre amb valors de recobriment (30-40%) i biomassa baixos. Aquestes dades contradiuen el que troben alguns autors a altres praderies (MOLINIER, 1960), si bé confirmen els resultats de treballs més recents (BOUDOURESQUE, 1974). Com ja indicava aquest autor al treball citat, els rizomes de *Posidonia* no constitueixen cap entitat fitosociològica ben individualitzada, ans, d'alguna manera, un substrat dur sobre el qual les espècies esciòfiles podrien instal·lar-se, però trobant-s'hi, per les característiques del medi, fora de llur òptim, i per tant amb un desenvolupament precari.

C) Cnidaris

Entre els cnidaris, els hidrozous, típics estrategues de la r, amb un cicle de vida curt, creixement ràpid, elevada capacitat colonitzadora i gran adaptabilitat, dominen les fulles davant dels antozous, que són més aviat estrategues de la K, amb cicles de vida llargs, que donen lloc a estructures més

* Vegeu tanbé *Vegetació submarina de les illes Medes. II. Espermatòfits: Posidonia oceanica*, en aquest mateix volum (N.del S.de R.).

** Vegeu *L'estatge infralitoral de les illes Medes: les algues fotòfiles*, en aquest mateix volum (N. del S.de R.).

grans i més complexes, i que per tant es veuen relegats, quasi exclusivament, als rizomes. Tot i així hom pot parlar d'un antozou epífit estricte de les fulles; es tracta d'un petit actiniari, *Paractinia striata*, d'un color fosc i que pot aplanar-se de tal forma sobre la fulla que és difícil distingir-lo al primer cop d'ull. També, però molt esporàdicament, hom ha trobat algun petit exemplar d'*Anemonia sulcata:* la seva presència pot ésser considerada totalment accidental, car es tracta d'una espècie amb una certa capacitat de desplaçament. És curiós que en les praderies de *Zostera marina* del Canal de la Mànega aquesta espècie és un epífit corrent de les fulles d'aquesta fanerògama (observacions personals). Algun altre antozou pot arribar a colonitzar la base d'algunes fulles, si bé sempre prové dels rizomes; aquest seria el cas de l'estolonífer *Cornularia cornucopiae.*

Entre els hidrozous epífits de les fulles de *Posidonia*, hi figuren des d'espècies estrictes fins a les totalment ocasionals. Les primeres estan genèticament adaptades a aquest substrat; entre les segones hom hi pot trobar certes diferències morfològiques respecte a individus de la mateixa espècie que viuen sobre un altre tipus de substrat, especialment si es tracta de substrat rocós.

Tots els hidrozous, a part de la reproducció sexual, es reprodueixen asexualment al mateix temps que progressen mitjançant hidrorrisses. Aquest tipus de creixement és especialment adequat per a colonitzar una superfície com la fulla de *Posidonia*, car combina, en certa forma, els avantatges d'un creixement de tipus reptant (hidrorrisses) amb els d'un creixement sobre un sol peu (hidrocaules), i així pot col·locar un o diversos individus que ocupen una superfície relativament reduïda.

Hi ha dues espècies i una forma considerades com a estrictes de les fulles de *Posidonia;* són *Sertularia perpusilla, Campanularia assymetrica* i *Plumularia obliqua f. posidoniae.* Aquesta última fou descrita per PICARD (1952) com una nova espècie, *Monotheca posidoniae*, separant-la de *Monotheca obliqua*, típica d'altres substrats; però GILI (1980, 1982) considerà que les diferències entre ambdues no eren prou importants com per a separar-les a nivell específic i les diferencià com a formes de *Plumularia obliqua,* denominant *P. obliqua* f. *posidoniae* l'epífit de les fulles de *Posidonia* i *P. obliqua* f. *typica* la que es trobava sobre d'altres substrats.

Seria molt interessant arribar a esbrinar en les espècies estrictes el paper de la larva quant a la selecció del substrat. De fet, aquesta ha de representar un paper importantíssim en tots aquells organismes específicament adaptats a un tipus determinat de subtrat. Aquesta possibilitat ja fou apuntada per PICARD (1952) i ha estat confirmada per alguns autors japonesos (NISIHIRA, 1964) en algunes espècies epífites estrictes d'algues, demostrant el reconeixement per part de la larva d'un tipus determinat de substància

química segregada pel foròfit. Sembla molt possible doncs que es produeixi algun fet similar pel que fa a *Posidonia* i els seus epífits estrictes.

Indubtablement, la majoria d'espècies d'hidraris no són tan exigents a l'hora d'escollir un tipus determinat de substrat. Es tracta més aviat d'animals oportunistes, fet que queda plenament demostrat en l'èxit que tenen com a representats de l'anomenat *fouling*.*

Com hem dit, algunes de les espècies no estrictes poden presentar diferències morfològiques com a adaptacions a les condicions que les envolten. En el cas de les fulles de *Posidonia*, les colònies són més petites, estan menys ramificades o no ho estan gens; tenen el perisarc més engruixit i les zones d'anellació més desenvolupades; alguns exemples en podrien ésser *Obelia dichotoma* i *Sertularella ellisi*, entre d'altres. Sembla però que aquestes modificacions també es poden donar si les espècies són epífites d'una alga o àdhuc en certes condicions d'hidrodinamisme accentuat.

La distribució dels hidraris sobre les fulles de *Posidonia* segueix unes pautes bastant accentuades. Els petits gimnoblàstics *Podocoryne fucicola* i *Clava multicornis* es troben limitats bé a la cara interna de les fulles adultes més externes, si no estan separades del feix, bé a zones interiors dins del feix, sempre vora la base de les fulles adultes. Les espècies estrictes, *Sertularia perpusilla* sobretot, dominen la major part de la superfície de les fulles adultes tant internes com externes, si aquestes no són encara senescents ni estan recobertes per altres epífits animals o vegetals. En la part senescent de les fulles arriba a haver-hi espècies relativament grans com *Laomedea pelagica* o *Aglaophenia harpago*. Aquesta darrera disposa les hidrorrisses molt a la vora del marge de la fulla, cosa que li permet de sobreviure un cert temps a la seva caiguda. Les fulles més joves són colonitzades en primer lloc per les espècies estrictes, que poden passar des d'altres fulles mitjançant la formació d'estolons propagulars. Aquests s'acostumen a produir sempre vora la base de les fulles, on la distància entre aquestes és menor, i generalment a la cara interna. Els estolons estan ben reforçats amb septes interns, com ocorre en *Plumularia obliqua posidoniae*, o bé amb septes i ondulacions que els fan resistents als possibles trencaments o aixafaments deguts al moviment de les fulles. Els estolons propagulars es poden formar directament a partir de l'hidrorrissa o d'un hidrocaule, o bé en lloc d'una hidroteca (PHILBERT, 1935).

La formació de propàguls no és una característica tan sols de les espècies estrictes, car hom n'ha comprovat la formació en altres espècies, com

* Hom anomena *fouling* (literalment, brutedat, brutícia) el recobriment per part d'algues, hidraris, briozous, poliquets i altres organismes marins de les superfícies artificials submergides en mar, especialment les carenes de vaixells; les espècies del *fouling* són clarament fugitives i constitueixen una primera etapa successional que rarament va més enllà car l'home neteja aquesta "brutícia" que li suposa importants pèrdues econòmiques (N. del S. de R.).

Laomedea pelagica. També *Aglaophenia harpago* és capaç de colonitzar altres fulles a partir de la primera inicial, si bé l'estratègia emprada es podria considerar més complexa i àdhuc "enginyosa" que la dels altres hidraris abans esmentats, com demostrà VON SCHENK (1962). Aquesta espècie té a la part distal de l'hidrocaule una formació especial amb aspecte de ganxo perfectament adaptada al gruix de la fulla de *Posidonia*; això i el fet que disposi la seva hidrorrissa sempre molt a la vora dels costats de la fulla li permeten de tant en tant, i gràcies al moviment quasi constant de les fulles, "caçar-ne" una de les veïnes. A partir d'aquest punt d'ancoratge i en molt poc temps surten tres estolons en forma de creu, el del mig progressant ràpidament i donant als 2-3 dies les primeres colònies. És, a més a més, l'única espècie que pot sobreviure un cert temps, com ja hem dit, i gràcies a la seva situació sobre la fulla, a la caiguda d'aquesta.

Si comparem les espècies trobades de l'alguer de *Posidonia* (taula IV) de les Medes amb les trobades a d'altres herbeis, sobretot pels autors francesos (PICARD, 1951; KERNEÏS, 1960; EUGENE, 1978), hom hi observa uniformitat quant a la presència d'espècies estrictes, bé que la qüestió ja varia pel que fa a les ocasionals. Aquesta variació pot ésser deguda a la influència d'altres comunitats veïnes a l'alguer de les Medes, com la d'algues fotòfiles o certs aspectes coral·lígens, influència que no es dóna, o es dóna de forma diferent, en alguers isolats o de situació diferent respecte a altres comunitats.

Pel que fa als rizomes, hi ha relativament poc a dir. Les condicions hi són molt més estables, fet que permet la instal·lació d'antozous, que arriben a ésser-hi relativament abundants. Com ja ha estat dit, les condicions d'il·luminació varien molt d'un punt a l'altre de l'alguer, i s'hi troben des d'espècies fotòfiles fins a espècies típiques d'un fons coral·ligen. Semblen predominants, però, les d'afinitats pre-coral·lígenes. Cal remarcar, d'entre totes, una espècie molt característica de la zona dels rizomes, l'estolonífer *Clavularia crassa* (WEINBERG, 1978).*

d) Briozous

Els briozous presenten una gran varietat de tipus colonials.** Les especials característiques de les fulles de *Posidonia* determinen aquests tipus colonials, així com les estratègies de les espècies que les recobreixen. A primer

* Vegeu un tractament exhaustiu del tema a BOERO, F. 1981. Systematics and Ecology of the Hydroid Population of two *Posidonia oceanica* meadows. *Marine Ecology*, **2(3)**: 181-197 (N. del S. de R.).

** Vegeu *Briozous de les illes Medes*, en aquest mateix volum (N. del S. de R.).

Taula IV. Distribució (presències) dels cnidaris de les illes Medes sobre les fulles i/o els rizomes de *Posidonia oceanica.*

ESPÈCIES	FULLES	RIZOMES
. Perigonimus repens	*	
. Clava multicornis	*	
Cytaea sp.	*	
Podocoryne fucicola	*	
. Eudendrium capillare	*	
. Halecium tenellum . .	*	
. Dynamena dysticha	*	
. Sertularella ellisi	*	
. Sertularia perpusilla	*	
Sertularia gracilis	*	
. Synthecium evansi		*
. Aglaophenia pluma typica	*	
Aglaophenia harpago	*	
. Aglaophenia kirchenpaueri		*
. Halopteris catharina		*
. Kirchenpaueria pinnata echinulata	*	
. Kirchenpaueria pinnata typica	*	
. Plumularia obliqua posidoniae	*	
. Ventromma halecioides		*
. Campanularia assymetrica	*	
. Clytia hemisphaerica	*	
. Obelia dichotoma	*	
. Campanularia hincksi		*
. Laomedea pelagica	*	
. Hebella scandens	*	
. Alcyonium palmatum		*
. Parerythropodium coralloides		*
. Eunicella singularis		*
. Clavularia crassa		*
. Rolandia rosea		*
. Cornularia cornucopiae		*
. Anemonia sulcata	*	*
. Paractinia striata	*	
. Sagartiogeton undatus		*
. Parazoanthus axinellae		*
. Cerianthus membranaceus		*
. Balanophyllia regia		*
. Monomyces pygmaea		*
. Caryophyllia smithi		*
. Caryophyllia inornata		*

cop d'ull, hom pot veure que són les petites colònies incrustants, reptants o fixes per un sol punt, amb els individus disposats en una sola capa, creixement ràpid i reproducció massiva i primerenca, les que s'instal·len a les fulles, mentre que les que desenvolupen un volum colonial apreciable ho fan als rizomes.

Diverses espècies reuneixen en major o menor grau les condicions necessàries per a viure sobre les fulles. Les que presenten una estratègia més del tipus de la r, amb una invasió de les fulles més ràpida i un creixement més intens, però alhora amb estructures més delicades (sense calcificar) i per tant menys persistents, son les colònies de *Mimosella gracilis, M. verticillata* (ctenostomats) *i Pedicellina hirsuta* (?) (entoprocte).

Aetea sica i *Electra posidoniae* (quilostomats anascs) donen lloc també a colònies reptants o dendriformes, allargades segons l'eix longitudinal de la fulla i disposant els individus un a continuació de l'altre en estretes fileres. Això els permet "explorar" una gran quantitat de superfície, evitant obstacles i defugint la competència; d'altra banda, el fet de tractar-se d'espècies calcificades els garanteix una certa persistència, però només en ocasions molt favorables poden ocupar massivament una porció de fulla.

La forma circular incrustant és apropiada per a ocupar una major superfície en el temps més breu i amb el mínim esforç possible, i com a tal correspon a espècies pioneres, especialitzades a ocupar un substrat relativament verge, *Chorizopora brogniartii* en constitueix un exemple, i hom la troba amb certa preferència a les zones joves de les fulles; *Haplopoma impressum* també presenta un comportament semblant. Ambdues donen lloc a colònies circulars, però amb l'ancèstrula o individu fundador en situació excèntrica, cosa que proporciona una certa orientació a la colònia, que sembla que es desenvolupi vers la zona de menys competència. Encara és més evident l'orientació en *Fenestrulina joannae;* les seves colònies no són completament circulars sinó en forma de sector més o menys obert. *Umbonula ovicellata* també presenta orientació, però la seva colònia és notablement més massiva.

L'ordre dels Ciclostomats té esquemes d'organització propis. Dintre d'aquest grup, els Tubuliporins representen una mena de compromís entre el tipus colonial massiu i l'erecte. Les colònies trobades sobre *Posidonia* són sempre molt joves, i curiosament no n'hem trobat cap en estadi reproductor, cosa que fa molt difícil llur determinació. De l'observació d'exemplars recollits sobre superfícies experimentals col·locades a l'alguer podem deduir que probablement es tracti de *Tubulipora liliacea* i *Diaperoecia* sp.

També són ciclostomats les espècies de la família dels Liquenopòrids de sistemàtica encara dubtosa i que compten entre els briozous d'estructures més complicades. Llur creixement colonial és essencialment diferent del de la resta d'espècies. Les colònies són petits cilindres de baixa alçada

(2mm ϕ , 1 mm d'alçada) amb els individus a l'interior i disposats més o menys radialment. Apareixen sovint en les zones de la fulla de més edat i no sembla que tinguin problemes de competència per l'espai, ajudats per l'acció d'una placa basal que envolta la colònia. Les espècies dels nostres inventaris són probablement dues, *Lichenopora radiata* i *Disporella hispida.*

Des del punt de vista faunístic, podrien ésser considerades com a característiques (en el sentit que aquí s'adopta*) només *Electra posidoniae* i *Fenestrulina joannae.* GAUTIER (1962) també considera com a característica *Collarina balzaci,* però aquesta espècie no figura fins ara als nostres inventaris ni en els d'altres autors (KERNEÏS, 1960; HAYWARD, 1974; EUGENE, 1978).

Com a espècies preferencials poden ésser considerades *Chorizopora brogniartii, Haplopoma impressum, Aetea sica, Umbonula ovicellata, Scrupocellaria reptans, Puellina gattyae, Mimosella gracilis, M. verticillata, Tubulipora liliacea, Diaperoecia* sp., *Lichenopora radiata* i *Disporella hispida.* Totes aquestes espècies, a les quals caldria afegir *Microporella ciliata* i *Fenestrulina malusii,* no trobades per nosaltres, estan àmpliament recollides a la bibliografia existent (GAUTIER, 1961; EUGENE, 1978; ZABALA, 1978, 1984, KERNEÏS, 1960; HAYWARD, 1974).

A més a més, hom pot trobar un nucli molt ampli d'espècies accidentals, que s'assenten sobre les fulles de manera ocasional, amb un recobriment mínim. Probablement llur presència depèn de la situació i de les característiques de la praderia en qüestió, obeint a la pressió de les comunitats veïnes.

Els rizomes presenten, com ja s'ha comentat, característiques totalment diferents; és probable que la taxa de sedimentació hi reguli l'abundància de briozous. *Schizobrachiella sanguinea* és una espècie comuna dels rizomes, i sobretot de les porcions de creixement vertical a la base dels feixos. Altres espècies comunes són *Schizoporella dunkeri, Hippopodinella kirchenpaueri* (sobretot en el detrític associat) i *Platonea stoechas;* totes aquestes es troben sovint en altres indrets i no caracteritzen l'alguer com a conjunt.

e) Altres grups

Els foraminífers també són relativament ben representats a l'alguer, encara que no disposem de dades pròpies; remetem els interessats al treball de COLOM (1974). Aquest autor cita com a típics de les fulles *Nubucellaria lucifuga, Planorbulina mediterraneensis, Planorbulina acervalis, Cyclocibicides vermiculatus, Discobis* sp., *Cibicides* sp., *Cibicidella* sp., i *Acervulina inhae-*

* Vegeu *Introducció general a la bionomia bentònica,* en aquest mateix volum (N. del S. de R.).

rens, mentre que als rizomes assenyala *Miniacina miniacea* (que hem vist als alguers de Mallorca) i nombroses miliòlides. Sempre segons aquest autor, cal dir que es presenta un gran nombre d'espècies amb un nombre d'individus molt baix, i poques amb una gran quantitat d'exemplars.

Tunicats i esponges abunden relativament sobre els rizomes (per exemple, els ascidis *Halocynthia papillosa, Microcosmus sulcatus, Phallusia mamillata, Aplidium densum,* etc.; i les esponges *Sycon ciliatum, Dysidea fragilis* i *D. avara,* com a més característiques). Ambdós grups, en canvi, tenen una presència mínima a les fulles: hom només pot esmentar-ne *Leucosolenia botryoides* (espongiari) i *Botryllus schlosseri* i *Didemnum maculosum* (tunicats).

Finalment, citarem un anèl·lid que pot trobar-se amb certa freqüència com a epífit de les fulles: *Spirorbis corrugatus.*

La fauna vàgil

Evidentment, les relacions de la fauna vàgil amb l'alguer són força diferents que les comentades fins ara per a la fauna sèssil. Es tracta d'animals que viuen en aquest hàbitat perquè hi troben aliment, recer, un lloc apte per a llurs postes, etc., més que no un substrat on fixar-se.

Els principals organismes vàgils de l'alguer pertanyen a cinc grups zoològics: poliquets, mol·luscs, crustacis, equinoderms i peixos.

Entre els rizomes, a la part baixa dels feixos i en els diferents tipus de sediment, els poliquets troben una gran varietat d'hàbitats que els són propicis per a desenvolupar-se. Així, en mostres preses en aquests ambients, hem trobat, entre altres, *Serpula concharum, S. vermicularis, Lepidonotus clava, Anaitides mucosa, Syllis gracilis, Glycera tesselata, Hydroides pseudouncinata* i *Spirobranchus polytrema.* També en el sediment poden trobar-se organismes molt petits representants de la meiofauna, entre els quals són dominants els nematodes i els copèpodes. No hem estudiat aquests grups però PÉRÈS i PICARD (1964) i GADEA (1967) en donen prou referència.

Entre els mol·luscs, els gastròpodes són el grup millor representat. Molts d'ells són trivials, com *Bittium reticulatum* o *Haliotis tuberculata,* i altres més característics: *Tricolia pullus, T. speciosa, Ocinebrina aciculata, Turbona cimex, Alvania lineata, Rissoina bruguieri* i d'altres. De tots, l'únic que sembla que mantingui una relació tròfica amb *Posidonia* és *H. tuberculata* (VERLAQUE, 1980); la majoria s'alimenten dels epífits, com passa amb els nombrosos opistobranquis (ROS, 1975, 1978) que mengen algues (sacoglosses, aplisiacis), briozous, esponges (*Trapania maculata, Limacia clavigera, Hypselodoris* spp., *Platydoris argo,* etc.), hidraris (*Trinchesia* spp.,

Caloria maculata, Flabellina affinis, etc.) i altres; i amb els picnogònids (DE HARO; 1965b, 1967).

Quant als crustacis, cal assenyalar la importància que tenen alguns isòpodes i amfípodes que particulen les fulles mortes, ja caigudes de la planta, fent-les més accessibles a l'atac bacterià i accelerant així l'entrada d'aquest material a l'anomenada cadena dels detritívors (WITTMANN *et al.*, 1980).*

A l'alguer de les illes Medes hom ha trobat els amfípodes *Dexamine spiniventris, Hyale* sp., i *Maera inaequipes;* els decàpodes *Alpheus dentipes, Eurynome aspera, Thoralus cranchii, Pilumnus hirtellus* i *Pisa* sp. Tots els decàpodes són de règim bàsicament carnívor i s'alimenten o bé de preses vives o bé de restes d'animals morts.

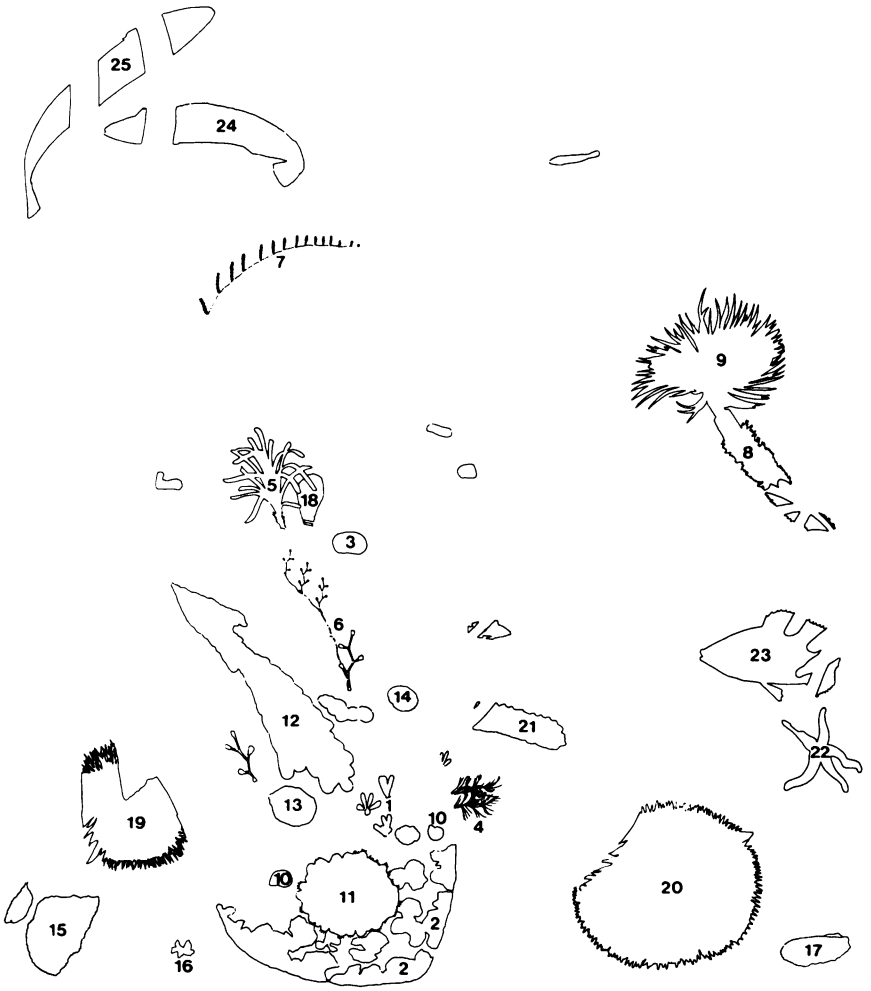
Dintre de la macrofauna, el grup que incideix més fortament sobre la dinàmica de l'alguer és sens dubte el dels equinoderms, que s'hi troben ben representats, tant qualitativament com quantitativa, mostrant una àmplia varietat d'estratègies alimentàries. Així els crinoïdeus, amb la clavellina *Antedon mediterranea,* són típicament filtradors, que es disposen sobre fulles i rizomes amb llurs braços desplegats per tal de capturar les partícules alimentàries que els aporten els corrents. Hom ha trobat nombrosos exemplars juvenils d'aquests animals, encara amb penduncle, en fulles recollides el mes d'abril. *Antedon* colonitza la zona més fonda de l'alguer, a partir d'uns 10-11 metres fins al límit inferior d'aquest.

Els ofiuroïdeus poden ésser filtradors, com *Ophiotrix fragilis* o *Amphipholis squamata,* o bé carnívors com *Ophioderma longicaudum;* tots són, però, marcadament esciòfils, i romanen amagats entre els rizomes i les algues calcàries que hi creixen.

Els asteroïdeus, representats per l'estrella de mar vermella, *Echinaster sepositus,* i la petita *Asterina gibbosa,* s'alimenten de mol·luscs. De la segona espècie són relativament freqüents exemplars de mida petita sobre les fulles, possiblement alimentant-se de postes, petits mol·luscs bivalves i d'altres organismes epífits.

Tant per llur biomassa com per llur control al nivell d'ecosistema, cal remarcar els equinoïdeus, principalment *Paracentrotus lividus*, que hom pot considerar com el principal herbívor de l'alguer, ja que segons OTT i MAURER (1977) un sol vogamarí es menja una desena part de la producció primària de *Posidonia.* Sembla, però, que només rosega la part distal de les fulles més velles, aprofitant efectivament els nombrosos epífits que les colonitzen. El comportament d'aquesta espècie podria ésser considerat com el d'un "depredador prudent" (SLOBODKIN, 1961), ja que elimina les parts més

*Vegeu *Vegetació submarina de les illes Medes. II Espermatòfits: Posidonia oceanica,* en aquest mateix volum (N. del S. de R.).



Làmina VI

Paisatge típic de l'herbei de *Posidonia oceanica* de les illes Medes (15-25 m de fondària). Enmig de les mates de *Posidonia* (5), en la mateixa praderia ("alguer") o bé en la comunitat de sorres grosseres i graves fines sotmeses als corrents de fons, de dalt a baix i d'esquerra a dreta, hom distingeix: un mascle (25) i una femella (24) de la donzella *Coris julis*, *Spirographis spallanzani* (9) amb *Halecium* sp. (8) sobre el seu tub, *Holothuria forskali* (21), *Codium bursa* (3), la nacra *Pinna nobilis* (18), la xucla vera *Spicara maena* (23) exhibint un comportament nupcial, *Echinaster sepositus* (22), *Paracentrotus lividus* (19), *Sphaerechinus granularis* (20), conquilles de *Lima lima* (17). Sobre les fulles acintades de les altines hi ha *Sertularia perpusilla* (7) i, en primer terme, de dalt a baix: *Obelia dichotoma* (6), *Electra posidoniae* (12), *Lichenopora radiata* (14), *Disporella hyspida* (13), *Castagnea irregularis* (1), *Giffordia mitchelliae* (4), *Spirorbis pagenstecheri* (10), *Fosliella lejolisii* (2), *Fenestrulina joannae* (11). Sobre les bases de *Posidonia*, hom hi distingeix *Schizobrachiella sanguinea* (15) i *Platonea stoechas* (16).

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

velles de la planta. Amb això accelera en certa forma la dinàmica de la praderia, rejovenint-la, ja que, d'una banda, permet que les fulles joves rebin una major quantitat de llum i, de l'altra, el pas d'aquest material pel tub digestiu dels vogamarins contribueix a la seva remineralització.

Una altra espècie de vogamarí és relativament abundant a l'alguer: es tracta del gran *Sphaerechinus granularis*, que, contràriament al que hom podria esperar-ne, no entra directament en competència amb la primera espècie, ja que s'alimenta principalment del poblament dels rizomes, per exemple de les algues que es troben a aquest nivell (VERLAQUE, 1980). Tanmateix, *Sphaerechinus* és més corrent a la part fonda de l'alguer, mentre que les densitats més elevades de *Paracentrotus* es troben a la part més superficial. És possible que existeixi algun tipus de relació entre l'abundància de *Paracentrotus* i la producció primària de l'herbei, que és més elevada a poca fondària, on la llum arriba amb més intensitat.

Els holoturioïdeus, amb diverses espècies del gènere *Holothuria*, són sedimentívors; gran part de llur dieta és composta per detritus de *Posidonia*, alguns dels quals provenen dels excrements de *Paracentrotus* i *Sphaerechinus* (VERLAQUE, 1980).

Pel que fa als peixos, organismes de gran mobilitat, la majoria d'espècies són ocasionals. Malgrat això, n'hi ha algunes de molt típiques de l'alguer com els representants de la família dels signàtids: la mula (*Sygnathus acus*), el peix bada (*S. typhle*), el serpetó (*Nerophis maculatus*) i els cavalls marins (*Hippocampus hippocampus* i *H. ramulosus*), tots ells no gaire abundants i difícils de veure.

Sembla que tan sols un espàrid, la salpa (*Sarpa salpa*), s'alimenta directament de les fulles de *Posidonia*. Com que aquest peix és relativament abundant, n'és indubtable la importància pel que fa al transport horitzontal dins del sistema litoral.

L'alguer té un altre paper important en la vida dels peixos, car és un lloc de posta per a algunes espècies, entre les quals cal destacar el centracàntid *Spicara maena* (xucla vera) que es reuneix en grans quantitats a l'alguer de les illes Medes durant l'estiu.

BIBLIOGRAFIA

ABBOTT, I.A. i HOLLENBERG, G.J. 1976. *Marine algae of California.* Stanford University Press.

ALEEM, A.A. 1955. Structure and evolution of the seagrass communities *Posidonia* and *Cymodocea* in the Southeastern Mediterranean. In: *Essays in the nat. sci. in honor of Cap A. Hancok.* Los Angeles.

AUGIER, H. i BOUDOURESQUE, C.F. 1975 Dix ans de recherches dans la zone marine du Parc National de Port-Cros (France). Troisième partie. *Ann. Soc. Sci. Nat. Archéol. Toulon Var,* **27**: 133-170.

BALLESTEROS, E. 1980. *Aproximació a la sistemàtica i autoecologia de les algues bentòniques i litorals de Tossa de Mar (Costa Brava).* Tesi de llicenciatura. Universitat de Barcelona.

BEN, D. VAN DER, 1969. Les épiphytes des feuilles de *Posidonia oceanica* sur les côtes françaises de la Méditerranée. *Proc. Intl. Seaweed Symp.,* **6**: 79-84.

BEN, D. VAN DER. 1971. Les épiphytes des feuilles de *Posidonia oceanica* Delile sur les côtes françaises de la Méditerranée. *Men. Inst. Roy. Sci. Nat. Belgique,* **168**: 1-101.

BOUDOURESQUE, C.F. 1970. Recherches sur les conceptes de biocoenose et de continuum au niveau de peuplements benthiques sciaphiles. *Vie Milieu,* **21 (1B)**: 103-136.

BOUDOURESQUE, C.F. 1971. Le concept de nodus en bionomie et sa généralisation. *C.R. Acad. Sc. Paris,* **272**: 1260-1963.

BOUDOURESQUE , C.F. 1974. Recherches de bionomie analytique, structurale et expérimentale sur les peuplements benthiques sciaphiles de Méditerranée occidentale (fraction algale): le peuplement épiphyte des rizomes de Posidonia *(Posidonia oceanica* DELILE). *Bull. Mus Hist. Nat. Marseille,* **XXIV**: 269-283.

BRAUN-BLANQUET, J. 1979. *Fitosociología.* Blume. Madrid.

COLOM, G. 1974. Foraminíferos ibéricos. Introducción al estudio de las especies bentónicas recientes. *Inv. Pesq,* **38 (1)**: 1-345.

DE HARO, A. 1965a. Contribución al estudio de los hidrozoos españoles. Hidroideos del litoral de Blanes (Gerona). *P. Inst. Biol. Apl.,* 38: 105-122.

DE HARO, E. 1965b. Picnogónidos posidonícolas de las islas Medas (Gerona). *P. Inst. Biol. Apl.,* **39**: 137-145.

DE HARO, E. 1967. Picnogónidos de la fauna española. Picnogónidos de las posidonias de Blanes (Gerona). *P. Inst. Biol. Apl.,* 43: 103-123.

ENDE, G. VAN DEN i HAAGE, P. 1963. Beobachtungen über den Epiphytenbewuchs von *Zostera marina* L. an der bretonischen Küste. *Bot. Mar.,* 5(4): 105-110.

EUGENE, C. 1978. *Étude de l'épifaune del herbiers de Posidonia oceanica (L.) Delile du littoral provençal.* Thèse. Université d'Aix-Marseille.

FELDMANN, J. 1937. Recherches sur la végétation marine de la Méditerranée. *Rev. Algol.*, **10**: 73-254.

FEOLI, E. i GIACCONE, G. 1974. Un indagine multidimensionale sulla sistematica dei popolamenti fitobentonici nel Mediterraneo. *Men. Biol. Mar. e Ocean.*, **4(4, 5, 6)**: 169-191.

FUNK, G. 1927. Die Algenvegetation der Golfes von Neapel nach neuren ökologischen Untersuchungen. *Pubbl. Staz. Zool. Napoli*, **7 (suppl.)**: 1-507.

GADEA, E. 1967. La fauna de las praderas de fanerógamas marinas. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Biol.).*, **65**: 283-289.

GAUTIER, Y.V. 1962. Recherches écologiques sur les Bryozoaires chilostomes en Méditerranée Occidentale. *Rec. Trav. Sta. Mar. Endoume*, **38(24)**: 1-434.

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. 1982. Fauna de cnidaris de les illes Medes. *Treb. Inst. Cat. Hist. Nat.*, **10**: 1-175.

GONZÁLEZ, N. 1976. Contribución al estudio del epifitismo en *Zostera marina* (L.) (Zosteraceae) en la playa de las Canteras (Gran Canaria). *Botanica macaronesica*, **2**: 59-67.

HAMEL, G i LEMOINE, P. 1953. Corallinacées de France et d'Afrique du Nord. *Arch. Mus. Hist. Nat.*, **7 (1)**: 17-131.

HAMERLIN, J.G., 1976. Le sous-ordre des *Tubulliporina* en Méditerranée. Ecologie et Systématique. *Mém, Inst. Océan.*, **10**: 1-326.

HAYWARD, P.J. 1974. Observation on the Bryozoans epiphytes of *Posidonia oceanica* from the Island of Chios (Aegean Sea). In: *Bryozoans. Documents Lab. Géol. Fac.* Lyon. **3(2)**: 347-356.

HUMM, H.J. 1964. Epiphytes of the seagrass *Thalassia testudinum* in Florida. *Bull mar. Sci. Gulf. Caribb.*, **14(2)**: 306-341.

KERNÉIS, A. 1960. Contribution à l'étude faunistique et écologique des herbiers de posidonies de la région de Banyuls. *Vie Milieu*, **XI (2)**: 145-187.

MOLINIER, R. 1960. Étude des biocoenoses marines du Cap Corse. *Vegetatio*, **9**: 121-192, 217-312.

MOTZ-KOSSOWSKA, S. 1905. Contribution à la connaissance des hydraires de la Méditerranée occidentale. I. Hydraires gymnoblastiques. *Arch. Zool. exp. gén.*, **3**: 39-98

MOTZ-KOSSOWSKA, S. 1911. Contribution à la connaissance des hydraires de la Méditerranée occidentale. II. Hydraires calyptoblastiques. *Arch. Zool. Exp. gén.*, **6(5)**: 325-352.

NEWTON, L. 1931. *A hanbdook of the British Seaweeds.* British Museum. Londres.

NISHIHIRA, M. 1971. Colonisation of Hydrozoa on several species of *Sargassum. Bull. Biol. Sta. Aramushi.* **14(2)**: 99-108.

OTT, J.A., 1980. Growth and production in *Posidonia oceanica* (L.) Delile. *Marine Ecology*, **1**: 47-64.

OTT, J.A. i MAURER, L. 1977. Strategies of energy transfer from marine macrophytes to consumer levels: the *Posidonia oceanica* example. In: *Biology of benthic or-*

ganisms (B. KEEGAN, P. O'CEIDIGH i P. BOADEN, Eds.) Pergamon Press. Oxford.

PANAYOTIDIS, P.T. 1980 *Contribution à l'étude qualitative et quantitative de l'association Posidonietum oceanicae FUNK, 1927.* Thèse. Université d'Aix-Marseille.

PHILBERT, M. 1935. Le phénomène de stolonisation chez trois espèces d'Hidraires fixés sur Posidonia en Méditerranée. *Bull. Inst. Océan.*, 663.

PICARD, J. 1951. Notes sur les hidraires littoraux de Banyuls-sur-mer, *Vie Milieu*, **II(3)**:

PICARD, J. 1952. Les Hydrozoaires des herbiers de Zostéracées des côtes françaises de la Méditerranée. *Vie Milieu*, **suppl. 2**: 217-223.

ROS, J.D. 1975. Opistobranquios *(Gastropoda: Euthyneura)* del litoral ibérico. *Inv. Pesq.*, **39(2)**: 269-372.

ROS, J.D. 1978. La alimentación y el sustrato en los opistobranquios ibéricos. *Oecologia aquatica.* **3: 153-166.**

VERLAQUE, M. 1980. Preliminary data on some *Posidonia* feeders. *XXVII Congrès-Assemblée Plènière CIESM.* Comité Benthos.

SCHENCK, V.A. 1962. Spécialisation de la reproduction asexuelle de quelques hydroïdes vivants sur la *Posidonia. Pubbl. Staz. zool. Napoli*, **32(suppl.)**: 117-122.

WEINBERG, S.1978. Revision of the common Octocorallaria of the Mediterranean circalittoral. III. Stolonifera. *Beaufortia*, **27(338)**: 139-176.

WITTMANN, K. SCIPIONE, M. B. i FRESI, E. 1980. Some laboratory experiments on the activity of the macrofauna in the fragmentation of detrital leaves of *Posidonia oceanica* (L.) Delile. *XXVII Congrès-Assembleé Plénière CIESM.*

ZABALA, M. 1978. *Estudio faunístico y ecológico de los briozoos de la costa catalana.* Tesi de llicenciatura. Universitat de Barcelona.

ZABALA, M. 1984. Fauna de briozous dels Països Catalans. *Arxius Sec. Ciències*, IEC. Barcelona (en premsa).

41. EL DETRÍTIC COSTANER DE LES ILLES MEDES

Josep Maria Gili*

Resum

Al voltant dels fons coral·lígens i d'altres substrats durs a l'estatge circalitoral de les illes Medes, s'estenen uns fons sedimentaris de natura detrítica, a base de sorra grossa, cascall d'origen orgànic i petits blocs coral·lígens. Aquests són una fase de degradació dels fons que envolten, i les poblacions que els colonitzen són reflex de llur origen faunístic i estructural. S'ha fet un primer intent de caracteritzar faunísticament aquests fons encara que el mostratge no és representatiu, i en una primera aproximació es veu una representació empobrida, especialment coral·lígena, que se suma als representants més comuns dels fons tous de més fondària.

Summary

The coastal detritic of Medes Islands

Around the coralligenous and hard bottoms of the circalittoral etage of Medes Islands lies a sedimentary substrate made of silty sand, gravels of organic origin and little coralligenous blocks; it is a degradation phase of the organogenous hard bottoms interspersed in it, and its population reflects its origin and the structure of the substrate. A first attempt is made to characterize the species inhabiting this coastal detrictic community; at first sight it seems that there is not a characteristic assemblage, but an empoverished representation of the coralligenous, to which is added a banal fraction of species typical of soft bottoms.

Introducció

Les zones costaneres litorals estan evoltades per uns fons tous, de naturalesa detrítica, formats per sorres més o menys fangoses, cascall i còdols o

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

pedres petites, que es diferencien, especialment per llur origen, de la resta de zones litorals sorrenques i de graves (com ho serien les platges). Aquests fons estan àmpliament difosos a la plataforma continental i la seva composició és heterogènia; en paraules de PÉRÈS i PICARD (1964): "La naturalesa d'aquestes formacions detrítiques costaneres és d'una extremada varietat i depèn evidentment de la naturalesa de la costa veïna i de les formacions infralitorals properes".

Aquesta característica, la de dependre de la naturalesa de les formacions veïnes, ja ens diu de quin tipus és el detrític costaner de les Illes Medes, essent aquestes formacions, típicament, el coral·ligen i la praderia de *Posidonia*. Per la mateixa heterogeneïtat indicada, ha estat difícil caracteritzar els poblaments vegetals i animals d'aquests fons (GAMULIN-BRIDA, 1974, PÉRÈS i PICARD, 1964, etc.), per bé que aquests darrers autors hi distingeixen un bon nombre de fàcies. Des del punt de vista estructural, el detrític costaner pot ésser entès com una etapa de la degradació-formació del coral·ligen (LABOREL, 1961; PÉRÈS i PICARD, 1964; LAUBIER, 1966);* això fa que les característiques de la mida del gra, etc., hi depenguin molt estretament de l'hidrodinamisme, la profundidat, la il·luminació, l'etapa de la successió, etc. Al voltant dels blocs coral·lígens i de l'alguer de *Posidonia* hi ha fons de sorra i llot superficial, de més o menys potència en funció de l'hidrodinamisme i la sedimentació; aquests fons sorrencs estan delimitats, generalment, per un fons rocós amb blocs petits i mitjans per dessota, i per blocs recentment separats de les formacions coral·lígenes, més grans, per sobre. Aquests blocs darrers encara porten restes bastant ben conservades de la fauna incrustant i epibiont pròpia de les formacions coral·lígenes senceres, mentre que els més allunyats i profunds estan denudats i, en funció del temps que portin i de la fondària, més o menys disgregats; la fauna epibiont hi manca o hi és molt mal representada, mentre que l'endobiont, menys exposada a les noves condicions ambientals, encara hi sobreviu.

La naturalesa i la mida dels blocs, que és conseqüència de la inestabilitat ambiental, origina alhora la inestabilitat faunística pròpia d'aquests fons; només en situacions especials, que afavoreixen la proliferació i l'acció cimentadora de les algues calcàries, aquests blocs es compacten i inicien, de bell nou, l'edificació de les formacions coral·lígenes. En qualsevol cas, i pel que fa referència al detrític costaner tal com es presenta generalment, el poblament faunístic reflecteix aquest tràfic constant i palesa una gran heterogeneïtat.

* Vegeu *L'estatge circalitoral de les illes Medes: el coral·ligen*, en aquest mateix volum (N. del S. de R.).

El detrític costaner de les illes Medes

En la zona de les illes Medes els fons detrítics costaners són molt extensos i presenten una gran diversitat faunística i florística, fruit de l'heterogeneïtat dels fons veïns, com s'ha dit abans. S'instal·len de preferència en les cubetes i valls situades entre illot i illot, on les aportacions sedimentàries són notables i s'hi distribueixen en funció dels corrents locals; això ocorre des de les zones internes de l'arxipèlag (freus) fins a mar oberta. La morfologia general d'aquests fons va des de les franges amb crestes d'ona, produïdes pels corrents, en les zones més superficials, fins a les planúries de fondària, suaument inclinades cap a profunditats creixents i amb una major proporció de sediments fins.

La comunitat del detrític costaner s'inclou en l'estatge circalitoral per l'afinitat del component faunístic amb el del coral·ligen, com s'ha dit; però hi ha també un detrític més superficial, assimilable a estadis de degradació i descomposició de comunitats pròpies de l'estatge infralitoral, la praderia de *Posidonia* i les fàcies o subcomunitats més profundes d'algues fotòfiles; el poblament n'és molt variat, perquè ho són les algues fotòfiles que estacionalment colonitzen els petits blocs, emmascarant els fons detrítics subjacents.

L'estudi del bentos de les illes Medes es polaritzà principalment en els fons durs (llevat de l'alguer de *Posidonia*); ens semblà interessant, però, tenir alguna idea del component florístic i faunístic dels fons detrítics, car són com s'ha dit estadis de degradació i/o estructuració de fons durs. Per això hom prengué algunes mostres puntuals aïllades, fora del programa general, per a conèixer-ne el poblament; no totes han estat estudiades ni tampoc l'estudi ha estat total (alguns grups resten encara per determinar), però hom n'ha pogut extreure una primera llista d'espècies representatives d'aquest tipus de fons (vegeu llistat més endavant). A aquesta llista hom ha afegit els equinoderms obtinguts, també fora del programa general, en pesques de ròssec sobre fons detrítics profunds.* Malgrat la provisionalitat i l'escassesa dels mostratges, hom pot fer les següents generalitzacions provisionals sobre el poblament florístic i faunístic dels fons detrítics costaners de les illes Medes.

Depenent de la fondària, es distingeix un grup d'espècies més fotòfiles propi de les zones més il·luminades, en les quals les algues calcàries procedents de la disgregació poden subsistir durant un període més o menys curt; les espècies erectes colonitzen només els blocs més grans, evitant així els

* Vegeu *Els equinoderms de les illes Medes*, en aquest mateix volum (N. del S. de R.).

més inestables; en general, el poblament faunístic (i també el florístic) és compost per espècies infralitorals oportunistes* i de fons tous.

En zones de més profunditat, les espècies de la macrofauna són compostes principalment per les de degradació del coral·ligen (grans esponges, *Cliona* i altres espècies destructores; poliquets errants; mol·luscs, etc.). Altres espècies, millor adaptades als fons tous, són algunes gorgònies i pennatulacis, garotes i ofiures. Algunes algues calcàries, poliquets i briozous s'adhereixen sobre les closques i petits blocs, i esponges, tunicats i poliquets aglutinen els fragments, augmentant-ne la grandària i estabilizant-los. Alguns dels representants més característics es troben entre o sota les pedres, constituint-hi una fauna sedimentívora o detritívora reptant: poliquets, uns quants equinoderms, *Bonellia*, etc. La microfauna, molt heterogènia, és constituïda sobretot per poliquets, mol·luscs i crustacis. La densitat general del poblament és baixa.

Relació d'espècies trobades en el detrític costaner

(Hom n'ha exclòs les espècies de determinació dubtosa i les molt poc representades; hi hem afegit els equinoderms de fons tous profunds; l'ordre és reflex de l'abundància relativa dins cada grup.)

Algues: *Halopteris filicina, Peyssonnelia squamaria, P.rubra, Lyngbya sordida, Compsothamnion thuyoides, Acrosorium uncinatum, Phyllophora crispa, Sphacelaria plumula, Erythroglossum sandrianum, Polysiphonia* sp., *Peyssonnelia bornetii, Cryptonemia lomation, Melobesiae* n.i.

Esponges: *Cliona viridis, Ircinia fasciculata, Dysidea avara, Axinella damicornis, Raspaciona aculeata.*

Cnidaris: *Thecocaulus diaphanus, Aglaophenia tubiformis, Eudendrium rameum, Eunicella singularis, Lophogorgia ceratophyta, Veretillum cynomorium, Epizoanthus arenaceus, Epizoanthus* sp.

Poliquets: *Serpula vermicularis, Vermiliopsis infundibulum, Eunice torquata, E. vittata, Hydroides pseudouncinata, Lysidice ninetta, Lepidonotus clava, Pista cristata, Lumbrineris latreilli* (?).

Equiuroïdeus: *Bonellia viridis.*

Mol·luscs: *Fusinus pulchellus, Alvania cimex, A. cimex fasciata, Bittium reticulatum latreillei, Barleia rubra unifasciata, Emarginula huzardi, Crepidula unguiformis, Chlamys multistriata, Chama gryphoides.*

* Vegeu *L'estatge infralitoral de les illes Medes: les algues fotòfiles* i *L'alguer de* Posidonia oceanica *de les illes Medes*, en aquest mateix volum (N. del S. de R.).

Equinoderms: *Holothuria tubulosa, Spharechinus granularis, Opiothrix fragilis, Ophioderma longicaudum.* (Equinoderms de profunditat: *Astropecten jonstoni, A. aranciacus, Anseropoda placenta, Marthasterias glacialis, Trachythyone tergestina, Ofiura texturata, Echinus acutus, Schizaster canaliferus, Spatangus purpureus.)*

Tunicats: *Microcosmus sabatieri.*

BIBLIOGRAFIA

GAMULIN-BRIDA, H. 1974. Biocoenoses benthiques de la Mer Adriatique. *Acta Adriat.*, **15 (9)**: 3-102.

LABOREL, J. 1961. Le concretionnement algal "coralligène" et son importance géomorphologique en Méditerranée. *Rec. Trav. Stat. Mar. Endoume.* **23 (37)**: 37-60.

LAUBIER, L. 1966. Le coralligène des Albères. Monographie biocénotique. *Ann. Inst. Océanogr.*, **43**: 137-316.

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.

42. LES ILLES MEDES, PARC NATURAL*

Joandomènec Ros**

Resum

Hom comenta breument la necessitat de protegir les comunitats emergides i submergides, els paisatges insulars i submarins de les illes Medes, a través de l'aplicació de les normes legals ja existents i, especialment, del disseny d'un nou *status* de protecció per a les illes. Unes recomanacions a manera de decàleg i dos apèndixs d'estructura reglamentadora, que assenyalen els principals punts que una tal legislació protectora hauria de contemplar, clouen el capítol i el llibre sobre les illes Medes.

Summary

The Medes Islands, a natural reserve

A brief account is made of the need to protect the emerged and submerged communities, the land– and seascapes of the Medes Islands, enforcing the already existing legal regulations and specially devising a new protection status for the islands. Two appendixes, sketching the main points this urgently needed protection law should contemplate, close the chapter and the book on Medes Islands.

Introducció

Arribats a aquest punt espero que sigui evident per a tothom que les illes Medes mereixen un *status* de protecció que les converteixi en Parc Natural. Els arguments es troben escampats entre les pàgines que precedeixen, s'han airejat en altres mitjans de difusió i potser no caldria repetir-los aquí; en faré, tanmateix, un breu resum, tot partint d'un fet per a mi cabdal: dels molts tipus de raons que, legítimament, hom sol esgrimir

* Amb dades addicionals d'O. de Bolòs, J. M. Gili, J. Vigo i M. Zabala.

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

per recaptar la protecció d'un indret, els autors del llibre n'han donat un de sol, que jo formularia així: ara que sabem relativament bé què hi ha a les illes Medes, com són llurs comunitats, quin gran interès biològic tenen, hi afegim la nostra petició, basada en criteris científics, a la de tots aquells que en demanen la protecció en base a criteris estètics, paisatgístics, econòmics o altres.

Les dades que comentaré breument procedeixen de dues publicacions en les quals he col·laborat (BALLESTER, 1971a, 1971b i FOLCH, 1976), dels materials facilitats per les persones que són assenyalades més avall i de les noves aportacions originals que l'estudi de les illes ha fornit.

Una definició i una mica d'història

Per començar, serà bo d'explicar què entenem per parc natural i passar revista a la història de la sol·licitud d'aquest *status* per a les illes Medes, altrament molt breu. La definició que en dóna FOLCH (1976: 238; vegeu, però, COL·LECTIU, 1979) em sembla la més adient: "Cal entendre per parc natural o per reserva un enclavament més o menys extens, notable per algun concepte biològic, geològic o paisatgístic, sobre el qual el poder públic adopta o patrocina mesures especials de salvaguarda i sobre el qual es compromet a no introduir altres modificacions que les que hi tendeixen a anul·lar els efectes de passades maltempsades... el parc natural comporta sempre un ús públic, no privatitzat, d'un fragment del patrimoni natural, i... és una renúncia a alterar quelcom de valuós que ens ha pervingut".

A la darreria de 1969, la Federació Espanyola d'Activitats Subaquàtiques encarregà al seu Departament d'Activitats Científiques la confecció d'un projecte de parc submarí per a les illes Medes, projecte que quedà enllestit el 1971 (BALLESTER, 1971a, 1971b). Tot argumentant-hi el manteniment o la recuperació de l'equilibri biològic natural, s'adduïen els avantatges que l'establiment d'una reserva submarina tindria "per a la pesca, el turisme, l'esport, la ciència i l'ensenyament"; hom hi tocava també la fibra patriòtica en recordar que només hi havia un parc submarí a Europa, el de les illes Hyères (Parc Nacional Terrestre i Submarí de Port-Cros) i que al Marroc i a Portugal (avui la llista seria més llarga) hom ja en pensava establir.

La zona a protegir ocuparia una milla quadrada que comprendria tots el fons de l'arxipèlag, zones perifèriques relativament extenses i un fragment de la costa de terra ferma (punta de la Torre; fig. 1). El parc natural previst tindria annexades una escola internacional d'escafandrisme científic i esportiu, un aquari i un laboratori marins (o submarins; hom no n'especifica més que el cost) i els serveis corresponents; els costos previstos superaven

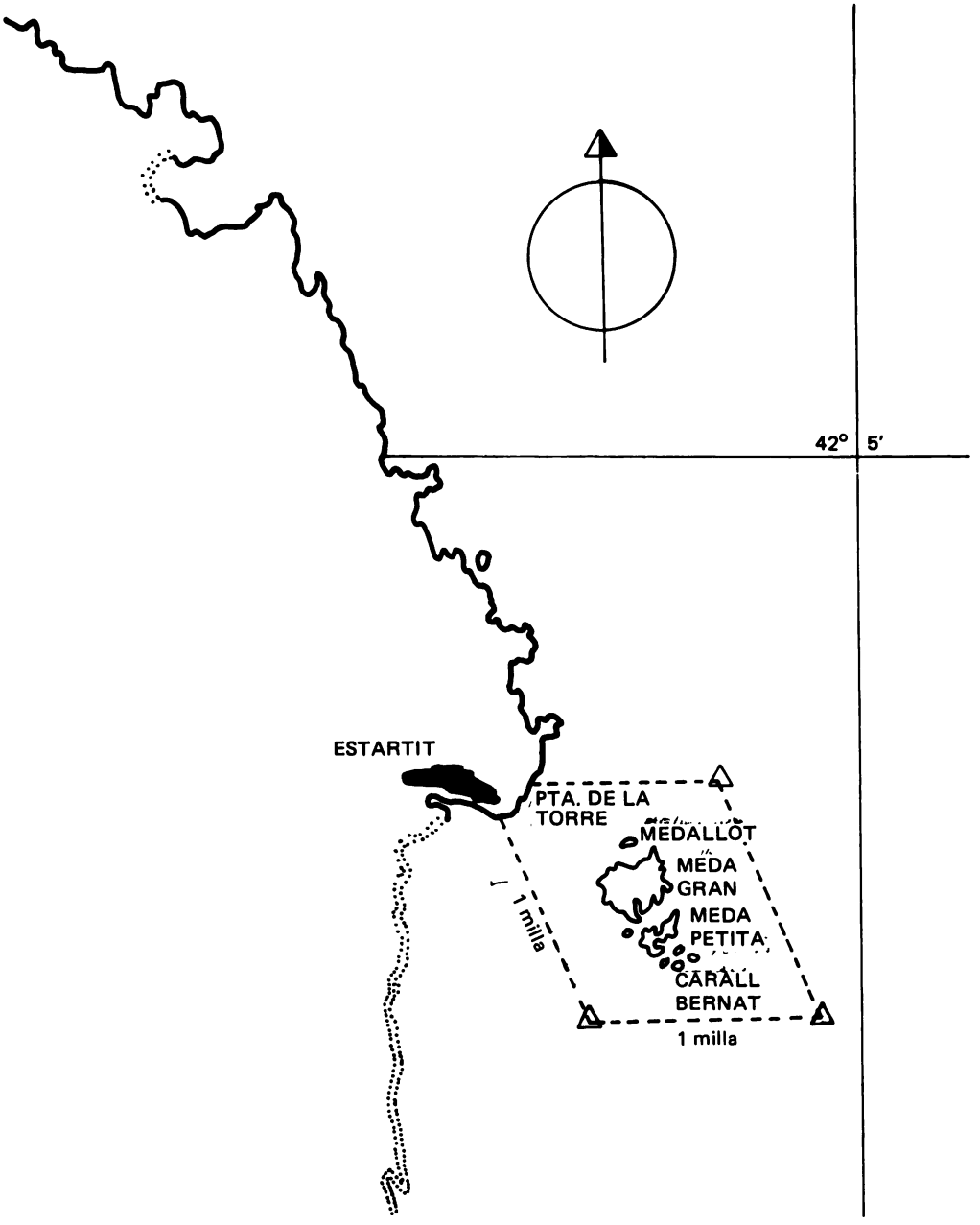


Fig. 1. Límits del parc-reserva submarí de les illes Medes en el projecte de la FEDAS (BALLESTER, 1971a).

els 46 milions de pessetes, a invertir en quatre fases a dur a terme en cinc anys (més de la meitat dels costos se n'anaven a parar a la construcció dels annexos esmentats i a l'adquisició d'aparells d'anàlisi automàtica de l'aigua de mar).

Cap de les previsions del projecte no ha estat complerta, malauradament, i ultra l'esforç que representà enllestir-lo (les dades hidrogràfiques i meteorològiques són les primeres de què hom disposà per a les illes, per exemple) només s'aconseguí constituir sobre el paper un Patronat promotor (que presidia el llavors Príncep d'Espanya), i que el Ministeri d'Educació i Ciència declarés les illes paratge pintoresc el 1971. I que la qüestió del parc natural de les illes Medes hagi estat des de llavors tan recurrent com la clàssica serp d'estiu (fins al punt que, en algun lloc, he vist escrit que, "com ja és tradició", tal i qual entitat demanen la protecció de les illes), i hagi donat tema a més d'un article periodístic que, generalment, no fa sinó repetir els arguments de sempre; el darrer dels quals, per ara, és el de PUYÓ (1982).

El grup de bentos del Departament d'Ecologia de la Universitat de Barcelona ha participat també, en manta ocasió, a conferències, taules rodones, entrevistes, i els seus membres han escrit, individualment o col·legiada, més d'un article sobre la necessitat de protegir la fauna i la flora, submergides i emergides, de les illes (essent-ne en aquests moments els més recents EQUIP DE BENTOS, 1982 i GARCÍA *et al.*, 1983), des de la base que suposa el coneixement raonablement complet de la composició i (només en part) del funcionament de llurs comunitats.

Per què cal protegir les illes Medes

Al llarg dels diferents capítols d'aquest llibre haurà quedat ben palès que les illes Medes, per llur proximitat a la terra ferma i per l'ús que l'home n'ha fet, poden considerar-se com una prolongació del Montgrí; molt pocs aspectes climàtics, geològics, florístics i faunístics són característics, *a priori*, d'insularitat. Això és especialment cert pel que fa a les comunitats submergides; cal cercar-hi altres motius d'interès. En les comunitats emergides, tanmateix, i degut sobretot a l'alteració encara més acusada que, al llarg dels segles i en especial darrerament, ha sofert el litoral gironí veí, l'arxipèlag empordanès s'ha convertit en un reducte únic de determinades comunitats vegetals i en la seu d'una importantíssima colònia de gavians argentats i altres aus aquàtiques.

Pel que fa a aquest poblament emergit, l'interès principal de les illes Medes és de caràcter zoològic, però la conservació de la vegetació, que és evidentment necessària per al manteniment dels biòtops que necessiten els

animals, també té una importància indiscutible en si mateixa. Entre els valors principals de la vegetació de les illes Medes, que en fan necessària la conservació en bon estat, cal esmentar la presència d'espècies rares, com *Silene sedoides, S. cerastoides* var. *emporitana, Cerastium diffusum, Astragalus massiliensis, Lavatera arborea,* diversos *Limonium,* etc.; la presència de comunitats vegetals que són poc freqüents a Catalunya, com són l'*Oleo-Lentiscetum,* el *Carduo-Lavateretum,* l'*Alysso-Brassicetum robertianae,* etc.; i l'existència d'un complex de vegetació ornitocopròfila únic en el país, d'un gran interès ecològic; llur preservació permetria estudiar el desenvolupament de la vegetació sota la influència de denses poblacions d'animals.

Aquests, per si mateixos, constitueixen una part molt important de l'atractiu biològic de les illes. La gran colònia de gavians argentats (*Larus argentatus michahellis*), estimada actualment de set a vuit mil parelles, és, de molt, la més nombrosa de totes les existents a les terres catalanes, sigui tenint en compte només els gavians, sigui tenint-hi les altres espècies que s'arreceren i nien també a les Medes; cal esmentar, entre aquestes, per llur raresa o abundància, la gralla (*Corvus monedula*), el corb marí emplomallat (*Phalacrocorax aristotelis*) i el xoriguer petit (*Falco naumanni*). A part les aus, altres grups zoològics presenten a les illes casos d'indubtable al·licient, especialment els insectes.

Quant al poblament submergit, "les Medes posseeixen un sòcol subaquàtic d'extraordinari interès" (FOLCH, 1976). Efectivament, a la zona de les illes es troben representades la pràctica totalitat de comunitats bentòniques que hom pot trobar a les nostres costes: cinturons supra– i mediolitorals de potència considerable deguda a l'embat del mar, zones fotòfiles i enclavaments esciòfils a poca fondària, coral·ligen de paret i de plataforma relativament ben constituïts, coves submarines amb poblaments característics i restes encara importants de l'antany abundantíssim corall roig o ver (*Corallium rubrum*), alguer de *Posidonia oceanica* bastant degradat i fons detrítics de fondària que comencen al peu dels penya-segats submarins, continuació dels abruptes falls exteriors. Els peixos hi són abundants (per bé que la presència d'algunes espècies oscil·la d'un any a l'altre) però esquius, sotmesos com han estat i estan a l'acció depredadora de l'home subaquàtic, que en els darrers anys s'ha afegit a l'home pescador.

Penso que és adient recordar alguns dels paràgrafs que, sota l'encapçalament "Problemàtica de la fauna de les aigües marines", vaig escriure al *Llibre Blanc de la Gestió de la Natura als Països Catalans* (ROS in FOLCH, 1976); tot (i més, vegeu més endavant) és aplicable desgraciadament a les Medes.

"La pesca esportiva és un... factor molt important avui en dia en la rarefacció de determinades espècies de peixos [sobretot] costaners... el pes-

cador esportiu, a més de pescar pràcticament de manera indiscriminada, prefereix els [peixos] carnívors, per llur bon tast, enfront dels herbívors i planctòfags. Altament selectiva, en canvi, és la mal anomenada pesca submarina. És una veritable cacera portada a les zones on no arriben ni la pesca industrial[1] ni la... esportiva..., als mateixos hàbitats generalment d'espècies altament sedentàries, roqueres i, en definitiva, estrategues de la *K*, que per això mateix triguen moltíssim a refer-se en els indrets on són sistemàticament exterminades. Aquest és el cas tristament famós de l'anfós o nero (*Epinephelus guaza*). Quan aquest peix va aprendre que els primers 15 metres eren perillosos [degut als] pescadors a pulmó lliure... i va restar per dessota d'aquest nivell, els aparells de respiració (escafandre autònom) van fer la seva aparició, i el nero, que llavors fou caçat a qualsevol fondària... i a qualsevol lloc, va esdevenir tan escàs que avui en dia una contesa de pesca submarina (un altre motiu d'extermini de la fauna ictiològica en una zona restringida) rarament representa la captura de més de dos o tres exemplars. Una cosa comparable s'esdevé amb el llobarro (*Morone labrax*) i encara amb d'altres espècies. I tot això amb lleis que prohibeixen explícitament la utilització d'aparells de respiració autònoma en la pràctica de la pesca submarina.

"Un altre mal de les nostres aigües costaneres és la població cada vegada més abundant d'escafandristes, que saquegen veritablement els fons per tal d'aconseguir "trofeus" o de conservar moltes de les espècies "decoratives" que es troben sota l'aigua. El corall ver... n'és un exemple ben palès; les colònies grans, que són les que aprofita el comerç, ja fa temps que estan exhaurides [incidentalment, les pàgines més belles sobre les coves de les illes Medes i el seu corall foren escrites per les mateixes persones que col·laboraren a la quasi desaparició del gorgonari; RIBERA, 1956; ADMETLLA, 1957; etc.[2]], i avui en dia els corallers treballen... a profunditats notables [i]

[1] La pesca industrial, concretament la de ròssec, és prohibida a poca distància de la costa; darrerament, però, hem comprovat amb sorpresa i enuig l'acció destructiva d'arts arrossegats sobre els fons coral·lígens de la Meda Petita. "L'arrossegament d'un art de pesca sobre el fons, a més de destruir-ne la microstructura, que pot ésser la més convenient per a la vida dels petits animalets bentònics que són l'aliment dels peixos, aixeca una "polseguera" tal que pot inutilitzar els sistemes filtradors d'altres animalets-presa, o escampar la capa de sediments nutritius que d'altres animalets sedimentívors empren; a més, són modificats els equilibris d'oxigen dissolt, matèria orgànica en descomposició, etc., i són alliberats nutrients a l'aigua. L'acció nefasta va més enllà, car... tota mida de peix hi és atrapada" (ROS in FOLCH, 1976).

[2] "El corall! Aquest fou el gran secret que guardaven avarament les cavernes de les Medes, i que nosaltres arrancaríem amb mans tremoloses d'emoció... Les Medes s'associaran per sempre, en el meu record, a aquest dur hivern... de treball esgotador, d'immersions repetides en aigües fredes, de penetracions cada vegada més profundes en les inexplorades cavernes... Estàvem de vegades vuit o nou hores seguides amb el vestit de goma posat, i en aquest període de temps fèiem tres o quatre immersions." (RIBERA, 1956).

"En quant al nostre sistema de pescar [sic] coralls, estic convençut que havíem revolucionat completament la vella tècnica dels bussos corallers. Equipats amb escafandres autònoms, lliures de

no sempre a l'empar de la llei. Però les colònies joves, petites, que romanen en indrets més assequibles, són igualment rapinyades per escafandristes esportius, que fan cau i net d'aquesta espècie de creixement tan lent. Altres espècies, sobretot madrèpores, gorgònies, mol·luscs i crustacis, són també objecte d'una recerca sistemàtica. En aquest aspecte, *Cladocora caespitosa*, diverses *Paramuricea* i *Eunicella*, cnidaris tan característics del poblament coral·ligen (una de les [comunitats] més madures i, per tant, més fàcilment afectades per l'acció humana) de les nostres costes desapareixen per moments, i amb elles totes les espècies que s'hi troben lligades ecològicament. Els mol·luscs amb conquilla (...no sempre utilitzables com a aliment [com ara *Pinna nobilis*, la nacra]), els crustacis majors, sobretot decàpodes com llagostes (*Palinurus elephas*), llobregants (*Homarus gammarus*), esclops (*Scyllarus arctus*), etc. i, en menor mesura, els equinoderms, com garotes (*Arbacia, Paracentrotus,* etc.) i estrelles de mar (*Astropecten, Echinaster, Marthasterias,* etc.), figuren entre les primeres espècies d'una llarga llista que es podria confeccionar a partir de les "troballes" dels nostres escafandristes [i dels d'arreu del món, ara que el turisme subaquàtic és norma a l'Estartit; vegeu més endavant]. Si els resultats no són tan greus com els que es veuen en altres llocs... segurament és perquè l'acció és més recent, però, cada vegada més, els comerços d'objectes naturals (conquilles, etc.) estan més plens d'espècies indígenes i el nombre de "col·leccionistes" creix de dia en dia."

I què representa per a les comunitats marines, bentòniques en aquest cas, una tal explotació selectiva? Donats els lligams entre tots els organismes d'un ecosistema, "l'acció de l'home... no solament produeix la rarefacció o la desaparició de determinades espècies de peixos i d'invertebrats especialment sensibles a aquesta acció, sinó que tendeix a modificar, de vegades de manera irreversible, l'estructura mateixa d'aquestes comunitats. Aquest empobriment, que representa sovint un retorn a etapes menys evolucionades (menys "madures") de la successió, pot amb el temps i si les

---

l'enutjosa i pesada impedimenta de l'escafandre clàssic, ens traslladàvem amb gran rapidesa al llarg de profundes parets i angostes esquerdes... travessant capriciosos arcs de roca i penetrant en fosques i tortuoses cavernes. Provistos de potents làmpades elèctriques, descobríem a distància el corall pel seu intens color roig, i... aconseguíem omplir els nostres sacs amb sorprenent rapidesa... superàvem en molt els resultats obtinguts pels bussos grecs, mestres en aquesta pesca.

"El nom de les illes Medes anirà sempre lligat per a mi amb el corall, que desvetllà en nosaltres l'ambició, però al qual dec també l'haver conegut secrets tan zelosament guardats durant mils i mils d'anys... sempre vaig tenir la sensació d'estar fent quelcom il·legal en practicar la pesca coral·lífera; no pas il·legal per als homes, per descomptat, donat que teníem el corresponent permís, però sí il·legal per a la Natura i per al mar. Havia estat necessari el pas d'anys i anys, potser cents d'anys, perquè aquelles mates de bell i gruixut corall arribessin a llur estat present, i la Natura les exhibia amb orgull, encara que al mateix temps les situava en llocs gairebé inaccessibles, tement potser, i amb raó, la labor destructora de la mà de l'home." (ADMETLLA, 1957).

condicions retornen a les originals, evolucionar cap a un estadi més madur i estable, i atènyer eventualment l'etapa de la successió original, o sobrepassar-la en el camí cap a la de clímax. Però tot això no es fa sense grans trastorns, i és més probable que alguna o algunes de les espècies que configuraven, de vegades de manera important, l'antiga etapa de la successió, s'hagin perdut enmig dels trasbalsos que han afectat la comunitat. Llavors aquesta tornada a les condicions primitives és, teòricament almenys, impracticable.

"[Les] espècies que en una situació de *stress* (contaminació, explotació pesquera o qualsevol altra) recularan enfront de les que podran mantenir-se, i fins prosperar, en aquestes situacions de tensió ecològica... [les] que es veuen més aviat afectades per qualsevol desequilibri ecològic són les que es consideren característiques de les comunitats més ben establertes; formen part de relacions tròfiques i d'interdependència tan estretament establertes que s'esfondren al més mínim intent de pertorbació. Són les espècies [estrategues] de la *K*... altament dependents [per llur especialització] de l'ambient i de les espècies veïnes, de l'ecosistema on viuen, en fi, en llur estat no malmès."

L'anihilació, directa o indirecta, d'aquestes espècies, deixa el camp obert a la intrusió d'altres situades en l'altre extrem de l'espectre ecològic: generalistes, s'acomoden a qualssevulla condicions; pioneres, ocupen ràpidament els espais nous; fugaces, manquen de l'estabilitat de les que suplanten i són incapaces alhora d'estabilitzar llur ambient. Per entendre'ns, són les espècies que proliferen en els indrets contaminats o explotats contínuament.

Tornant a les comunitats terrestres, l'acció de l'home sobre aquestes ha estat antigament més forta i perniciosa que no pas ara, i ha anat des del trepig de la vegetació baixa i la tala d'arbres i arbusts per a fer foc i edificar, fins a la construcció (i destrucció!) d'habitatges i instal·lacions militars i navals, passant per la caça de conills i la depredació dels ous dels gavians en època d'escassesa (hom pot calcular que, amb la població actual i ponent cada femella dos o tres ous per niuada, se'n podrien pillar anualment unes mil dotzenes llargues). Sembla que actualment aquesta rapinya no hi és practicada però la cria és més o menys destorbada per la visita a les illes i pel soroll de les embarcacions a motor, tot i que els gavians s'acostumen ràpidament a la presència de l'home. Malgrat això, el cas que podem anomenar dels polls de gavià esverats ens forneix un exemple de fins a quin punt l'home, bé que no actuï com a depredador, pot afectar de forma nefasta la fauna ornítica de les Medes.

Quan, amb motiu de l'anellament de polls en el niu (o, simplement, d'un apropament massa brusc o a frec d'un observador), un poll s'espanta i fuig del seu nial, travessa un o més territoris d'altres gavians veïns. Aquests,

Fig. 2. "Per contaminants de tipus físic cal entendre aquells l'acció química o biològica dels quals és nul·la *per se* (són inerts), però que poden modificar d'alguna manera l'ambient on s'acumulen. [Són]... plàstics i vidres, i... aportacions terrígenes provinents de rius i torrenteres. A excepció dels plàstics, tots... acaben incorporant-se a l'ecosistema, com passa amb les fustes, draps, papers (i en una altra mesura amb els metalls que, no obstant això, poden ésser contaminants químics). Però la vida mitjana com a contaminants pot arribar a ésser molt llarga i llur amuntegament en una zona determinada de costa pot fer canviar... els ambients locals establerts, [amb] la desaparició de les poblacions corresponents." (ROS in FOLCH, 1976). Les multinacionals també contribueixen a la degradació del paisatge submarí. (Fotografia: J. M. Gili).

ocells altament territorialistes, en veure que un intrús penetra en llur territori, a mesura que el pobre poll esverat va corrent i gemegant, un darrera l'altre li claven cop de bec i l'acoltellen, no parant de vegades fins que maten o malfereixen l'atordit poll tot esberlant-li el cap. D'aquesta manera, una activitat científica que tothom reconeix com a necessària per a conèixer la biologia migratòria dels gavians, es pot convertir en una carnisseria si no es porta a terme amb les degudes precaucions.

Aquest exemple ens hauria d'alertar davant activitats aparentment innòcues però que afecten, d'una manera o altra, el poblament biològic de les illes; en conseqüència, justifiquen a bastament algunes de les limitacions

que l'establiment d'un parc natural comporta. Per exemple, la prohibició de fondejar embarcacions en la zona del parc o la limitació del nombre d'escafandristes per immersió i del nombre d'immersions en la zona del parc destinada a la visita.

Una activitat tan aparentment inofensiva com ancorar davant les illes (quelcom habitual a centenars i centenars d'embarcacions d'esport i lleure que, al llarg de tot l'any, s'acosten a les Medes, hi llencen l'àncora i hi resten fondejades mentre llur tripulació pesca, neda o, simplement, contempla el panorama) pot ésser a la base de la degradació i l'empobriment de l'alguer de *Posidonia*: en garrejar, les àncores arrenquen mates senceres de les altines, les desarrelen del substrat compacte constituït pels rizomes i les deixen a la mercè dels corrents, forts generalment a les Medes, que col·laboren a la degradació de la praderia.

La visita d'escafandristes, normalment inexperts i en grups nombrosos (hom ha calculat que, en plena època estival, visiten un mateix lloc de les illes, normalment la cova de la Vaca, no menys de tres-cents capbussadors al dia), als fons coral·lígens i a les coves i túnels de les illes Medes, ens forneix un exemple del que podríem anomenar "trepig" de les comunitats bentòniques. Tot i deixant de banda el possible efecte de rapinya (és a dir, la recol·lació d'organismes), la mera activitat natatòria, els cops no intencionats amb els peus d'ànec, els genolls, els colzes, etc., malmeten contínuament molts organismes fràgils, aixequen sediment, que es diposita després sobre les superfícies fotosintetitzadores de les algues o obstrueix el sistema de filtració dels animals micròfags, dispersen i desenganxen postes, espanten els peixos, etc. D'aquí que no sembli exagerat exigir als futurs visitants del parc submarí una certa experiència i soltesa de moviments. També, l'establiment de cordes-guia separades del fons al llarg dels itineraris, cordes que els visitants haurien de seguir obligatòriament, sense apropar-se al fons que hom visita o a les parets o sostre dels túnels o coves que es travessen, sembla una bona mesura per a alguns indrets especialment fràgils.

La finalitat primera de les mesures de protecció és, doncs, la conservació de la flora, la fauna i les comunitats de les illes; sostreure-les a l'*stress* que l'activitat de l'home exerceix sobre elles; permetre que el funcionament de les espècies i les comunitats hi sigui el "normal", sense les esmentades rarefaccions, extincions i substitucions d'unes (les més fràgils i rares) per unes altres (les més resistents i banals). Les finalitats secundàries, que tendeixen a permetre la millor consecució de la primària, són l'estudi, la difusió de la idea i de la realitat de la protecció, i la de posar la zona protegida (o part d'aquesta) a l'abast del públic.

És evident que la protecció de les illes Medes (em refereixo a una protecció integral) permetria el restabliment de les poblacions de peixos, la

regeneració del corall, la instal·lació de més ocells marins, etc. Però sempre que són argumentats aquests beneficis parcials hom sol oblidar que la protecció és per a totes i cadascuna de les espècies de la comunitat, malgrat que hom pugui considerar que algunes d'aquestes no són pas mereixedores de cap mesura de preservació especial. Aquest enfocament selectiu és erroni i perillós. Com al llarg de tot el llibre hem anat explicant, i jo he intentat resumir-ho aquí, els lligams i les interrelacions entre les espècies, les dependències mútues, són múltiples. El desarrelament de les mates de *Posidonia*, per exemple, no és només un perjudici per a aquesta planta; representa l'explotació i anihilació de les espècies epibionts: algues, cnidaris, briozous, etc., i la destrucció d'una comunitat, la de l'alguer, que és viver de crustacis, mol·luscs, peixos, i que permet la instal·lació d'enclavaments coral·lígens en els indrets més ombrívols... i així podria seguir, o argumentar quelcom de similar per al coral·ligen, o l'ullastrar, o els fenassars, etc.

"Les espècies que [en el cas de contaminació, però també d'una altra acció espoliadora generalitzada, com les que hem comentat] perillen potser no són les més conegudes, vistoses o aparents, però sens dubte són aliment, depredadors o col·laterals d'altres que es veuen així arrossegades, indirectament podríem dir-ne, a un estat de desequilibri que a la llarga les afecta tant o més fortament que si l'acció disruptora s'hagués portat a terme directament sobre elles" (ROS in FOLCH, 1976).

Algunes recomanacions com a cloenda

La recomanació que sobre la protecció de les illes hom fa al *Llibre Blanc* és absolutament compartida per nosaltres: "Cal evitar de totes passades que una freqüentació excessiva o incontrolada foragiti la colònia de gavians. No cal dir que cal evitar qualsevol sempre temible projecte d'instal·lació d'una estació turística, que fóra la fi dels ocells; aquesta possibilitat, de tota manera, és molt baixa, baldament només sigui per les males condicions d'habitabilitat de l'arxipèlag. Cal aturar les espoliacions del medi subaquàtic i posar en vigor els convenis de protecció ja establerts. *Zona mereixedora d'una protecció especial.*" (FOLCH, 1976).

Els apèndixs annexos poden suggerir la pauta general de com s'hauria de fer aquesta protecció; donat, però, que un parc natural alhora terrestre i submarí, o bé insular integral, no és una figura legal nova, almenys en la legislació internacional, i que hi ha a l'abast experiències suficients (sempre foràneis!) del funcionament, de la recerca i dels resultats de zones preservades similars, m'atreveixo a fer unes recomanacions generals als futurs encarregats d'establir l'àmbit geogràfic i normatiu i el marc jurídic del parc natural de les illes Medes, i unes recomanacions puntuals sobre quins

aspectes haurien d'ésser explícitament prohibits o limitats en el cas (desitjable) que s'arribés a la creació del parc.

La primera recomanació general és l'estudi de la normativa, legal i de funcionament intern, i de l'experiència prèvia, dels parcs similars que tenim més propers: el ja citat de Port-Cros i la Reserva Submarina de la Marenda, creada el 1974 en terres catalanes (i que s'estén des del laboratori Aragó, a Banyuls de la Marenda, fins el cap Perafita, a Cervera de la Marenda, i a 60 metres de profunditat, ocupant uns 6 km² de fons molt ben coneguts mercès als estudis dels investigadors de l'esmentat laboratori). O bé d'altres parcs mediterranis (OLSCHKI *et al.*, 1970, per exemple) i encara mundials (HUNNAM, 1975; etc.). Cal aprofitar el que hi hagi d'aprofitable i d'aplicable a casa nostra en aquestes normatives, i treure partit de l'experiència de més d'una dècada de funcionament d'aquests parcs.

Fig. 3. Malgrat invitacions com aquesta no tothom es capté com caldria. Qualsevol normativa de protecció haurà de comptar a parts iguals amb mesures coercitives i educatives; la difusió (mitjançant fullets, conferències, exposicions, etc.) dels avantatges de la protecció haurà de formar part important de les futures tasques del Patronat del parc.

La segona recomanació és que, en allò que calgui, s'adopti aquest llibre com a document de base pel que té de catàleg florístic, faunístic i bionòmic de les illes Medes. Segurament, cap zona protegida al nostre país, ni a l'estat, no ha pogut basar els raonaments tendents a la consecució de l'*status* de protecció en un ventall tan exhaustiu de coneixements geològics, biològics i àdhuc climàtics com les illes Medes; i els mapes de vegetació i de bionomia bentònica de les illes són una eina indispensable a l'hora d'avaluar l'idoneïtat de la zona per establir-hi un parc natural (ROS, 1982). També recomanaria que, quan calgui decidir quin és aquest *status,* els responsables tinguessin presents les *Propostes per a l'ordenació de l'espai no urbanitzat...* (COL·LECTIU, 1979) i qualsevol altra directriu o indicació dimanada de les diferents persones i ens amb coneixements en els àmbits de la protecció de la natura i l'ecologia, com ara les que s'apleguen en el *Llibre Blanc* (FOLCH, 1976) i de les quals m'he fet ressò aquí.

Sigui, però, quin sigui l'*status* a què es pugui acollir l'arxipèlag empordanès (parc natural, reserva submarina, paratge pintoresc o qualsevol altre), i s'articuli com s'articuli la normativa que en defineixi els termes de la protecció, aquesta hauria de tenir en compte, almenys, les següents recomanacions puntuals:

a) *Pel que fa a la zona emergida:*

1) Cal evitar absolutament la tala d'arbres i arbusts, així com l'incendi de la vegetació.
2) Cal prohibir la recollida d'exemplars de plantes pels col·leccionistes, així com d'ous i animals en general; els científics que facin estudis d'interès hauran d'ésser especialment autoritzats; cal evitar la introducció d'animals i plantes foranis.
3) Cal regular les visites, de manera que no destrueixin la vegetació i malmetin o foragitin la fauna. Les poblacions de *Carpobrotus,* en particular, importants per a la protecció del sòl contra l'erosió, no són gaire resistents al trepig; i ja s'ha esmentat el trasbals que la intrusió de l'home pot provocar en la colònia de gavians.

b) *Pel que fa a la zona submergida:*

4) Cal evitar absolutament la recol·lecció d'animals i vegetals i la destrucció d'organismes bentònics; la pesca en totes les seves variants hauria d'ésser prohibida o dràsticament limitada dins el perímetre protegit.[1]

[1] Recentment (desembre de 1983) la Generalitat de Catalunya ha legislat en aquest sentit (N. del S. de R.).

5) Les activitats científiques, les úniques permeses a part de les d'observació, hauran d'ésser prèviament valorades, regulades i limitades a certes zones.
6) Cal regular-hi les visites, en quantitat i qualitat, de manera que hom minimitzi el "trepig" abans esmentat; el coral·ligen i les coves i túnels, en particular, mereixen una protecció especial en aquest sentit.

c) *Per a tota la zona:*

7) Cal establir un nombre reduït de "vies d'accés" balisades per al trànsit de les embarcacions autoritzades (que, tanmateix, haurien d'ésser poques), de manera que hom minimitzi la possible incidència d'aquestes sobre el fons (alguer, coral·ligen) i sobre les aus. El mateix pot dir-se dels camins a terra.
8) Cal reduir al mínim la construcció d'instal·lacions (cases, laboratoris, etc.) a les illes; les runes i deixalles que aquestes construccions puguin produir i, eventualment, els desguassos i/o abocadors que el manteniment d'aquestes construccions suposin hauran de disposar-se tenint en compte, ultra els requeriments tècnics, la distribució, el funcionament i la vàlua de les comunitats emergides i submergides.
9) Cal que el parc es presenti a l'opinió pública, en especial a la de l'Estartit, com una solució necessària i atractiva, capaç de mantenir i ampliar l'oferta laboral, de serveis i turística de la zona. El parc i els seus possibles annexos han de generar, almenys, tants llocs de treball com les regulacions restrictives puguin fer desaparèixer.
10) L'establiment d'un parc natural és una ocasió immillorable per a la creació d'un centre de recerca insular, que permeti l'estudi de les illes i el seguiment de l'evolució de la composició i del funcionament de les comunitats que les mesures de protecció emparen. Cal que aquest centre sigui molt dinàmic i que les seves recerques siguin a la base de futurs replantejaments o canvis en les normes de funcionament del parc.

Aquestes mesures, i d'altres, s'haurien d'establir amb una pauta temporal que garantís que l'objectiu primari de la conservació de les illes estigués assegurat *abans* que fossin empresos els objectius secundaris (recreació, recerca, educació, explotació comercial i qualsevol altre compatible amb el primari).

Un hom voldria que el dilema que planteja MARGALEF (1973), referint-se a l'ecòleg que ha de vaticinar els perills que l'estat actual de les coses suposa per al futur i que, al mateix temps, treballa perquè aquest futur, catastròfic, no arribi mai, tingués en el cas de les illes Medes una feliç conclusió, i que no poguessin mai ésser qualificades de profètiques aquestes

línies que segueixen: "...l'elecció dels fons de les illes Medes, i les pròpies illes, per fer-ne un parc natural submarí... estava basada sobretot en la bellesa d'aquests fons. Doncs bé, si mai aquest parc es constitueix, i sembla que, de moment [això s'escrivia el 1975], la cosa va per llarg, és molt probable que tots els fons de les Medes, com ara és el cas de les seves famoses coves, sigui un erm, o una zona poblada per espècies pioneres que hauran envaït els nínxols ecològics deixats per les que s'extreuen contínuament i en quantitats creixents." (ROS in FOLCH, 1976).

BIBLIOGRAFIA

ADMETLLA, E. 1957. *La llamada de las profundidades.* Juventud. Barcelona.

BALLESTER, A. 1971a. *Proyecto para el establecimiento de un parque-reserva submarino en las islas Medas (Costa Brava, Gerona).* Federación Española de Actividades Subacuáticas. Barcelona.

BALLESTER, A. 1971b. Proyecto para el establecimiento de un Parque-Reserva Submarino en las Islas Medas (Costa Brava, Gerona). *Iiim. y Ciencia,* **3**: 7-33.

COL·LECTIU (diferents centres universitaris). 1979. *Propostes per a l'ordenació de l'espai no urbanitzat i per a la gestió dels recursos naturals adaptades a les necessitats dels Països Catalans.* Universitat de Barcelona. Barcelona.

EQUIP DE BENTOS. 1982. Les comunitats marines a les illes Medes. *(Ciència),* **18**: 20-27.

FOLCH, R. (Ed.). 1976. *Natura, ús o abús? Llibre Blanc de la Gestió de la Natura als Països Catalans.* Barcino. Barcelona.

GARCÍA, A., PÉREZ, M. i GILI, J.M. 1983. Islas Medes. Historia de una protección frustrada. *Vida submarina,* **15**: 24-31.

HUNNAM, P. 1975. Marine Parks—An Assessment. *Rep. Underwater Ass.,* **1 (NS)**: 57-56.

MARGALEF, R. 1973. *Ecological theory and prediction in the study of interaction between man and the biosphere.* In: *Ökologie und Lebensschutz in internationaler Sicht* (H. Sioli, Ed.): 307-353. Rombach. Friburg.

OLSCHKI, A., DE GIULI, C., CINELLI, F., LANZA, B., AZZAROLLI, M., ORSI-BATTAGLINI, A. i SORAGE, D. 1970. *Parco nazionale insulare de Pianosa nel Mar Tirreno.* Gruppo Res. Sci. Tecn. Sub. Florència.

PUYÓ, L. M. 1982. Parque subacuático de las islas Medas. *Vida submarina,* **8**: 21-24.

RIBERA, A. 1957. *Guía submarina de la Costa Brava.* Destino. Barcelona.

ROS, J. D. 1982. L'estudi del bentos marí a Catalunya: reflexions en complir-se els deu anys del "Programa de Bentos". *(Ciència),* **21**: 652-659.

Apèndix I: Una possible normativa del Paratge Natural de les illes Medes (d'aplicació exclusiva a la zona emergida).

Salvador Filella i Cornadó* i Lluís Paluzie i Mir**

1. Règim jurídic aplicable

Donat que l'Estatut de Catalunya atorga competències exclusives a la Generalitat de Catalunya pel que fa, específicament, als espais naturals protegibles i com és, per altra banda, urgent l'adopció d'una mesura legal protectora que de forma definitiva preservi les illes Medes, resultaria del tot escaient l'aplicació de les lleis vigents de l'Estat en aquells supòsits i tipologies que s'ajusten a les característiques ambientals de la zona. Així, seria procedent la qualificació de tot l'àmbit territorial terrestre i marítim afectat amb la categoria, prevista a la Llei d'Espais Naturals Protegits de 1975, de Paratge Natural d'Interès Nacional; dins el mateix hom definiria una zona de Reserva Integral. Al mateix temps, les rodalies del Paratge haurien d'ésser protegides amb la definició d'una àrea d'influència suficient.

Ambdues figures, la de Paratge Natural d'Interès Nacional i la de Reserva Integral, s'ajusten perfectament, pel que fa a llur concepte i llurs característiques legals, als objectius perseguits amb la declaració de les illes Medes com a espai natural protegit. Amb una zonació adequada de la reserva hom preservaria íntegrament l'espai que per les seves catacterístiques biològiques i estètiques mereix l'aplicació d'un règim estricte de tutela, i per altra part hom possibilitaria una freqüentació social, a les altres zones, tant per a l'esplai com per a l'estudi i l'educació, que ha d'ésser, sens dubte, un dels objectius a què cal arribar amb aquesta declaració.

2. Delimitació i ordenació del Paratge Natural

La Reserva Integral podria ésser constituïda per tots els *illots, esculls i*

* Lliga per a la Defensa del Patrimoni Natural (DEPANA). Barcelona.
** Servei de Parcs Naturals. Diputació de Barcelona. Barcelona.

illes de les Medes, exceptuant-ne la Meda Gran. Per tant l'accés tan sols hi estaria permès als guardes i personal de la reserva i als científics que, amb el permís necessari, estiguessin portant a terme qualsevol tipus de treball. El Paratge Natural d'Interès Nacional restaria format per les aigües marines que envolten l'arxipèlag, en un radi mínim d'acció de 200 metres des del punt més proper fins a qualsevol costa de les illes, junt a una altra franja de protecció o de pre-parc que ocuparia la resta de les aigües fins a 500 metres de les costes de les illes (és a dir, de 300 m d'amplada).

3. Bases per a una gestió del Paratge Natural

3.1. El Paratge Natural, gestió i serveis

El Paratge Natural haurà d'ésser gestionat per la pertinent Conselleria de la Generalitat, d'acord amb la legislació que segueixi la política de protecció de la natura. L'organisme tècnic administrador del Paratge Natural de les illes Medes, a més de l'equip de personal adscrit (director, conservador, auxiliars, guardians), hauria de comptar amb el suport d'un òrgan superior de coordinació que integrés tots aquells departaments de la Generalitat afectats, així com altres organismes i corporacions amb competències o interessos sobre el lloc. El Paratge hauria de comptar també amb l'assessorament d'una comissió científica designada per l'Institut d'Estudis Catalans.

Donada llur condició d'insularitat, sembla que les tasques de guarda s'hi simplifiquen; hom indica la possibilitat que, a la Meda Gran, tornés a viure-hi una família, algun membre de la qual tingués el nomenament de guardià. La vivenda d'aquesta podria habilitar-se a partir de les construccions antigues que ja hi ha a la Meda Gran, car així hom aconseguiria no modificar el paisatge. Aquest guardià hauria de disposar d'una emissora de ràdio, d'una farmaciola, de bengales de senyals, etc., i la vivenda hauria d'ésser equipada de manera que assegurés sojorns prolongats a les illes. El servei de guarda hauria de disposar, almenys, de dues embarcacions: una de cert calat i una altra d'auxiliar, ambdues de motor.

3.2. Funcions del Servei de Guarda del Paratge Natural

Serien funcions del Servei de Guarda, entre d'altres, vigilar que ningú no desembarqui a les illes sense el permís corresponent. Acompanyar els grups de visitants quan així sigui indicat a l'autorització. Atendre i controlar les persones que visitin les illes, sia quina sia llur condició i motiu de l'estada, i fer que compleixin estrictament el reglament per a visitants.

Vigilar que cap embarcació no pesqui ni transporti submarinistes dins els límits d'aigües expressament prohibides. Denunciar qualsevol tipus d'infracció, tot comunicant-la immediatament per ràdio a l'autoritat competent en cada cas (Guàrdia Civil, Ajudantia Militar de Marina, etc.). Tenir cura del manteniment d'acord amb el personal tècnic del Parc, i de la infrastructura necessària (com el manteniment en bon estat dels camins de trànsit per les illes, del moll, dels rètols indicadors, etc.). Tenir cura de l'acondicionament i de la neteja de les instal·lacions annexes a la vivenda (laboratori de treball, habitacions per als professionals visitants, etc.). Elaborar un comunicat diari d'observació de les dades zoològiques, botàniques, meteorològiques, etc., que hi hagin esdevingut, així com de tots aquells fenòmens biològics que consideri oportú, dins un nivell mínim exigit. Capturar, anellar i deixar anar les aus que caiguin a les possibles xarxes i paranys instal·lats amb finalitats científiques, i portar un registre i control de les captures, en la mesura que ho estimaran oportú els tècnics i el Patronat. Col·laborar a nivell de laborant en els experiments científics, si en fos necessària l'ajuda.

Tot això suposa que la persona o persones que formessin el cos de guarda del Paratge Natural de les illes Medes haurien de reunir, ultra els requisits habituals, d'altres que els aproximarien a tècnics de grau mitjà.

3.3. Ús cultural del paratge

Les visites de caràcter docent hauran de sol·licitar-se amb una certa antelació a la Direcció del Paratge Natural, i aquesta, en contacte amb l'òrgan gestor, n'autoritzarà, limitarà o denegarà el permís oportú. En els permisos de caire cultural atorgats, els grups visitants no podran ultrapassar el nombre de 25 persones, l'estada llur a l'illa serà d'un dia com a màxim (de la sortida a la posta del sol) i restaran acompanyats per un guardià o monitor si el nivell explicatiu així ho demana; prèviament hauran d'haver acordat amb la Direcció el tipus de visita, el nivell, etc.

Els permisos de visita i l'horari d'estada estaran naturalment supeditats a l'estat del temps. A més, durant l'època de nidificació de les aus (de març a juny), les visites culturals restaran restringides al màxim i el nombre de visitants serà de 10 per grup.

Nomes hi serà autoritzada la visita d'un grup al dia, i els dies de visita no podran ultrapassar els tres setmanals. Les visites de tipus cultural seguiran un itinerari per la Meda Gran acompanyades pel guarda o monitor, que facilitarà un fulletó explicatiu, i duran a terme la visita al petit museu instal·lat en una part de l'edifici del far i al laboratori de treball.

3.4. Ús recreatiu del Paratge

Les persones o grups que desitgin visitar i desembarcar a la Meda Gran amb intencions recreatives ho podran fer durant els mesos de juliol, agost i setembre, sempre que es traslladin des del port de l'Estartit en les embarcacions degudament autoritzades, els patrons de les quals vetllaran pel compliment dels horaris, el nombre de visitants i el comportament dels mateixos durant la travessia. Aquests patrons poden cobrar unes taxes prèviament autoritzades per la Direcció del Paratge Natural.

Les visites de tipus recreatiu no podran excedir les 25 persones per grup, les quals hauran d'anar plegades en llur visita a l'illa, visita que estarà limitada al o als itineraris fixats, i sempre seran acompanyades per un responsable de l'embarcació i sota el control del guardià. Els grups no podran restar a l'illa més de dues hores i hom només permetrà desembarcar un grup cada vegada.

Els membres de les visites culturals o recreatives havent de complir estrictament les normes que per escrit o verbalment se'ls doni, no podran sota cap concepte sortir dels camins assenyalats en els itineraris, ni recol·lectar cap tipus de vegetal o animal o producte derivat dels mateixos. La fotografia no comercial serà autoritzada sempre que es faci des dels itineraris.

3.5. Ús científic del Paratge

Qualsevol treball de caràcter científic que hom projecti dur a terme dins el Paratge Natural, per persones que no hi pertanyin ni estiguin contractades per la Direcció, haurà d'ésser sotmès prèviament a l'examen de l'òrgan gestor i de la direcció tècnica, mitjançant una memòria el més completa possible; si aquesta mereix l'aprovació, es lliurarà el permís corresponent i/o s'hi dictaran les limitacions que s'estimin necessàries. En aquest cas hom hi especificarà la llibertat de moviments i les possibles col·laboracions de què, per part del personal tècnic o de la guarda del Paratge, puguin gaudir els autoritzats. Serà preceptiu el lliurament d'una còpia de qualsevol treball científic que en les illes Medes hom porti a terme, a fi i efecte que resti dipositat a l'arxiu del Paratge Natural. Els científics visitants podran gaudir, així mateix, dels serveis adients (laboratori, dormitoris, etc.).

3.6. Projecció cultural i científica del Paratge Natural de les illes Medes

El corresponent servei tècnic del Paratge Natural publicarà anualment una memòria que recollirà tots els treballs científics que hom hi hagi desenvolupat, així com uns resums anuals de les observacions i cites que siguin considerades d'interès; aquests treballs seran a càrrec de l'òrgan gestor, de la Direcció i de la resta de personal tècnic del Paratge. També es farà, de forma periòdica, l'edició de guies i fulletons dirigits al públic en general i a les escoles.

3.7. Instal·lacions i serveis al Paratge Natural de les Medes

Dins la Meda Gran serà habilitada, una vegada restaurades les actuals construccions (far, bateries, cisterna, etc.), una vivenda per als guardians, un petit museu sobre la història, la geologia, la biologia de les illes, etc., un laboratori de treball per al personal científic i unes habitacions per a residir-hi les persones que eventualment estiguin portant a terme algun estudi que els obligui a pernoctar a les illes. Hi haurà així mateix els serveis sanitaris corresponents per al personal resident i els visitants, així com els serveis propis d'una zona preservada (rètols, camins, papereres, etc.).

3.8. Usos tradicionals

Dins la faixa de 300 metres d'amplada de mar, compresa en el pre-parc, hom autoritzarà la pesca des de petites embarcacions amb arts legalment permesos que no afectin els fons marins; l'ús n'estarà restringit a totes aquelles persones que estiguin censades a l'Estartit o Torroella de Montgrí.

La pesca submarina, la motonàutica i l'esquí aquàtic no estaran permesos dins la franja de 500 m d'amplada de mar a partir del punt de costa més proper al Paratge Natural de les illes Medes. La immersió amb escafandre autònom en els seus aspectes científic i esportiu serà regulada per normes similars a les vigents per a les visites a la part emergida de les illes.

Apèndix II: Algunes consideracions sobre el Parc Natural Submarí de les illes Medes

Josep Maria Gili*

1. Legislació necessària i àmbit jurídic

La legislació vigent sobre parcs naturals no s'adapta en gairebé res a un possible parc natural submarí; ultra això, molts dels aspectes han d'ésser-ne encara discutits i aprovats en corts. Però degut al deteriorament continuat dels fons de les illes Medes per part d'embarcacions i cabussadors, és imprescindible que, quan abans millor, les illes es puguin acollir a la legislació vigent, en espera de l'elaboració d'uns estatuts específics.

Aquests estatuts haurien d'ésser elaborats per una comissió que a tal efecte designés l'autoritat competent (Generalitat de Catalunya, Ministeri de l'Interior, Subsecretaria de la Marina Mercant, etc.), i hauria d'estar formada per persones d'origen i coneixements molt diversos: advocats, científics, economistes, etc.; representants de les poblacions de la zona (hotelers, escoles i centres d'escafandrisme, pescadors, etc.) i d'entitats locals i comarcals, tant culturals com turístiques.

Ultra la redacció dels estatuts, aquesta comissió decidiria la composició i les atribucions de l'òrgan rector del Parc Natural, el Patronat, que com a tal funcionaria; en determinaria els representants en la Junta General del Patronat, que hauria de tenir un president, un secretari, un tresorer i uns vocals; entre aquests hauria d'haver-hi representants d'entitats locals i oficials, a més dels presidents de les comissions encarregades del manteniment del Parc.

Una qüestió d'importància vital és la potestat que, a l'empara de la llei, haurien de tenir la Junta i el Patronat, amb competències d'advertiment, de restricció i de poder per a fer complir la llei. Tot això dependria dels cossos oficials creats a l'efecte; el cos de guardians, per exemple (que podria ésser

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

el mateix que el de guies, o paral·lel), amb missió preventiva i de vigilància permanent.

És imprescindible la dotació econòmica del Patronat, tant en allò que es refereix a material i serveis necessaris com a pressupostos per a personal i manteniment dels locals i les instal·lacions.

2. Organització i funcionament bàsics del Patronat i del Parc Natural

El Parc Natural estaria doncs regit per uns estatuts propis i es trobaria sota la direcció i la vigilància de la Junta directiva del Patronat. Aquesta delegaria part de les seves funcions a les diferents comissions encarregades de la vigilància permanent, les relacions públiques, la informació, la tresoreria (una gran part de les necessitats econòmiques del Parc haurien d'ésser satisfetes en base a quotes i taxes), la investigació, el manteniment, l'educació, etc.

El Parc Natural de les illes Medes seria dividit en tres zones: una totalment vedada, una segona dedicada únicament a activitats de recerca, i una tercera (potser la més gran) amb caràcter de zona oberta, és a dir, on les visites serien permeses i on es restringirien els serveis (retolació, etc.) i el manteniment. Per a visitar el Parc seria necessari tramitar els permisos a la Junta del Patronat, i la persona o grup visitant hauria d'ésser-hi acompanyat o dirigit per un guia, que podria ésser opcional, bé que seria obligatòria una visita a les barques dels cabussadors abans i després de les immersions.

El nombre d'escafandristes per dia i per zona seria limitat (entre 50 i 100 a l'època àlgida del turisme, a l'estiu). Per traslladar-los al lloc de la immersió hom podria aprofitar les embarcacions que a l'efecte ja existeixen, minimitzant així les despeses econòmiques que comportaria la creació del Parc i donant opció als barquers actuals a seguir en llurs tasques; el mateix val per als centres de càrrega d'escafandres, escoles d'immersió, etc.

Es fa totalment imprescindible la prohibició de tot tipus de pesca en la zona del Parc, zona que podria ésser, com a mínim, d'una milla al voltant de les illes; no cal dir que el coral·leig, la recol·lecció d'organismes, etc., hi serien així mateix prohibits; aquesta limitació no afectaria tant o en la mateixa mesura la zona de recerca, sempre i quan les persones que recol·lectessin en poguessin acreditar adientment la finalitat científica. Així mateix, hom restringiria la presència de tot tipus d'embarcacions esportives en la zona, essent necessari en qualsevol cas sol·licitar prèviament permís a la Junta del Patronat; seria adient habilitar-hi punts d'amarratge i d'ancoratge que impedissin el malmetement dels fons.

Donat el trasbals de tipus econòmic que la creació d'un Parc Natural (submarí i terrestre) pot produir, caldria donar prioritat a les persones de

l'Estartit i zones veïnes perquè puguin portar a terme les diferents funcions i competències socials dins i fora el Parc.

A part de les competències de manteniment i vigilància del Parc, el Patronat estaria encarregat de tota una sèrie de funcions socials dirigides tant a una activitat de difusió i de conscienciació del Parc a nivell local, nacional i internacional, com a activitats docents de divulgació de biologia i geologia marines: conferències, exposicions, cursets, edició de fullets, guies, etc.

3. Creació d'un centre de recerca

La presència i el funcionament d'un Parc Natural submarí (i terrestre, en el seu cas), porta quasi necessàriament a la creació d'una estació de vigilància i d'estudi. Un Parc Natural submarí seria un bon motiu per a la creació d'una estació de biologia marina en les costes catalanes, que primer podria ésser modesta (a manera de laboratori costaner) i més tard podria créixer, d'acord amb les seves necessitats, fins a convertir-se en un centre d'oceanografia biològica de Catalunya, és a dir, un centre de recerca i divulgació de la biologia marina i de totes les coses de la mar.

4. Algunes consideracions socials i econòmiques

Ja hem esmentat de quina manera les persones de l'Estartit podrien integrar-se en el funcionament del Parc Natural. Cal dir ara que la creació del parc submarí a les illes Medes modificaria només en part el règim turístic de l'Estartit. Una gran part del turisme de temporada no hi ve a cabussar-se, i, a aquest, no li suposaria cap problema el nou *status* de les illes. Els visitants a la part emergida de les illes són sempre pocs, i podrien acollir-se a les normes i pautes establertes pel parc terrestre d'aquestes. Els propietaris d'embarcacions de lleure es veurien afectats només en no poder ancorar o navegar per la zona del Parc, però aquesta no inclou la zona de la costa més propera a l'Estartit. La immersió amb escafandre autònom es veuria restringida (pel límit fixat prèviament) a la zona del Parc, però no a la zona de la costa més propera. És de suposar que, com ha passat en altres parcs d'arreu del món, amb el temps es guanyaria en qualitat, donat que la cabussada restringida, i dins les característiques d'un parc natural, atreuria l'interès d'un altre tipus de cabussadors, amb inquietuds diferents i, d'acord amb això, amb un nivell cultural i econòmic superior.

ÍNDEX D'ESPÈCIES. NOMS CIENTÍFICS

Aaptos aaptos 394, 398, 400, 401.
Abida polyodon 224, 226.
Abra pellucida 474, 483, 487.
Abryanthemum edule 144.
Acanthella acuta 395, 399, 400, 694, 701, 702.
Acanthochiton communis 464, 482, 484, 496, 497.
Acanthochiton fascicularis 464, 476, 479, 496,, 498, 655, 656, 668.
Acanthonyx lunulatus 515, 527.
Acar pulchella 471, 485, 487, 489, 490, 492, 731.
Acasta spongites 464.
Acervulina inhaerens 752.
Acetabularia 40.
Acetabularia acetabulum 352, 353, 364, 662, 665, 745.
Acetabularia mediterranea 353.
Achaeus cranchii 515, 519, 525, 526, 527.
Achaeus gordonae 515, 524.
Achelia echinata 531, 532, 533, 534, 535.
Achelia vulgaris 533, 534, 535.
Acinopsis cancellata 466, 479, 480, 481, 485, 487, 491, 492, 494, 497.
Acinopsis subcrenulata 466, 492.
Acinopsis subcrenulata fasciata 466, 494.
Acmaea virginea 464, 487, 493.
Acrosorium reptans 358.
Acrosorium uncinatum 358, 667, 745, 764.
Acrosorium venulosum 358.
Acteonia testae 466.
Actinia cari 415, 423.
Actinia equina 415, 418, 423, 655, 656, 668, 699.
Actinolaimus macrolaimus 218.
Adamsia palliata 415, 424, 730.
Adeonella 730.
Adeonella calveti 544, 552, 558, 695.
Aëdes mariae 598, 650.
Aegiolaimus teniucaudatus 434, 435, 440.
Aequipecten opercularis 472, 479, 486, 490, 496, 497, 731.
Aetea anguina 542, 550, 556, 557, 671.
Aetea sica 542, 552, 750, 751.
Aetea truncata 542, 554, 557, 559, 690.
Aetheorhiza bulbosa ssp. bulbosa 151, 171, 172, 174, 182, 192, 196, 198.
Agave americana 154.
Agelas oroides 395, 399, 400, 401, 690, 694, 699, 701, 702, 729, 731, 732.
Aglaophenia 409, 711, 729.
Aglaophenia harpago 414, 423, 747, 748, 749.
Aglaophenia kirchenpaueri 414, 420, 422, 749, 656, 694.
Aglaophenia pluma 671, 699, 731.
Aglaophenia pluma helleri 414, 419, 422.
Aglaophenia pluma typica 414, 419, 422 749.
Aglaophenia septifera 702.
Aglaophenia tubiformis 414, 423, 764.
Aglaozonia melanoidea 361.
Aglaozonia parvula 361.
Agropyron glaucum 156.
Aiptasia diaphana 670, 674.
Aiptasia mutabilis 416, 419, 424.
Ajura iva 149, 169, 172, 177.
Alaimus primitivus 215, 217, 218, 219.
Alauda arvensis 284.
Albea candidissima 225.
Alcyonim 480, 484, 525, 535, 576, 584, 643, 645, 700.
Alcyonium acaule 415, 419, 420, 424, 523, 667, 690, 692, 696, 699 702.
Alcyonium palmatum 415, 421, 424, 749.
Alianthus 233, 235.
Alianthus altissima 118, 119, 142, 172.
Allium 154.
Allium sphaerocephalon 154.
Alopecurus myosuroides 155.

Alpheus 513, 525.
Alpheus dentipes 513, 517. 519, 524, 525, 526, 527, 670, 753.
Alvania carinata 466, 494.
Alvania cimex 695, 764.
Alvania cimex fasciata 764.
Alvania lineata 466, 477, 480, 481, 485, 487, 492, 498, 752.
Alvania montagui 466, 489, 491.
Alvanolira lineata 466, 494, 496.
Alyssum maritimum 140, 169, 172, 173, 176, 177, 182, 185, 186, 196, 235.
Amaranthus blitoides 147.
Amaranthus retroflexus 147.
Amaroucium areolatum 588.
Amaroucium densum 585.
Amaroucium turbinatum 589.
Amathia lendigera 542, 550, 556, 671.
Ammonicera fischeriana 466, 476, 477, 695.
Ammothella longipes 531, 532, 533, 534, 535, 670.
Ammothella uniunguiculata 534, 535.
Ampelisca 511, 521, 523.
Ampelisca rubella 511, 521.
Ampelisca spinimana 511, 522.
Ampelodesma mauritanicum 164.
Ampherusa 521, 522.
Amphimallon majalis 239.
Amphipholis squamata 567, 568, 574, 576, 577, 669, 696, 732, 753.
Amphiroa 346, 347.
Amphiroa beauvoisii 344, 355.
Amphiroa rigida 355, 674.
Amphitoe 521.
Amphitoe ramondi 513, 521, 522.
Amphitoe rubricata 513.
Amphitoe vaillanti 513, 521, 523, 731.
Amphitrite rubra 448, 449, 451.
Amphitrite variabilis 448, 449, 451.
Amphiura 696.
Amphiura apicula 567, 568, 577.
Amphiura chiajei 567, 568, 577.
Amphiura filiformis 567, 568.
Amphiura lacazei 565.
Amphora 650.
Amyclina corniculum 468.
Amygdala decussata 473.
Amygdalus communis 139.
Anacridium aegyptium 232.
Anagallis arvensis 172, 178, 181, 183, 197.
Anagallis arvensis ssp. arvensis 147, 171, 173.
Anagallis arvensis ssp. arvensis f. arvensis 147.
Anagallis arvensis ssp. arvensis f. azurea 147.
Anaitides mucosa 447, 450, 454, 456.
Anapagurus 514, 524.
Anapagurus brevicarpus 514.
Anas platyrhynchos 280, 287, 286, 299.
Anchinoe 400.
Anchinoe coriaceus 395, 399.
Anchinoe fictitius 670, 694, 731.
Anchinoe tenacior 395, 399, 400.
Anchusa arvensis 147.
Andropogon distachyus 174.
Anema nummularium 118, 121, 125.
Anemonia sulcata 415, 418, 419, 424, 666, 670, 674, 699, 746, 749.
Angulus albicans 474.
Angulus incarnatus 474.
Anomia ephippium 472, 478, 482, 483, 485, 486, 490, 496, 497, 695.
Anopladactylus petiolatus 532, 534, 535.
Anopladactylus pygmaeus 534, 535.
Anna pictus 468.
Anseropoda placenta 567, 568, 765.
Antalis mutabile inaequicostatum 471.
Antalis vulgare 471.
Antedon 570, 571, 753.
Antedon bifida 571.
Antedon bifida moroccana 566, 567.
Antedon mediterranea 566, 567, 571, 578, 700, 753.
Antenella secundaria 414, 422, 671.
Anthrenus pimpinellae 236.
Anthias anthias 606, 610, 613, 701, 702, 730, 732.
Anthura gracilis 511, 519, 520.
Anticoma acuminata 432, 435, 438, 439.
Antipa sexmaculata 237.
Antirrhinum majus ssp. majus 150, 169, 172, 190.
Anthithamnion cladodermum 357.
Anthithamnion cruciatum 357.
Anthithamnion plumula var. crispum 357.
Anthithamnion tenuissimum 357.
Aora typica 512, 521, 522.
Aphaenogaster dulcinea 246, 247, 248.
Aphanocapsa 325, 326.
Aphelenchoides parietinus 216, 217.
Apherusa 512.
Apherusa bispinosa 512.
Apicularia similis 466, 493.
Apion aenoemicans 238.
Apion malvae 238, 241.
Apion pisi 238.
Aplidium coeruleum 584, 585, 593, 594.
Aplidium coeruleum var. argelensis 585.
Aplidium densum 584, 585, 587, 588, 593, 594, 752.
Aplysia depilans 469, 495.
Aplysia punctata 469, 477, 495, 670.

Aplysilla sulphurea 396, 399, 731.
Apodemus 309, 310, 315.
Apodemus jeauteti 309.
Apodemus sylvaticus 69, 261, 265, 267, 308, 310.
Apoglossum ruscifolium 358.
Apogon imberbis 606, 610, 613, 730, 732, 734.
Apus 299.
Apus apus 281, 284.
Apus melba 281, 284, 299.
Apus pallidus 281, 284.
Arbacia 575, 576, 666, 773.
Arbacia lixula 341, 347, 567, 569, 575, 576. 577, 665, 666, 667, 670, 674, 700.
Arca noae 471, 478, 482, 484, 486, 494, 497, 670, 695.
Arcopagia balaustina 474, 481.
Arcopella balaustina 474.
Ardea cinerea 280, 283, 286.
Ardea purpurea 283.
Arenaria serpyllifolia ssp. leptoclados 145, 169, 170, 172, 182.
Arisarum 164.
Arisarum vulgare 160.
Arisarum vulgare ssp. vulgare 157.
Aristias neglectus 511, 523.
Aristolochia 192.
Aristolochia pistolochia 138, 188, 192, 196, 198.
Armadillidium granulatum 256.
Armadillo officinalis 256.
Armeria 194.
Armeria ruscinonensis 147.
Armeria alliacea ssp. ruscinonensis 147, 194, 195, 197.
Arnoglossus laterna 609, 610, 615.
Arnoglossus thori 609, 615.
Arrhenatherum elatius 134, 169, 170, 182.
Arrhenatherum elatius ssp. elatius 155.
Artemisia caerulescens ssp. gallica 151.
Arthonia arthonioides 117, 121, 125.
Arthonia cinereopruinosa 117, 120, 125.
Arthonia galactites 117, 119, 121, 125.
Arthonia impolita 117, 120, 125.
Arthonia pinastri 117, 121, 125.
Arthopyrenia halodytes 118, 124, 125, 652.
Arthrolips piceus 237, 240.
Arthropoma cecilii 544, 555.
Arundo donax 155.
Ascidia mentula 584, 585, 589, 593.
Ascocyclus orbicularis 348.
Ascolaimus elongatus 434, 435, 440.
Ascorhynchus castelli 533, 534, 535.
Asida sericea 235, 241.
Asparagopsis 346.
Asparagopsis armata 345, 346, 355, 666, 674, 698.
Asparagus acutifolius 154, 190.
Asperococcus scaber 361.
Asperococcus turneri 361.
Asperula cynanchina 190.
Asphodelus cerasiferus 154.
Asphodelus ramosus 154, 165, 170, 173, 181, 187, 196, 199.
Aspiculuris tetraptera 267.
Aspidosiphon clavatus 598.
Aspitrigla obscura 608, 610, 615.
Asplenium adantum-nigrun ssp. onopteris 137, 159.
Asplenium ceterach 137, 190.
Asplenium fontanum 190.
Asplenium onopteris 137.
Asplenium petrachae 190.
Asplenium ruta-muraria 190.
Asplenium trichomanes 190.
Astarte sulacta 472.
Asterina gibbosa 567, 568, 573, 576, 577, 669, 732, 753.
Asterolinon limun-stellatum 147.
Asteromonas 650.
Asteromonas gracilis 362.
Astraea rugosa 465, 486, 493.
Astragalus 195.
Astragalus massiliensis 139, 195, 196, 197, 771.
Astragalus tragacantha 139.
Astrocoenia koninckí 66.
Astroides 711.
Astropartus mediterraneus 567, 568, 574, 696.
Astropecten 573, 773.
Astropecten aranciacus 567, 568, 765.
Astropecten jonstoni 567, 568, 765.
Atalodoris neapolitana 470.
Athanas nistescens 696.
Athanas nitescens var. laevirhincus 513, 517, 525, 527.
Atherina boyeri 603, 608, 610, 615.
Atherina hepsetus 603, 608, 610, 615.
Atheta longiuscula 238.
Atheta meridionalis 238.
Atomoscellis 240.
Atomoscellis onustus 240.
Atractotomus 240.
Atractotomus togripes 233.
Atractylis humilis 168.
Atriplex 233, 238.
Atriplex glauca 146.
Atriplex halimus 135, 146, 182, 183, 184, 186, 199, 233.
Atriplex hastata 146, 181, 183, 186, 193, 199.
Atriplex patula 194.

Atriplex portulacoides 146, 199.
Attagemus 240.
Attagemus trifasciatus 236.
Audouinella codii 354.
Audouinella diviesii 354, 744.
Audouinella duboscquii 354, 342.
Audouinella efforescens 354.
Audouinella microscopica 354.
Audouinella trifila 354.
Avena pratensis ssp. iberica 155, 169.
Avena sativa 155.
Axinella 400, 573.
Axinella cannabina 711.
Axinella damicornis 395, 398, 400, 698, 729, 764.
Axinella polypoides 395, 399, 698.
Axinella verrucosa 391, 395, 399, 694, 711.
Axionice mirabilis 448, 451.
Axonolaimus elegans 434.

Balanophyllia regia 416, 419, 424, 670, 749.
Balanus 510, 664, 668, 699, 711.
Balanus hameri 510, 519, 520.
Balanus perforatus 510, 516, 519, 520, 656, 664, 667,
Balcis alba 467, 492.
Balcis alba minor 467, 494.
Ballota hirsuta 176.
Balssia gasti 514, 527, 696.
Bangia sp. 344.
Bangia atropurpurea 359, 652.
Barbatia barbata 471, 477, 479, 481, 484, 486, 489, 490, 492, 497, 498, 731.
Barbula unguiculata 129.
Baridius timida 238.
Baris timida 238, 241.
Barleeia rubra 466, 494.
Barleeia rubra unifasciata 466, 764.
Barlia robertiana 157.
Barnea candida 474.
Batzella inops 395, 399, 694.
Beania histissima f. cylindrica 543, 555.
Beania histissima f. hirtissima 543, 554.
Beania magellanica 543, 554, 558, 559, 695.
Beania mirabilis 543, 550.
Beania robusta 543, 554, 557.
Belemnites 62, 65.
Bellardia trixago 150.
Bellaspira septangularis 469, 494.
Bellis annua 200.
Bellis annua ssp. annua 152.
Belone belone gracilis 604, 606, 610, 613.
Belonia calcarea 122.
Belonia calcicola 117, 125.
Beosus maritimus 234.
Beta vulgaris ssp. maritima 146, 178, 182, 185.
Bicellariella ciliata 543, 550, 556.
Bittium lacteum 467, 480, 482.
Bittium latreillei 467.
Bittium reticulatum 467, 476, 477, 478, 480, 481, 483, 484, 486, 489, 490, 492, 494, 497, 498, 752.
Bittium reticulatum latreillei 764.
Bittium reticulatum scabrum 467.
Blackstonia perfoliata 148, 170.
Blaps gigas 235, 241.
Blaps lusitanica 235, 241.
Blenius canevae 608, 610, 614, 656.
Blenius cristatus 608, 610, 614.
Blenius gattorugine 608, 610, 614, 670.
Blenius pavo 608, 610, 614.
Blenius rouxi 608, 611, 615.
Blenius sanguinolentus 608, 611, 615.
Blenius sphinx 608, 611, 615.
Blenius tentacularis 608, 611, 615.
Blenius trigloides 608, 611, 615.
Blidingia minima 363.
Boergeseniella fruticulosa 347.
Bolinus brandaris 468.
Bolma rugosa 465.
Bonellia 764.
Bonellia viridis 598, 764.
Bonnemaisonia asparagoides 345, 346, 355, 693, 745.
Boops boops 603, 606, 611, 614.
Boops salpa 376.
Borago officinalis 149, 180, 181, 182, 197.
Botryllus 671, 731.
Botryllus schlosseri 690, 752.
Bougainvillia ramosa 412, 422, 666.
Boussingaultia cordifolia 145.
Boussingaultia baselloides 145.
Bouvieria aurantiaca 469, 489, 495, 733.
Bowerbankia gracilis 542, 555.
Brachiomonas 351, 650.
Brachiomonas submarina 351, 363.
Brachylaina 262.
Brachypodium phoenicoides 136, 155, 168, 169, 170, 182, 197, 198.
Brachypodium ramosum 155.
Brachypodium retusum 155, 168, 169, 171, 172, 173, 174, 190, 197, 199, 296.
Brachytrichia guoyi 326, 329, 652.
Brassica 180, 238.
Brassica fruticulosa 133, 171, 172, 173, 176, 177, 180, 181, 183, 188, 198.
Brassica fruticulosa ssp. fruticulosa 141.
Brassica oleracea ssp. rubertiana 141, 188, 199.
Bromus diandrus 155.
Bromus hordeaceus ssp. hordeaceus 155.

Bromus madritensis 155, 182.
Bromus molliformis 200.
Bromus mollis 155.
Bromus rigidus ssp. gussonii 155.
Bryonia cretica ssp. dioica 151, 162.
Bryonia dioica 151.
Bryopsis 656.
Bryopsis adriatica 364.
Bryopsis corymbosa 364.
Bryopsis duplex 364, 663.
Bryopsis muscosa 342, 343, 352, 353, 364, 655, 656.
Bryopsis plumosa 364.
Bryum radiculosum 129.
Bryum torguescens 129.
Buccinulum corneum 468, 476, 482, 487.
Buellia alboatra 121, 125.
Buellia canescens 125.
Buellia epipola 119, 120, 124, 125.
Buffonellaria armata 544, 553.
Bugula calathus 543, 555.
Bugula flabellata 543, 552.
Bugula fulva 543, 550, 556, 557.
Bugula gautieri 543, 555, 560.
Bugula gemanae 543, 555, 560.
Bugula spicata 543, 555, 560.
Bugula turbinata 543, 550, 556.
Bupleurum tenuissimum 200.
Buskea dichotoma 545, 555.
Buskea nitida 545 553.

Caberea boryi 543, 554, 556, 557, 559, 730, 734.
Cadlina laevis 470, 485, 495, 696.
Calcinus ornatus 514, 519, 524, 525, 526, 527, 670.
Calendula arvensis ssp. arvensis 152.
Calliactis parasitica 415, 424.
Calliostoma canulum 465, 487, 493.
Calliostoma laugieri 465, 478, 480, 481, 484, 493, 496.
Calliostoma zizyphinus 465, 479, 494, 731.
Callipallene brevirostris producta 533, 535.
Callipallene emaciata emaciata 534, 535.
Callipallene emaciata spectrum 532, 533, 535.
Callipallene phantoma phantoma 532, 535.
Calliptamus italicus 232, 241.
Callithamnion byssoides 357.
Callithamnion caudatum 357, 654.
Callithamnion corymbosum 357.
Callithamnion granulatum 347, 357, 650, 655, 658.
Callithamnion tripinnatum 357.
Callista chione 473.
Callochiton achatinus doriae 464, 479, 481.
Callopora dumerilii 542, 555.
Callopora dumerilii f. pouilleti 542, 555.
Callopora lineata 542, 555.
Calmella cavolinii 470, 477, 495.
Calobius quadricollis 598.
Caloplaca aurantia 117, 119, 120, 124, 125.
Caloplaca callopisma 117, 125.
Caloplaca cerina 119, 125.
Caloplaca citrina 117, 119, 120, 123, 125.
Caloplaca citrina f. phlogina 125.
Caloplaca citrina var. maritima 119, 125.
Caloplaca dolomiticola 117, 119, 122, 125.
Caloplaca heppiana 117, 122, 124, 125.
Caloplaca holocarpa 121 115.
Caloplaca lecideina 117, 122, 125.
Caloplaca murorum 117, 119, 120, 125.
Caloplaca oasis 124, 125.
Caloplaca phlogina 118, 123, 125.
Caloplaca pyracea 121, 125.
Caloplaca saxicola 117, 118, 119, 120, 122, 125.
Caloplaca saxicola f. pulvinata 120.
Caloplaca schaererii 117, 122, 125.
Caloplaca sexatilis 124.
Caloplaca subochracea 117, 118, 124, 125.
Caloplaca subochracea f. pallida 122.
Caloplaca variabilis 122.
Caloplacion decipientis 120.
Caloria maculata 470, 471, 495.
Calothrix 326, 650, 652, 653.
Calothrix confervicola 328.
Calothrix crustacea 325, 326, 328.
Calothrix parietina 324, 329.
Calthropella pathologica 394, 398.
Calyptraea chinensis 467, 483, 487.
Campanula erinus 151.
Campanularia 711, 729.
Campanularia alta 413, 423.
Campanularia assymetrica 413, 421, 422, 746, 749.
Campanularia bicuspidata 731.
Campanularia hemisphaerica 671.
Campanularia hincksi 413, 422.
Campanularia integra 413, 423.
Campanulina 413, 423.
Campanulina hincksi 413, 423, 749.
Camponotus 249.
Camponotus foreli 247, 248.
Camponotus lateralis 247, 248.
Camponotus sylvaticus 247, 248.
Camptobrochis serenus 233.
Candelariella aurella 119, 125.
Cantharus dorbignyi 468, 484, 488.
Cantharus dorbignyi scabra 468, 478, 480, 481, 483, 484, 486, 489, 490, 492, 494, 496, 497, 498.
Cantharus pictus 468, 477, 479.

Capillaria exigua 264.
Capillaria hepatica 267.
Capillaria incrassata 264, 266.
Capillaria splenaeca 264.
Caprella 670.
Caprella acanthifera 519, 521, 522, 523.
Caprella acanthifera f. typica 513.
Caprella liparotensis 513, 522.
Caprimulgus europaeus 284.
Capsella bursa-pastoris ssp. rubella 141, 186.
Capsella variegata 474.
Caracollina lenticula 225, 226.
Carapus acus 604, 608, 611, 615.
Cardiastethus 233.
Cardioecia watersi 546, 551, 557.
Cardiophorus biguttatus 236.
Cardita calyculata 472, 476, 485, 493.
Cardita trapezia 494.
Cardites antiquata 472.
Carduelis cannabina 281, 285.
Carduelis carduelis 285.
Carduelis chloris 285.
Carduus 180.
Carduus tenuiflorus 136, 152, 177, 178, 181, 183, 186, 196, 199.
Carex divisa 134, 156, 192.
Carex divisa ssp. divisa var. longiculmis 154, 192.
Carex halleriana 154, 168.
Carlina 192.
Carlina corymbosa ssp. corymbosa 152.
Carlina corymbosa ssp. hispanica 152, 169, 170, 172, 173, 177, 182, 192, 196.
Carpobrotus 197, 198, 228, 779.
Carpobrotus edulis 144, 182, 196, 197, 268.
Carpomitra costata var. mediterranea 361.
Carrichtera annua 184.
Carteria 363, 648.
Caryophyllia 690.
Caryophyllia inornata 416, 421, 424, 702, 729, 731, 732, 734, 749.
Caryophyllia smithi 416, 418, 420, 424, 694, 699, 749.
Cassida vittata 238 240.
Castagnea cylindrica 360, 744.
Castagnea irregularis 342, 360, 744, 754.
Castillomys crusafonti 309.
Catapaguroides timidus 514, 517, 519, 524, 525, 526, 527.
Catapodium loliaceum 156.
Catapyrenium lachneum 125.
Catillaria nigroclavata 121, 123, 125.
Caulerpa 431, 438, 439, 440.
Cellaria fistulosa 543, 552.
Cellaria salicornioides 543, 551, 557, 558, 695.
Celleporina 546, 552, 558, 560.
Celleporina caminata 545, 554, 556.
Celleporina hassallii 546, 551, 556, 557.
Celleporina hassallii f. tubulosa 546, 552, 558.
Celleporina lucida 546, 553, 558, 733.
Centaura aspera ssp. aspera 152, 173.
Centaura intybacea 152, 182.
Centaurium pulchellum 148.
Centhaurea aspera 197.
Centranthus angustifolius ssp. lecoquii 190.
Centranthus calcitrapae 175.
Centranthus calcitrapae calcitrapae 151.
Cephalobus nanus 216, 217.
Cephalobus oxyuroides 213, 216, 217.
Ceramium 347, 431, 438, 439, 440, 655.
Ceramium bertholdi 357.
Ceramium ciliatum 345, 347, 655, 658, 698.
Ceramium ciliatum var. robustum 357, 655, 662.
Ceramium codii 357.
Ceramium diaphanum 357.
Ceramium echionotum 357.
Ceramium flabelligerum 357.
Ceramium gracillimum var. byssoideum 357.
Ceramium rubrum 663.
Ceramium rubrum var. barbatum 357.
Ceramium rubrum var. implexo-contortum 357.
Ceramium rubrum var. tenue 357.
Ceramium tenerrimum 358.
Ceramium tenuissimum 358.
Cerastium diffusum 145, 781.
Cerastium diffusum ssp. gussonei 145, 201.
Cerastium glomeratum 145, 771.
Cerastium pumilum 145.
Ceratonereis costae 447, 450, 451, 454, 695, 731.
Ceratonia siliqua 139.
Ceratostoma erinaceum 468, 485.
Cercyon 238.
Cerianthus membranaceus 416, 424, 749.
Cerithiopsina scalaris 467.
Cerithiopsis bilineata 467, 492.
Cerithiopsis metaxae 467, 493.
Cerithiopsis minima 467, 477, 479.
Cerithiopsis scalaris 467, 479, 485, 487, 492.
Cerithiopsis tubercularis 493.
Cerithiopsis tubercularis acicula 467.
Cerithium 674.
Cernuella variabilis 225.
Cernuella virgata 225, 226.
Ceterach officinarum 137.
Cetonia morio 239.
Ceuthorrhynchus quadridens 238.
Ceuthorrhynchus larvatus 238.
Chaetocnema depressa 237.

Chaetomorpha aerea 363.
Chaetomorpha capillaris var. capillaris 363.
Chaetomorpha capillaris var. crispa 363, 655.
Chaetomorpha gracilis 363.
Chaetosoma cephalatum 434, 436, 437, 440.
Chama gryphoides 473, 476, 477, 478, 480, 481, 484, 487, 489, 490, 493, 496, 497, 498, 764.
Chamaerops humilis 160, 164.
Chamelea gallina 473.
Champia parvula 357.
Charopus docilis 236.
Chartella tenella 542, 552, 558.
Chauvetia mamillata 468, 478, 481, 483, 485, 486, 491, 492, 496.
Chauvetia minima 468, 478, 481, 484, 487, 492, 494, 496, 497.
Chauvetia minima mamillata 695.
Cheiroluphus intybaceus 152.
Chelon labrosus 608, 611, 615.
Chelura terebrans 506.
Chenopodium album 147, 178, 182, 186, 193.
Chenopodium murale 147, 178, 186, 193.
Chenopodium vulvaris 147.
Chione ovata 473.
Chiton corallinus 464, 483, 486.
Chiton olivaceus 464, 480, 485, 488, 498, 674.
Chladocrinus basaltiformis 65.
Chlamydomonas 351, 363, 650.
Chlamys multistriata 472, 479, 483, 484, 486, 489, 490, 493, 496, 497, 499, 695, 764.
Chlamys varia 472, 478, 482, 488, 494.
Chlidonia pyriformis 543, 555.
Chlora perfoliata 148.
Chondria coerulescens 358.
Chondria tenuissima 358.
Chondrilla nucula 394, 397, 398.
Chondrosia 574, 577.
Chondrosia reniformis 394, 397, 398, 694, 701, 702, 729, 731, 734.
Choreonema thuretii 342, 356.
Chorizopora brogniartii 545, 554, 556, 557, 559, 750, 751.
Chromadora nudicapitata 433, 435, 436, 438, 440.
Chromadorina parva 433, 435, 440.
Chromis chromis 607, 611, 614, 702.
Chromodoris luteorosea 470, 483, 495.
Chromodoris purpurea 470, 483, 495.
Chroococcus 650.
Chrysalida excavata 471, 488, 493.
Chrysopetalum debile 447, 450.
Chthamalus 34, 326, 652.
Chthamalus depressus 124, 510, 520, 649, 651, 656.
Chthamalus montagui 652.
Chthamulus stellatus 34, 124, 326, 510, 520, 652, 656, 662, 699.
Chylocladia verticillata 357.
Cibicidella 751.
Cibides 751.
Ciona intestinalis 500.
Circomphalus casinus aradasi 473, 483, 488.
Cirriformia filligera 448, 451.
Cirriformis tentaculata 448, 451.
Cirritulus cirratus 448, 451.
Cirsium 180.
Cirsium arvense 152.
Cirsium vulgare 152, 171, 181, 182.
Cistus albidus 168.
Cladocora 483.
Cladocora caespitosa 416, 420, 424, 483, 574, 577, 694, 699, 773.
Cladonia foliacea 168.
Cladophora 347, 351, 353, 655, 664.
Cladophora albida 353, 364, 658.
Cladophora coelothrix 353, 364, 665.
Cladophora dalmatica 353, 364.
Cladophora hutchinsiae 364.
Cladophora laetevirens 364, 664.
Cladophora lehmanniana 364.
Cladophora pellucida 353, 364, 665.
Cladophora prolifera 353, 364, 669.
Cladophora rupestris 364.
Cladophora sericea 353, 364, 658.
Cladophora vagabunda 352, 353, 364, 658.
Cladosiphon 744.
Cladostephus 38, 350.
Cladostephus hirsutus 349, 350, 353, 361, 662, 666, 745.
Cladostephus verticillatus 350.
Clavularia crassa 415, 424, 748, 749.
Clavularia ochracea 415, 418, 423, 666, 699.
Clanculopsis cruciatus 465.
Clanculopsis jussieui 465.
Clanculus corallinus 465, 479, 487, 494.
Clanculus cruciatus 465, 481, 485, 492, 494.
Clanculus jussieui 465, 477, 479.
Clathria coralloides 395, 399.
Clathrina 711.
Clathrina cerebrum 393, 398.
Clathrina clathrus 393, 397, 398, 694.
Clathrina coriacea 393, 398, 401, 694, 698, 702, 704.
Clathrina coriacea f. canariensis 393, 398.
Clava multicornis 413, 423, 747, 749.
Clavellina lepadiformis 583, 589, 593, 666, 674, 700.
Clavus maravignae 469.
Clematis flammula 138, 165, 171, 172, 177, 182, 197.
Clematis flammula var. flammula 138.

Clematis flammula var. maritima 138.
Clinitrachus argentatus 608, 611, 615.
Cliona 390, 392, 397, 683, 711, 764.
Cliona celata 395, 398, 694, 698.
Cliona viridis 395, 398, 400, 401, 690, 694, 702, 764.
Clunio marinus 598.
Clytia hemisphaerica 413, 418, 423, 749.
Cneorum 162.
Cneorum tricoccon 160, 164.
Coccinella septempunctata 237.
Cochlicella acuta 225, 226.
Cochlicella ventricosa 225, 226.
Codium 351, 353, 480, 484, 523, 525, 535, 550, 554, 576, 583, 584, 625, 626, 627, 628, 666, 667, 700.
Codium adhaerens 364.
Codium bursa 352, 353, 364, 674, 690, 698, 756.
Codium diffusum 419.
Codium effusum 353, 364.
Codium fragile ssp. tomentosoides 352, 353, 364.
Codium tomentosum 353.
Codium vermilara 352, 353, 364, 667, 674, 690, 698.
Collarina balzaci 544, 551, 557, 751.
Collena 324.
Collena cristatum 119, 125.
Collena pulposum 125.
Collena tenax 121, 125.
Collemion rupestris 121.
Colliculus drepanensis 465.
Colliculus turbinoides 465.
Colomastix pusilla 512, 521.
Colotes javeti 236.
Colpomenia sinuosa 349, 350, 361, 664.
Columba livia 284, 287.
Columbella rustica 468, 478, 480, 481, 485, 493.
Compsothamnion thuyoides 358, 764.
Conchocelis 344.
Conger conger 604, 606, 611, 613, 690, 701.
Contarinia peyssonneliaeformis 356.
Conurus lividus 238.
Conus ventricosus 469, 494, 670.
Convolvulus althacoides 149, 171.
Convolvulus arvensis 149.
Convolvulus lanuginosus 168.
Conyza albida 152, 176.
Conyza floribunda 152.
Conyza naudinii 152, 176.
Corallina 346, 431, 438, 439, 440, 499.
Corallina elongata 345, 346, 356, 639, 655, 656, 665, 674, 698.
Corallina granifera 356.
Corallina mediterranea 346.
Coralliophaga lithophagella 473, 486, 490.
Coralliophila lamellosa 468, 477, 479.
Coralliophila meyendorffi 468, 479, 484, 488, 491, 496.
Coralliophila meyendorffi panormitana 468.
Corallium 711.
Corallium rubrun 388, 415, 420, 424, 679, 699, 702, 704, 726, 727, 729, 731, 732, 771.
Cordylophora pusilla 413, 423.
Coriandria fulgida 466, 476, 477.
Coris julis 605, 607, 611, 614, 754.
Coris monspeliensis 167.
Cornularia 711.
Cornularia cornucopiae 415, 423, 746, 749.
Coronilla coronata 139.
Coronilla minima ssp. clusii 139, 190, 197, 199.
Coronilla minima ssp. major 139.
Coronilla montana 139.
Corticium candelabrum 394, 398.
Corvus corax 285.
Corvus monedula 281, 285, 771.
Corynactis viridis 416, 421, 424, 694.
Coryne pusilla 413, 423.
Corynospora pedicellata 358.
Coryphella pedata 470, 477, 495, 670.
Coryphoblennius galerita 608, 611, 615.
Coscinasterias tenuispina 567, 568, 573, 576, 670, 732.
Cotylorhiza tuberculata 414.
Crambe crambe 395, 397, 399.
Crassimarginatella crassimarginata 553, 558, 733.
Crassimarginatella maderensis 553, 731.
Crassopleura maravignae 469.
Crella mollior 395, 399.
Crematogaster auberti 246, 248.
Crematogaster sordidula 246, 248.
Cremides nubecula 465.
Crenilabrus cinereus 607.
Crenilabrus doderleini 607.
Crenilabrus mediterraneus 607.
Crenilabrus melops 607.
Crenilabrus ocellatus 607.
Crenilabrus roissali 607.
Crenilabrus tinca 607.
Crepidula unguiformis 467, 764.
Crepis taraxacifolia 152.
Crepis vesicaria ssp. haenseleri 152, 170, 182.
Cressa dubia 512.
Cribilaria innominata 544, 552, 558.
Cribilaria radiata 544, 553, 558, 695, 731.
Cribilina punctata 544, 551, 557.
Cribrinopsis crassa 415, 419, 421, 424.

Cricotopus vitripennis 598.
Crisia denticulata 546, 551, 557.
Crisia fistulosa 546, 554, 556, 560.
Crisia occidentalis 546, 551, 556, 557, 670, 671.
Crisia ramosa 546, 551, 557.
Crisia sigmoidea 546, 554, 557, 558.
Crisilla semistriata 546.
Crithmum 134, 198, 200.
Crithmum maritimum 123, 143, 165, 170, 171, 181, 187, 188, 189, 194, 196, 199.
Crocidura 260, 262, 264, 265, 269, 310, 312.
Crocidura russula 260, 261, 263, 264, 265, 266, 269, 308, 309, 310, 311, 312, 313.
Crouania attenuata 358.
Cryptocephalus fulvus 237.
Cryptomonas 359, 650.
Cryptomphalus aspera 227.
Cryptonemia lomation 356, 764.
Cryptosula pallasiana 544, 555, 556.
Ctena decussata 473, 481, 488, 492, 496.
Ctenolabrus rupestris 607, 611, 614.
Ctenophthalmus russulae 264.
Ctenophthalmus russulae galloibericus 264, 269.
Cucumaria planci 565.
Cuneus semistriatus 473.
Cupularia viscosa 153.
Cutleria multifida 361.
Cyatholaimus demani 433, 435, 439.
Cyclocibicides vermiculatus 751.
Cydnus 240.
Cydnus aterrimus 235.
Cymodoce truncata 511, 514, 516, 519, 520.
Cymodocea 373.
Cymodocea nodosa 374.
Cyrtoides bicolor 469.
Cystodites dellechiajei 583, 584, 585, 589, 592, 593, 594, 690, 701, 731.
Cystoseira 337, 340, 342, 347, 348, 350, 431, 438, 439, 440, 576, 652, 662, 663, 664, 665, 666, 669, 698, 711.
Cystoseira abrotanifolia 351.
Cystoseira caespitosa 351, 362, 664.
Cystoseira compressa 351, 362, 658, 664.
Cystoseira elegans 362.
Cystoseira ercegovicii 669.
Cystoseira mediterranea 342, 349, 351, 362, 639, 663, 665.
Cystoseira opuntioides 351.
Cystoseira spinosa 351, 362.
Cystoseira zosteroides 337, 341, 362, 693, 701.
Cytaea 749.
Cythara galli 469, 493.
Cythara rugulosa 469, 483, 487.
Cythara stossiciana 469, 481, 493.
Cythara taeniata 469, 477, 479.
Cytharella galli 469.

Dactylis glomerata 155, 169, 171, 172, 173, 181, 186, 192, 196, 197, 198, 199.
Dactylis glomerata var. glomerata 155.
Dactylis glomerata var. hispanica 155, 191, 201.
Daratopsylla dasycnema dasycnema 269.
Dardanus 514.
Dardanus arrosor 391.
Dasya corymbifera 358.
Dasya hutchinsiae 358.
Dasya ocellata 358.
Dasyatis pastinaca 605, 611, 613.
Dasychome bombyx 448, 451.
Dasychome llucullana 448, 451.
Dasycladus vermicularis 353.
Dasyopsis plana 358.
Dasytes 236, 240.
Daucus 194, 198.
Daucus carota ssp. hispanicus 143.
Daucus gingidium 186, 194, 197.
Daucus gingidium ssp. hispanicus 143, 194, 199.
Decirtus plicatus 395, 398.
Delichon urbica 284.
Dendrodoris 696.
Dendrodoris grandiflora 470, 483, 495.
Dendrodoris limbata 470, 477, 478, 489, 495, 670.
Dentalium mutabile inaequicostatum 471, 494.
Dentalium vulgare 471, 494.
Dentiporella sardonica 546, 553.
Deraeocoris serenus 233.
Derbesia tenuissima 364.
Dermatocarpon hepaticum 125.
Dermatocarpon trapeziforme 119, 121, 125.
Dermatolithon 690, 742, 744.
Dermatolithon confinis 356, 654.
Dermatolithon corallinae 356.
Dermatolithon pustulatum 356.
Dermestes undulatus 236, 240.
Desmacidon 732.
Desmazeria marina 156, 197.
Desmazeria rigida 155, 170, 182.
Desmazeria rigida var. spicata 155, 173, 201.
Desmocolex minutus 434, 436, 437, 440.
Dexamine spiniventris 512, 516, 519, 521, 522, 523, 670, 731, 753.
Dexamine spinosa 512, 521.
Dianthus attenuams 145.
Dianthus pyrenaicus ssp. catalaunicus 145.
Diaperoecia 739, 751.
Diaperoecia indistincta 546, 553, 559.
Diaperoecia major 546, 554.
Diaperoecia major f. stomatopoda 555.

Diaperoecia tubulosa 546, 554, 560.
Diaphorodoris papillata 470, 483, 495, 696.
Dicentrarchus labrax 604, 606, 611, 614.
Dichromadora parapoecilosoma 431, 435, 439, 440.
Dicranocephalus agilis 234.
Dictyla achii 233, 240.
Dictyla massata 233.
Dictyopteris 348, 711.
Dictyopteris membranacea 343, 349, 350, 361, 667, 669.
Dictyota 348, 350, 438, 439, 440, 666, 742.
Dictyota dichotoma 349, 350, 665, 666, 674, 698.
Dictyota dichotoma var. dichotoma 362.
Dictyota dichotoma var. intricata 362.
Dictyota linearis 362.
Didemnum candidum 589, 730.
Didemnum maculosum 584, 589, 593, 594, 731, 752.
Didymodon trifarius 129.
Digenea simplex 669.
Dilophus 350.
Dilophus fasciola var. fasciola 362.
Dilophus fasciola var. repens 362.
Dilophus ligulatus 362, 666.
Diodora gibberula 464, 478, 481, 484, 494, 497.
Diodora italica 464, 487, 492.
Diodora mamillata 464, 477, 480, 481, 484, 487, 490, 492, 496, 497, 695.
Dipcadi serotinum 154, 172, 173, 177, 179, 181, 183, 187.
Diplastrella bistellata 395, 398, 400, 732.
Diplecogaster bimaculata 611, 615.
Diplecogaster bimaculata bimaculata 609.
Diplodus annularis 606, 611, 614.
Diplodus puntazzo 603.
Diplodus sargus 603, 607, 611, 614, 702.
Diplodus vulgaris 607, 611, 614.
Diplogaster rivalis 218.
Diploicia canescens 120, 125.
Diplorhoptrum 246, 248.
Diplosolen obelium 546, 554, 557.
Diplotaxis erucoides 141.
Diplotomma alboatrum 125.
Diplotomma epipolium 125.
Diporula verrucosa 545, 552.
Dirina ceratoniae 117, 120, 125.
Dirina repanda 117, 118, 121, 122, 124, 125.
Dirinetum repandae 121.
Discobis 751.
Disporella hispida 751, 754.
Distomus variolosus 583, 590, 593.
Dittrichia viscosa 153.
Ditylenchus intermedius 216, 217, 218, 220.
Dizoniopsis bilineata 467.
Donax semistriatus 473.
Donax trunculus 473.
Dondice banyulensis 471, 483, 495, 499, 696.
Donovaniella mamillata 468.
Donovaniella minima 468.
Doridium carnosum 464.
Doris verrucosa 470, 495.
Dorycnium pentaphyllum var. pentaphyllum 139, 169, 171.
Dorycnium suffruticosum 139.
Dorycnium pentaphyllum 169, 197, 199, 233, 238.
Dorylaimus stagnalis 218.
Drilus flavescens 235.
Dromia 509.
Dromia personata 514, 525.
Dromia vulgaris 391, 730, 731, 734.
Dromius 239.
Dudresnaya verticillata 356.
Dunkeria scalaris 471.
Duvaucelia manicata 470, 495.
Duvaucelia striata 470, 483, 495.
Dynamena 711.
Dynamena cavolinii 414, 422.
Dynamena disticha 414, 418, 422, 671, 749.
Dynamene bidentata 511, 516, 519, 520, 670.
Dysidea 396, 399.
Dysidea avara 396, 399, 400, 729, 734, 752, 764.
Dysidea fragilis 396, 399, 400, 752.
Dysidea tupha 396, 399, 400, 702.

Ebalia edwardsi 514, 527.
Ebalia tuberosa 514, 525, 526, 527.
Echinaster 773.
Echinaster sepositus 391, 567, 568, 573, 576, 577, 670, 696, 700, 732, 753, 754.
Echinocardium cordatum 567, 569.
Echinops ritro 132, 171, 172, 182, 197, 198.
Echinus 573, 575.
Echinus acutus 567, 569, 577, 696, 765.
Echinus melo 565, 567, 569, 577, 696.
Echium 233, 238.
Echium plantagineum 149.
Echium vulgare ssp. argentae 149, 170, 172, 177, 182, 196, 199.
Ectocarpus 348, 655, 743.
Ectocarpus siliculosus var. confervoides 348, 360, 658.
Ectocarpus siliculosus var. siliculosus 360, 656.
Elasmopus 512, 519, 521, 522, 523.
Elasmopus pocillimanus 512, 519, 521, 522, 523, 711.

Elasmopus rapax 512, 523.
Electra posidoniae 542, 551, 557, 750, 751, 754.
Ellisina anctartica 553, 558, 733.
Eliomys 69, 308.
Elymus hispidus 156.
Elysia timida 469, 480, 495.
Elysia viridis 469, 477, 495, 499.
Emarginula elongata 465, 478, 485, 488, 494.
Emarginula huzardi 465, 478, 488, 494, 764.
Emarginula papillosa 465, 480, 489.
Embia nuragica 232, 242.
Emblethis sinuatus 234.
Empicoris culiciformis 233.
Enchelidium marinum 433, 436, 439.
Endectyon delaubenfelsi 401.
Endectyon teissieri 401.
Endeis spinosa 532, 533, 534, 535.
Engina bicolor 468.
Enginella bicolor 468.
Enoplus communis 432, 435, 439.
Enoplus littoralis 433, 435, 439.
Enoplus meridionalis 432, 435, 436, 439.
Enoplus schulzi 433, 436, 439.
Enteremorpha 339, 357, 351, 353, 431, 438, 439, 440, 664.
Enteremorpha aragoënsis 363.
Enteromorpha compressa 350, 352, 363, 655, 656, 658.
Enthalophoroecia deflexa 546, 554, 560.
Enthalophoroecia deflexa f. stomatoporiforme 553, 558, 733.
Enthalophoroecia gracilis 546, 552.
Enthalophoroecia robusta 546, 555.
Entophysalis 325, 326.
Entophysalis conferta 328.
Entophysalis deusta 326, 328, 651.
Entophysalis granulosa 326, 328, 652.
Eobania vermiculata 226, 227.
Epinephelus guaza 606, 611, 616, 701, 702, 772.
Epistomia bursaria 543, 551, 557.
Epizoanthus 764.
Epizoanthus arenaceus 416, 424, 764.
Epizoanthus paxi 416, 424.
Equisetum ramosissimum 137.
Erichtonius brasiliensis 513.
Eriphia spinifrons 656.
Erithacus rubecula 284.
Erodium chium 142, 182, 186, 197.
Erodium cicutarium 142.
Erodium laciniatum 183.
Erodium malacoides 142, 182.
Erucastrum nasturtiifolium 141.
Erylus euastrum 394, 398, 400, 401.
Eryngium campestre 143.
Erythrocladia subintegra 359.
Erythroglossum sandrianum 764.
Erythrotrichia carnea 359.
Erythrotrichia ciliaris 359.
Erythrotrichia investiens 359.
Erythrotrichia obscura 359.
Escharella dutertrei 545, 553, 559.
Escharella rylandi 544, 551, 560.
Escharella variolosa 544, 553.
Escharella ventricosa 544, 553, 559.
Escharina porosa 545, 553, 559, 560.
Escharina vulgaris 545, 552.
Escharoides coccinea 544, 552.
Escherichia coli 389.
Eualus occultus 513, 517, 519, 525, 526, 527.
Euborellia moesta 233, 239.
Eucephalobus elongatus 213, 214, 216, 217, 220.
Euchromadora vulgaris 435, 436, 440.
Eudendrium 413, 422, 674.
Eudendrium capillare 413, 419, 422, 666, 671, 749.
Eudendrium racemosum 413, 422, 666, 711, 729, 731, 734.
Eudendrium rameum 413, 420, 421, 423, 711, 764.
Eudendrium ramosum 413, 423.
Eudorylaimus carteri 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218.
Eudorylaimus intermedius 215, 216, 217, 219.
Eudorylaimus obtusicaudatus 212, 213, 215, 217.
Euglena 360, 650.
Euhaliotis tuberculata 464.
Eulalia tripunctata 447, 450.
Eulalia viridis 447, 450.
Eunice harassi 447, 450, 454.
Eunice torquata 447, 450, 454, 764.
Eunice vittata 447, 450, 454, 695, 764.
Eunicella 483, 486, 488, 550, 554, 583, 584, 644, 645, 646, 695, 700, 773.
Eunicella cavolinii 415, 420, 424, 576, 694, 701, 711.
Eunicella singularis 415, 418, 420, 424, 557, 559, 690, 694, 696, 699, 701, 702, 749, 764.
Eunicella stricta 523, 527, 557.
Eunicella verrucosa 415, 424.
Euphorbia 194, 233, 234.
Euphorbia characias 144, 169, 171, 177, 182, 192, 196, 199.
Euphorbia dendroides 160, 162, 164.
Euphorbia exigua 144, 172.
Euphorbia nicaeensis 167.
Euphorbia peplus f. peploides 144, 171, 197.

Euphorbia pithyusa 194.
Euphorbia segetalis ssp. segetalis 144, 197.
Euphorbia terracina 144, 182, 183, 186, 188, 189.
Euphrosine foliosa 447, 450.
Eurydema oleraceum 235.
Eurynome aspera 515, 519, 524, 525, 526, 527, 753.
Eurysteus maculatus 513, 519, 521, 522, 523.
Eusarcoris inconspicuus 235.
Euscorpios flavicaudis 256.
Eusiroides dellavallei 512, 521.
Euthria corneum 468.
Eutrichapion aeneomicans 238.
Eutricolia speciosa 466.
Eutrigla gurnardus 608, 611, 615.
Exochomus flavipes 237.
Exolygus pratensis 233.

Falco naumanni 280, 281, 283, 287, 288, 771.
Falco peregrinus 281, 283.
Falco tinnunculus 281, 283, 288.
Falkenbergia rufolanosa 346, 355, 665, 698.
Fasciospongia cavernosa 400, 401.
Feldmannia 338.
Feldmannia caesoitula 360, 664.
Feldmannia irregularis 360.
Feldmannia lebelii 360.
Fenestrulina joannae 545, 551, 557, 750, 751. 754.
Fenestrulina malusii 545, 555, 751.
Ferrussacia folliculus 225, 226.
Ferrussacia vescoi 225.
Festuca arundinacea ssp. fenus 156, 171, 182, 192, 199.
Festuca ovina 134, 156, 173.
Festuca ovina ssp. ovina var. duriuscula 156.
Ficedula hypoleuca 284.
Ficus carica 143, 160.
Figularia figularis 544, 553, 559.
Filago pyramidata ssp. pyramidata 152.
Filago pyramidata ssp. pyramidata var. prostata 152.
Filago spathulata 152.
Filellum serpens 413, 421, 423.
Filenchus filiformis 216.
Filicrisia geniculata 546, 551, 557, 671.
Filograna implexa 449, 451, 454
Fissurella nubecula 465, 493, 496.
Flabellina affinis 469, 477, 495, 499, 670, 674, 696, 753.
Foeniculum vulgare ssp. piperitum 143.
Formica 247.
Forskalena declivis 465.
Fosliella 743.
Fosliella farinosa 356, 742, 744, 745.
Fosliella lejolisii 348, 356, 742, 744, 754.
Frankenia intermedia 141.
Frankenia laevis var. cinerascens 141.
Frankenia pulverulenta 142, 178, 179, 183, 186, 193, 201.
Fringilla coelebs 285.
Frondipora verrucosa 547, 555.
Fucus 348.
Fumana laevipes 168.
Fumana thymifolia ssp. glutinosa 168.
Fumaria capreolata 140, 181, 182.
Fuscomitra cornicula 468.
Fusinus pulchellus 468, 483, 484, 486, 490, 492, 496, 497, 499, 764.
Fusinus rostratus 468, 491.
Fusinus rostratus pulchellus 695.

Gaidropsarus vulgaris 606, 611, 613.
Galactella lactea 471.
Galathea bolivari 514, 519, 524, 525, 526, 527.
Galathea strigosa 514, 702, 731.
Galeodina carinata 466.
Galeomma turtoni 473, 481, 494.
Galerida cristata 284.
Galerida theklae 284.
Galeruca interrupta 237.
Galium 190, 197.
Galium lucidum 150, 170, 172, 177, 190, 199.
Galium mollugo 150.
Galium murale 150, 170, 175.
Galium parisiense ssp. parisiense 150.
Galium pumilum 151.
Galium spurium 151, 172, 181, 182.
Galium tricornutum 151.
Galium verrucosum 151.
Galium valantia 151.
Gallinulla chloropus 283, 298.
Gammaropsis maculatus 513.
Gastrallus corsicus 236, 241.
Gastrana fragilis 474.
Gastrochaena 711.
Gavia arctica 283.
Gelidiella pannosa 354, 654.
Gelidium 698.
Gelidium latifolium 354.
Gelidium melanoideum var. gracile 354.
Gelidium pusillum 354, 655, 656, 658.
Genista scorpius 167.
Genocidaris maculata 567, 569, 575, 576, 577, 670, 696.
Geocoris siculus 234.
Geocoris lineola 234.
Geodia cydonium 394, 398.
Geonemus flabellipes 238.

Geotomus 240.
Geotomus punctulatus 235.
Geranium molle 142, 176, 181, 186, 192.
Geranium rotundifolium 142, 177, 178, 182.
Germanomys 309.
Gibberula clandestina 468, 494.
Gibberula miliaria 468, 480, 481, 485, 488, 491, 492.
Gibberula philippi 468, 493.
Gibbula declivis 465, 493.
Gibbula drepanensis 465, 482, 485.
Gibbula magus 465, 493.
Gibbula richardi 465, 494.
Gibbula turbinoides 465, 479, 491, 493.
Gibbula varia 465, 493.
Gigartina acicularis 355.
Giffordia mitchelliae 360, 754.
Giraudia sphacelarioides 360, 744.
Gloeocapsa 325, 326.
Gloeocapsa crepidinum 325, 326, 328, 652.
Gloeocapsa punctata 324.
Gloiocladia furcata 357.
Glossodoris 696, 752.
Glossodoris valenciennesi, 731.
Glossodoris fontandraui 731.
Glycera tesselata 447, 450, 454, 456, 695, 731.
Glycymeris bimaculatus 471.
Glycymeris violascens 471.
Gnathia phallonajopsis 511.
Gobius bucchichi 607, 611, 614.
Gobius cobitis 607, 611, 614.
Gobius niger 607, 611, 614, 732.
Gomontia polyrhiza 363.
Goniostoma auriscalpium 466, 477, 482.
Goniotrichum alsidii 359.
Goniotrichum cornu-cervi 359.
Gouldia minima 473, 482, 492, 494.
Gracilaria verrucosa 355.
Gracilipurpura pulchellus 468.
Gracilipurpura rostratus 468.
Gracillaria 431, 438, 439, 440.
Grallatoria tingitana 358.
Grammonus ater 717.
Granopupa granum 224, 226.
Graphosoma semipunctatum 234.
Grateloupia dichotoma 356.
Grateloupia filicina 356.
Gulsonia nodulosa 358, 693.
Guynia annulata 416, 421, 424, 732.
Gymnothamnion elegans 654.

Hacelia attenuata 567, 568, 573.
Hadroplontus larvatus 238.
Halalaimus gracilis 432, 435, 436, 439.
Halalaimus longicaudatus 432, 435, 439.
Halaphanolaimus minutus 434, 435, 439, 440.
Halarachnion ligulatum 355, 693.
Halecium 754.
Halecium beani 413, 419, 421, 422, 671, 731.
Halecium halecinum 413, 422, 690, 702.
Halecium labrosum 413, 419, 422.
Halecium muricatum 413, 422.
Halecium pusillum 413, 417, 423.
Halecium tenellum 413, 420, 423, 749.
Halichondria 389, 395, 399.
Halichondria panicea 674.
Haliclona 396, 399, 694, 731, 732.
Haliclona cratera 734.
Halicystis parvula 364.
Halimeda 38, 351, 550, 554, 711.
Halimeda tuna 337, 352, 353, 557, 667, 669, 690, 698.
Halimeda tuna f. platydisca 365.
Halimeda tuna f. tuna 365.
Halimione portulacoides 146.
Haliotis tuberculata 464, 477, 479, 480, 481, 485, 486, 491, 494, 496, 497, 499, 670, 752.
Halisarca dujardini 396, 399, 400, 694.
Halocordyle 711.
Halocynthia 711.
Halocynthia papillosa 499, 500, 585, 584, 585, 591, 592, 593, 594, 696, 700, 702, 730, 752.
Halopteris 11, 350, 533, 576.
Halopteris catharina 414, 417, 419, 420, 423.
Halopteris filicina 349, 350, 361, 667, 764, 698.
Halopteris scoparia 349, 350, 353, 361, 531, 532, 658, 662, 663, 666, 670, 698.
Halymenia latifolia 356.
Hamigera hamigera 395, 399, 400, 670, 694.
Haminoea hydatis 469, 495.
Haminoea navicula 464.
Haplocnemus 236, 240.
Haploembia solieri 232.
Haplopoma impressum 545, 750, 751.
Haplopoma impressum f. tipica 555.
Haplopoma bimucronatum f. occiduum 550, 556.
Haplosyllis spongicola 447, 450, 452.
Harmothoe areolata 447, 449, 450.
Harmothoe ljungmani 447, 450.
Harmothoe spinifera 447, 450, 454.
Harpalus distinguendus 239.
Harpalus tenebrosus 239.
Hebella parasitica 413, 422.
Hebella scandens 413, 417, 420, 423.
Helianthemum apenninum 141, 169.
Helianthemum apenninum ssp. apenninum 141.
Helianthemum apenninum ssp. pilosum 141.
Helichrysum 293.
Helichrysum stoechas 152, 169, 171, 172, 173, 196, 198, 199.

Helicigona lapicida andorrica 225, 226, 228.
Helicolenus dactylopterus 611, 615.
Helicolenus dactylopterus dactylopterus 608.
Heliotropium europaeum 149.
Helix aspersa 226, 227, 228.
Hemimycale columella 399, 395, 690, 729.
Henestaris 240.
Henestaris latipes 234.
Henricia sanguinolenta 391.
Hepsetia boyeri 608.
Herbstia condyliata 515, 525, 731.
Herniaria hirsuta 145.
Herposiphonia secunda 358.
Herposiphonia tenella 358.
Hervia costai 470, 482, 495, 670.
Heteropogon contortus 174.
Hiatella 499.
Hiatella arctica 474, 476, 478, 480, 481, 483, 484, 486, 489, 490, 492, 496, 497, 499.
Hildebrandia 651, 658.
Hildebrandia crouanii 357.
Himantopus himantopus 280, 282, 284.
Hincksina flustroides 542, 552.
Hinia ferussaci 468, 494.
Hinia incrassata 468, 477, 478, 480, 481, 483, 484, 486, 490, 492, 496, 497, 499.
Hipellozoon mediterraneum 545, 552, 558.
Hippocampus hippocampus 606, 611, 613, 756.
Hippocampus ramulosus 606, 611, 613, 756.
Hippolais polyglotta 284.
Hippopondinella kirchenpaueri 545, 551, 557, 751.
Hippoporina pertusa 544, 553, 559.
Hippospongia communis 396, 399, 731.
Hippuritella maestrei 66.
Hippuritella toucasi 66.
Hippurites maestrei 66.
Hippurites matheroni 66.
Hippurites microstylus 68.
Hippurites praebioculatus 66.
Hirtomurex lamellosa 468.
Hirundo rustica 284.
Hispella atra 237, 240.
Holocampra subaptera 232.
Holoschoenus romanus ssp. australis 155.
Holothuria 572, 756, 730.
Holothuria forskali 566, 567, 572, 577, 604, 696, 700, 754.
Holothuria impatiens 566, 567, 577.
Holothuria mammata 566, 567.
Holothuria polii 566, 567, 572, 573, 577.
Holothuria stellati 566, 567, 577.
Holothuria tubulosa 566, 567, 572, 573, 576, 577, 696, 730 765.
Homalopoma sanguineum 462, 479, 481, 485, 488, 491, 492, 496.
Hommarus gammarus 511, 514, 696.
Hoplangia durotrix 416, 421, 424, 694, 729, 731, 732, 734.
Hordeum murinum ssp. leporinum 156, 182, 186.
Hordeum vulgare 156.
Hornera frondiculata 547.
Hornungia petraea 141.
Hutchinsia procumbens 141.
Hyale 512, 516, 519, 521, 522, 670, 753.
Hyale dollfusi 512, 522.
Hyalinoecia bilineata 448, 451.
Hyalinoecia tubicola 448, 451.
Hydatigera taeniaeformis 262.
Hydrobates pelagicus 281, 287.
Hydrocoleum lyngbyaceum 323, 325, 328.
Hydroides norvegica 729.
Hydroides pseudouncinata 448, 451, 454, 752, 764.
Hyella 326.
Hyella caespitosa 325, 326, 328, 652.
Hyella tenucior 325, 326, 328, 652.
Hymedesmia 395, 399.
Hymeniacidon mammeata 387.
Hymeniacidon sanguinea 386, 387, 395, 397, 399, 669, 674, 690, 698.
Hymenoclodium serpens 346.
Hymenolepis pistillum 263.
Hymenolepis scalaris 262.
Hymenolepis tiara 266, 267.
Hymenolobus procumbens 141, 179, 200, 296.
Hymenostomum crispatum 130.
Hyoscyamus albus 150.
Hyparrhenia hirta 135, 156.
Hyparrhenia hirta ssp. hirta 174.
Hyparrhenia hista ssp. pubescens 156, 171, 174.
Hypebaeus flavicollis 236, 240.
Hyperaspis reppensis 237.
Hypnea musciformis 355.
Hypoglossum ruscifolium 358.
Hyppolite longirostris 513, 524.
Hypselodoris elegans 469, 489, 495, 499.
Hypselodoris fontandraui 469, 483, 495, 499.
Hypselodoris messinensis 469, 482, 495.
Hypselodoris tricolor 469, 477, 495, 499.
Hypselodoris villafranca 469, 477, 495.

Idmidronea atlantica 547, 553.
Inachus 509.
Inachus dorsettensis 670.
Inachus phalangium 511, 524, 526.
Inachus thoracicus 391.
Inula crithmoides 123, 152, 199.
Inula viscosa 153, 169, 171, 176, 191, 197.
Ircinia 574, 711.

Ircinia dendroides 396, 399, 400, 401, 690, 729, 731.
Ircinia fasciculata 386, 387, 396, 397, 399, 400, 401, 670, 674, 694, 698, 764.
Ircinia fasciculata var. typica 396, 399, 729.
Ircinia muscarum 396, 399, 694.
Ircinia oros 396, 399, 400, 401.
Ircinia spinulosa 396, 397, 399, 401, 694, 731.
Ircinia variabilis 396, 397, 399.
Iris chamaeiris 154.
Iris lutescens 168.
Iris lutescens ssp. lutescens 154.
Irus irus 473, 481, 485, 487, 492.
Isactis plana 325, 328.
Ischnochiton rissoi 464, 476, 482.
Ividiella excavata 471.
Ixartia distorta 474, 480, 482.

Jaminia quadridens 224, 226.
Janacus unguiformis 467.
Jania 346.
Jania corniculata 344, 356.
Jania longifurca 356.
Jania rubens 342, 345, 346, 353, 356, 663, 666, 745.
Janira 511.
Janira maculosa 511, 519, 520.
Jasmineira elegans 448, 451.
Jasonia glutinosa 190.
Jaspis johnstoni 383, 398.
Jassa dentex 513, 516, 522.
Jassa falcata 513, 516.
Jassa ocia 513.
Jujubinus aequistriatus 465, 493.
Jujubinus exasperatus 465, 479, 482, 484, 487, 492, 494.
Jujubinus fraterculus 465, 493.
Jujubinus gravinae 465, 477, 478; 485, 492, 494, 496, 669.
Jujubinus monterosatoi 465, 478, 481, 485, 488, 491.

Kallymenia 693.
Kallymenia requienii 356, 745.
Kefersteinia cirrata 447, 449, 450.
Kellia suborbicularis 473, 479, 481, 483, 484, 486, 490, 499, 695.
Kentranthus calcitrapa 151.
Kirchenpaueria pinnata echinulata 414, 423, 749.
Kirchenpaueria pinnata typica 414, 422, 749.
Koeleria vallesiana ssp. mediterranea 156, 168.
Koeleria vallesiana ssp. vallesiana var. mediterranea 156.

Labrus bimaculatus 607, 611, 614.
Labrus merula 607, 611, 614.
Labrus viridis 607, 611, 614.
Lacazina 66.
Laciolina incarnatus 464.
Lactua tenerrima 153, 190.
Lafoea dumosa 413, 422.
Lagria hirta 236.
Lagurus ovatus 156.
Lamarckia aurea 185.
Lamellidoris neapolitana 470, 495.
Laminaria 348.
Lamprodema 240.
Lamprodema maurum 234.
Lampyris reichei 235.
Langelandia reitteri 236, 241.
Langerhansia cornuta 447, 450.
Lanius senator 285.
Laomedea angulata 413, 422.
Laomedea flexuosa 413, 422.
Laomedea loveni 413, 422.
Laomedea pelagica 413, 421, 423, 747, 748, 749.
Larus 184.
Larus argentatus 278, 280, 284.
Larus argentatus michaellis 31, 136, 227, 293, 297, 299, 301, 303, 656, 771.
Larus cachinnans 297.
Larus ridibundus 284.
Lasaea adamsoni 473, 476, 478, 492, 496, 499, 655, 668.
Laserpitium gallicum 188.
Lasius 247.
Lathyrus clymenum 174.
Latimurex meyendorffi 468.
Latimurex meyendorffi panormitana 468.
Laurencia 431, 438, 439, 440.
Laurencia obtusa 347, 666.
Laurencia obtusa var. pyramidata 358.
Laurencia papillosa 358.
Laurencia pinnatifida 347, 358, 656, 664.
Lauria cylindracea 224, 226.
Lautoconus ventricosus 469.
Lavandula latifolia 167.
Lavatera 235, 236.
Lavatera arborea 142, 178, 183, 184, 185, 187, 193, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 771.
Lavatera maritima 190.
Laxosuberites ectyonius 393, 398.
Lecania albariella 117, 122, 125.
Lecania cyrtella 119, 125.
Lecania erysibe 122, 126.
Lecania olivacella 122, 126.
Lecania rabenhorstii 124, 126.
Lecanora albescens 118, 119, 122, 126.

Lecanora atra 122, 126.
Lecanora bandolensis 124, 126.
Lecanora congesta 118, 123, 124, 126.
Lecanora conizaea 126.
Lecanora crenulata 119, 126.
Lecanora expallens 123, 126.
Lecanora lactea 118, 122, 126.
Lecanora sienae 121, 126.
Lecanora symmictera 123, 126.
Lecanora urbana 118, 119, 126.
Lecidea monticola 122, 126.
Lecidea parasema var. eleochroma 126.
Lecidea uliginosa 126.
Lecidella eleochroma 120, 126.
Lecidella uliginosa 120.
Leiostraca subulata 467.
Lembos 513, 521, 522.
Lembos viguieri 512, 521.
Lembos websteri 512, 523, 731.
Lentidium mediterraneum 496.
Leontodon tuberosus 153, 170.
Lepadogaster candollei 609, 611, 615.
Lepadogaster lepadogaster 611, 615.
Lepadogaster lepadogaster lepadogaster 609.
Lepidasthenia alegans 447, 449, 450.
Lapidium graminifolium 141, 176.
Lepidochitona corrugata 464, 476, 477, 478, 488, 496, 655.
Lepidonotus clava 446, 450, 454, 669, 752, 764.
Lepidopleurus cajetanus 464, 488, 494.
Lepraria 119, 126.
Leptocheirus 513, 523.
Leptocheirus bispinosus 513.
Leptocheirus guttatus 513, 521.
Leptolaimus setiger 434, 436, 440.
Leptoplana 597.
Leptopsammia pruvoti 416, 420, 421, 424, 558, 694, 699, 729, 731, 732, 734.
Leptosylla algira serveti 269.
Leptosylla segnis 269.
Leptothorax lichtensteini 246, 248.
Leptothorax niger 246, 247, 248.
Leptothorax racovitzai 246, 247, 248.
Lepturus filiformis 200.
Leucandra 573.
Leuconia aspera 393, 398, 401.
Leuconia nivea 393, 398.
Leuconia pumila 393, 398.
Leucosolenia botryoides 393, 398, 752.
Leucosolenia variabilis 393, 398.
Leucothoe spinicarpa 511, 519, 521, 522, 523.
Leufroyia concinna 469.
Leufroyia leufroyi 469.
Liagora viscida 355.
Lichenopora 547, 551, 553, 555, 557.
Lechenopora radiata 751, 754.
Licmophora 650, 743.
Liebmannia leveillei 360, 664.
Ligia italica 256, 649, 651, 652.
Lilacina violacea 466.
Lilljeborgia brevicornis 512, 516, 519, 521, 522, 523, 670, 696.
Lilljeborgia dellavallei 512.
Lima 65.
Lima lima 472, 478, 481, 485, 487, 493, 497, 695, 754.
Limacia clavigera 470, 483, 495, 696, 752.
Limatulella loscombei 472.
Limea loscombei 472, 482, 485.
Limonium 30, 194, 198, 296, 771.
Limonium duriusculum 147.
Limonium echioides 147, 173.
Limonium minutum 147, 182, 191.
Limonium minutum ssp. pericotii 148, 196, 199.
Limonium minutum ssp. pericotii var. pericotii 148.
Limonium minutum ssp. revolutum 148, 187, 196, 199.
Limonium minutum ssp. tremilsii 148, 194.
Limonium oleifolium 148.
Limonium revolutum 148.
Limonium tremolsii 148.
Limnoria lignorum 506.
Linaria supina 188.
Lineotoma linearis 469.
Linhomoeus ponticus 434, 435, 440.
Linum campanulatum 167.
Linum narbonense 167.
Liogluta longiuscula 238.
Lithocerithium rupestris 467.
Lithodomus 711.
Lithophaga 574, 684.
Lithophaga lithophaga 472, 477, 478, 481, 484, 486, 489, 490, 492, 494, 497, 499, 695, 731.
Lithophyllum 37, 476, 576, 577, 655, 656, 666, 693, 700.
Lithophyllum expansum 344, 347, 356, 680, 681, 692, 693, 702.
Lithophyllum incrustans 341, 347, 356, 576, 674.
Lithophyllum tortuosum 124, 326, 336, 337, 343, 346, 347, 348, 353, 653, 654, 655, 656, 658, 662, 664, 665, 666, 698.
Lithophyllum tortuosum f. crassa 356.
Lithospermum apulum 149.
Lithothamnium 344, 577, 693.
Lithothamnium philippi 356.
Littorina neritoides 466, 482, 491, 492, 499, 648.
Liza aurata 608, 611, 615.

Liza ramada 608, 611, 615.
Loboptera decipiens 232, 239.
Lobothyris punctata 65.
Lobularia maritima 140.
Locusta migratoria f. danica 232.
Lolium rigidum 156.
Lomentaria articulata 345, 346, 357, 656, 665.
Lomentaria clavellosa 357.
Longitarsus ochroleucus 237.
Lonicera implexa 151, 159, 161, 197.
Lopha stentina isseli 472, 496.
Lophius piscatorius 604, 609, 611, 615.
Lophogorgia ceratophyta 415, 418, 421, 424, 764.
Loripinus fragilis 473, 480, 482.
Lucinella divaricata 473.
Luidia ciliaris 567, 568, 573.
Lumbrinereis coccinea 448, 451, 454, 731.
Lumbrinereis funchalensis 448, 451, 454, 695.
Lumbrinereis gracilis 448, 451.
Lumbrinereis latreilli 448, 451, 764.
Lunatia alderi 467, 487, 493.
Lycopersicon esculentum 150.
Lycopsis arvensis 149.
Lyctocoris campestris 233.
Lyngybya 326.
Lyngybya aestuarii 323, 664.
Lyngybia aestuarii var. ferruginea 328.
Lyngybya confervoides 323, 326, 328, 652, 653.
Lyngybya semiplena 328.
Lyngybya sordida 328.
Lynx 69, 308.
Lyromangelia taeniata 469.
Lysianassa bispinosa 511.
Lysianassa ceratina 511, 521, 523.
Lysianassa longicornis 511, 523.
Lysianassa plumosa 511, 523.
Lysidice ninetta 447, 451, 454, 670, 695, 731, 764.

Maasella edwardsi 415, 416, 419, 423.
Maccevethus lineola 234.
Maera grossimana 512, 521, 523.
Maera inaequipes 505, 512, 519, 521, 522, 523, 670 696, 753.
Macrocystis 348.
Macroparius ericae 234.
Macroparius graminicola 234.
Macropodia 509.
Macropipus puber 514.
Macropodia czearniavskii 515, 524, 527.
Macropidia longirostris 515, 527, 670.
Macropodia rostrata 515, 525.
Madracis pharensis 416, 421, 424, 729.
Maja 509.
Maja esquinado 515.
Maja verrucosa 515, 527, 699, 729, 731.
Malthinus scriptus 235.
Malva sylvestris 142.
Malvapion malvae 238.
Mantellum hians 480, 484.
Mantellum hians mediterraneum 472, 479, 481, 490, 493, 497.
Manupecten pesfelis 472, 482, 487.
Manzonia crassa 466, 493.
Margaretta cereoides 545, 555.
Marklisus quadridens 238.
Marphysa fallax 447, 450.
Marrubium 192.
Marrubium vulgare 149, 192, 233.
Marthasterias 773.
Marthasterias glacialis 567, 568, 573, 576, 577, 696, 732, 765.
Mastigocoleus testarum 325, 326, 329, 652.
Mecynoecia delicatula 546, 555, 557.
Medicago arborea ssp. citrina 184, 185.
Medicago littoralis 197.
Medicago littoralis ssp. inermis 139, 172, 174.
Medicago truncatula 139.
Megalomma linaresi 448, 449, 451.
Megastomia conoidea 471.
Meia vauclusianus 238.
Melandrium album 145.
Melandrium macrocarpum 145.
Melandrium pratense 145.
Melanophthalma distinguenda 237, 241.
Melaraphe 648.
Melaraphe neritoides 466, 648, 651, 652, 653, 656, 699.
Melia azedarach 142.
Melica ciliata 156.
Melica ciliata ssp. ciliata 156.
Melica ciliata ssp. magnolii 156, 197.
Melica minuta ssp. minuta 189, 190.
Meligethes 237.
Melilotus 238.
Melilotus elegans 140.
Melilotus elegans var. barcinonensis 140.
Melilotus indicus 140, 182, 186.
Melilotus neapolitanus 140.
Melilotus parviflorus 140.
Melobesia 711.
Melobesia membranacea 356.
Membraniporella nitida 543, 555.
Mercurialis annua 144, 177, 182.
Mercurialis annua ssp. haetii 190.
Meredithia microphylla 356.
Mesembryanthenum 314.
Mesembryanthenum edule 144.
Mesodorylaimus bastiani 212, 213, 214, 215, 217.

Mesodorylaimus filiformis 215, 217.
Mesophyllum lichenoides 342, 344, 347, 663, 680, 693, 745.
Mesophyllum lichenoides f. depressa 356.
Mesospora macrocarpa 652.
Messor bouvieri 246, 247, 248.
Metalinhomoeus effilatus 434, 435, 439, 440.
Metaparoncholaimus campilocercus 433, 435, 439.
Metaphoxus fultoni 511.
Metaxia metaxae 467.
Metaxya meridionalis 238.
Metoponorthus sexfasciatus sexfasciatus 256.
Metroperiella lepralioides 545, 551, 557.
Microcoleus lyngbyaceus 323, 328.
Microcoleus vaginatus 324, 328.
Microcosmus claudicans 583, 584, 591, 593, 594.
Microcosmus nudistigma 583, 584, 591, 593.
Microcosmus polymorphus 583, 584, 591, 594.
Microcosmus sabatieri 391, 583, 591, 593, 594, 670, 690, 701, 765.
Microcosmus sulcatus 700, 752.
Microdeutopus 512, 523.
Microdeutopus chelifer 512.
Microdeutopus damnoniensis 512.
Microlaimus honestus 433, 435, 440.
Micropora coriacea 543, 553, 559.
Microporella ciliata 545, 554, 556, 751.
Microporella marsupiata 545, 554.
Micropyrum tenellum 156.
Mimomys medasensis 309.
Mimomys pliocenicus 69, 308.
Mimosella gracilis 542, 551, 557, 750, 751.
Mimosella verticillata 542, 550, 556, 557, 750, 751.
Miniacina miniacea 752.
Mirabilis jalapa 145.
Mitra cornicula 468, 482, 484, 492.
Mitrella gervillei 468, 479, 484.
Mitrella scripta 468, 480, 482, 488, 493.
Mitrolumna olivoidea 469, 482, 484, 487, 489, 492, 500.
Modiolarca costulatus 472.
Modiolarca marmoratus 472.
Modiolus barbatus 471, 477, 478, 480, 481, 484, 488, 493, 496, 497, 655.
Moerella donacina 474.
Mollia circuncincta 543, 552.
Mollia patellaria 543, 553.
Mollia patellaria f. circuncincta 558.
Monhystera capitata 434, 435, 439, 440.
Monhystera dispar 215, 217.
Monhystera vulgaris 212, 213, 214, 217, 219.
Monia patelliformis 462, 489, 490.
Monodonta articulata 465.
Monodonta turbinata 465, 476, 477, 652, 653, 656, 731.
Monomyces pygmaea 416, 420, 424, 749.
Mononcholaimus elegans 433, 435, 439.
Mononchus macrostoma 215, 217.
Monoposthia costata 433, 435, 436, 439.
Monotheca obliqua 746.
Monotheca posidoniae 746.
Monticola solitarius 280, 281, 284.
Mordellistena pumila 236, 240.
Morone labrax 772.
Motacilla alba 281, 284.
Motacilla cinerea 284.
Mugil cephalus cephalus 608, 611, 615.
Mullus surmuletus 604, 606, 611, 613.
Muraena helena 606, 611, 613.
Murex brandaris 468, 480, 482.
Muricopsis cristatus 468, 477, 478, 481, 483, 484, 486, 490, 493, 494, 496, 497, 669, 695.
Muricopsis diadema 468, 482, 485, 486, 493.
Mus 260, 265, 266, 267.
Mus musculus 260, 261, 268, 269, 308, 309, 310, 314, 316.
Mus musculus brevirostris 316.
Mus musculus domesticus 316.
Mus musculus spretus 314.
Mus spretus 314.
Muscari comosum 154.
Musculus costulatus 472, 476, 477, 478, 480, 481, 485, 486, 497, 500, 655.
Musculus marmoratus 472, 476, 479, 482, 487, 490.
Musculus subpictus 496.
Mustelus asterias 605, 612, 613.
Mycale 395, 399.
Mycale contarenii 395, 399.
Mycale massa 401.
Mycetoporus brunneus 238.
Myosotis collina 149.
Myosotis hispida 149.
Myosotus ramosissima ssp. ramosissima 149.
Myriactula gracilis 360, 744.
Myriapora 711.
Myriapora truncata 546, 554, 557, 559, 690, 695 700, 730.
Myrmedobia coleoptrata 233.
Myrmica 247.
Mytilaster minimus 471, 476, 485, 496, 655.
Mytilus 508, 550, 554, 556, 664.
Mytilus galloprovincialis 476, 477, 478, 482, 485, 487, 490, 492, 496, 497, 500, 655, 656, 664, 667, 670, 699.
Myzostoma cirreferum 571.

Nabis feroides 233.
Nabis myrmecoides 233.
Nalassus assimilis 236, 241, 242.
Narcissus juncifolius 154.
Narcissus requienii 154, 168.
Nardus lachenalii 156.
Naticarius maculats 467.
Navicula 650.
Neatostema apulum 149.
Nemalion helminthoides 345, 346, 355, 652.
Nematonereis unicornis 448, 451.
Nemertesia antennina 414, 420, 423, 694.
Nemertesia ramosa 414, 422.
Nemoderma tingitanum 360, 653, 655, 662.
Neogoniolithon 653.
Neogoniolithon mamillosum 344, 356, 680, 681.
Neogoniolithon notarisii 343, 356, 654, 655.
Neopilina 460.
Neosimnia spelta 467.
Neotychius cinnamomeus 238.
Neotychius meliloti 238.
Nereia filiformis 361.
Nereis zonata 447, 450, 454, 669, 695.
Nerophis maculatus 606, 612, 613, 756.
Nezara viridula 234.
Nezara viridula var. torquata 234.
Nicolea venustula 448, 451.
Nithophyllum punctatum 358.
Nitzschia 650.
Nodularia spumigena 329.
Nolella dilatata 542, 550, 557.
Nolella gigantea 542, 554, 559.
Nosopsyllus fasciatus 265.
Nostoc commune 329.
Nostoc microscopicum 324, 329.
Nostoc spumigera 329.
Notochilus ferrugineus 234.
Notophyllum foliosum 447, 450.
Nototropis guttatus 512.
Novius cruentatus 237.
Nubucellaria lucifuga 751.
Nucula nucleus 471, 491, 493.
Nucula sulcata 471.
Nucula turgida nitidiosa 471, 480, 482.
Nyctereutes megamastoides 69, 308.
Nytophila reichei 235.
Nysius 240.
Nysius ericae 234.
Nysius graminicola 234.
Nysius stalianus 234.

Obelia bicuspidata 413, 421, 423.
Obelia dichotoma 413, 422, 747, 749, 754.
Obelia geniculata 413, 422.
Obione glauca 146.
Obione portulacoides 146.
Oblada melanura 607, 612, 614.
Ocenebra erinaceum 468.
Ochlerotatus mariae 598, 650.
Ochthebius quadricollis 598, 650.
Ocinebrina aciculata 468, 479, 480, 481, 484, 487, 493, 494, 496, 497, 752.
Ocinebrina edwardsi 468, 477, 478, 480, 481, 485, 487, 491, 492, 496, 497, 500.
Ocnus planci 565, 567, 568.
Octopus vulgaris 474, 670, 674.
Oculina patagonica 39.
Odemera 240.
Odemera flavipes 236.
Odontoscelis fuliginosa 234.
Odontosyllis ctenostoma 447, 450.
Odostomia acuta 494, 496.
Odostomia conoidea 471.
Oedalechilus labeo 608, 612, 615.
Oenanthe hispanica 281, 284.
Oenanthe leucura 281, 284.
Oenanthe oenanthe 281, 284.
Olea europaea 134, 171, 177.
Olea europaea var. sylvestris 119, 148, 160.
Olibrus 236, 237, 240.
Omalosecosa ramulosa 546, 553, 559.
Omocestus raymondi 232.
Oncholaimellus mediterraneus 433, 435, 439.
Oncholaimus dujardini 433, 435, 436, 438, 439.
Oncholaimus paraoxyuris 433, 435, 439.
Oncochila simplex 233, 242.
Ononis minutissima 140, 168, 197.
Onthophagus punctatus 238.
Onychocella marioni 543, 553.
Opatum sabulosum ssp. sculptum 235.
Opegrapha betulinoides 117, 120, 126.
Opegrapha calcarea 117, 122, 126.
Opegrapha grumulosa 117, 121, 126.
Opegrapha parasitica 117, 122, 126.
Opegrapha saxatilis 117, 126.
Opegrapha semicincta 122, 126.
Ophiocomina nigra 567, 568, 574, 577, 696, 732.
Ophioderma longicaudum 567, 569, 574, 577, 696, 700, 702, 753, 765.
Ophiopsila aranea 567, 568, 577, 696, 733.
Ophiothrix fragilis 567, 568, 574, 576, 577, 669, 690, 695, 730, 732, 753, 764.
Ophiura texturata 567, 569, 574, 765.
Opuntia ficus-indica 118, 119, 145.
Opuntia vulgaris 145.
Orbignya microstylus 68.
Orchis longibracteata 157.
Orchomene humilis 511, 521, 523.

Orius niger 233, 240.
Orthotylus 240.
Orthotylus salsolae 233.
Oryctolagus cuniculus 136, 260, 298, 308.
Oryzopsis coerulescens 157.
Oryzopsis miliacea 157.
Oscarella lobularis 394, 398, 400, 690, 729, 734.
Oscillatoria 650.
Oscillatoria margaritifera 323.
Oscillatoria nigroviridis 326, 328.
Osilinus articulata 465.
Osilinus turbinata 465.
Ostrea 66, 573, 711.
Ostrea edulis 472, 490, 494, 670.
Ostrea edulis cristata 472, 479, 497.
Ostreola stentina isseli 472.
Osyris alba 134, 136, 144, 165.
Otala punctata 226, 227.
Othius laeviusculus 238.
Oxycarenus lavaterae 234, 241.
Oxystomatina elongata 432, 435, 436. 439.
Oxytelus sculpturatus 238.
Oxyrrhis 650.
Oxyrrhis marina 360.

Pachygrapsus marmoratus 515, 527.
Padina 38, 350.
Padina pavonica 349, 350, 353, 362, 658, 662, 663, 666, 674, 698, 745.
Pagellus acarne 607, 612, 614.
Pagellus bogaraveo 607, 612, 614.
Pagellus erythrinus 607, 612, 614.
Pagurus 514.
Pagurus anachoretus 514, 524, 525, 527.
Pagurus bernhardus 508.
Pagurus chevreuxi 514.
Pagurus prideauxi 730.
Pagurus sculptimanus 514.
Palaemon serratus 690.
Palinurus elephas 514, 696, 702, 773.
Palliolum incomparabilis 472, 482, 492.
Palmicellaria aviculifera 544, 555.
Palmophyllum 351.
Palmophyllum crassum 363.
Palola siciliensis 447, 450.
Palorbitolina 66.
Palorbitolina lenticularis 66.
Pandalina brevirostris 513, 517, 526, 696.
Pandocia pomaria 590.
Papaver rhoeas 140.
Papillicardium papillosum 473, 481, 485, 487, 493, 496.
Paracanthonchus coecus 433, 435.
Paracentrotus 376, 575, 576, 756, 773.
Paracentrotus lividus 341, 347, 376, 567, 569, 575, 576, 577, 656, 665, 666, 667, 670, 753, 754.
Parachantonchus steinei 439.
Paracrenosoma combesi 266, 267.
Paractinia striata 416, 421, 424, 746, 749.
Paracyatholaimus chianolaimoides 433, 435, 439.
Paracyathus pulchellus 416, 424.
Paramonhystera elliptica 434, 436, 440.
Paramuricea 483, 486, 488, 523, 527, 535, 550, 554, 583, 584, 598, 625, 626, 627, 628, 684, 695, 700, 711, 773.
Paramuricea clavata 415, 420, 424, 558, 559, 576, 693, 694, 695, 696, 699, 701, 702.
Paramuricea macrospina 415, 424.
Parapholis strigosa 200.
Paraphysothele halodytes 125.
Parapodemus 69, 308.
Parascidia areolata 588.
Parascidia turbinatum 589.
Parasmittina 544, 550.
Parasmittina raigii 544, 550, 556.
Parasmittina rouvillei 544, 552, 558.
Parastrongyloides winchesi 263.
Parazoanthus 711.
Parazoanthus axinellae 391, 416, 420, 424, 690, 694, 699, 702, 704, 726, 729, 731, 732, 749.
Parerythropodium 684.
Parerythropodium coralloides 415, 418, 419, 420, 424, 694, 699, 749.
Parietaria diffusa 143.
Parietaria lusitanica 143.
Parietaria officinalis ssp. judaica 143, 190.
Parietaria punctata 143, 182, 187, 190, 191, 194.
Parmena solieri 238, 241.
Parus coeruleus 285.
Parvicardium exiguum 473, 481.
Parvicardium ovale 473, 480, 482.
Passer domesticus 280, 281, 285.
Patella 348, 699.
Patella aspera 465, 476, 478, 485, 492, 496, 500, 652, 653, 655.
Patella caerulea 465, 489, 491, 496, 656.
Patella tarentina 465, 476, 477.
Patella rustica 465, 476, 652, 653, 656.
Patellastrea rustica 465, 493.
Pecten 62.
Pedicellaria hirsuta 750.
Pedobesia lamourouxii 364.
Pelagia noctiluca 414.
Pellina semitubulosa 396, 399.
Pelorinus laticollis 235.
Peltodoris atromaculata 470, 483, 489, 495, 500, 701, 702, 730, 733.

Penares candidata 394, 398.
Penares helleri 394, 398, 732.
Pennatula phosphorea 415, 424.
Pentapora fascialis 544, 557, 690, 692, 695, 699.
Pentapora fascialis f. fascialis 552.
Pentapora fascialis f. foliacea 552.
Pentapora ottomulleriana 544, 550, 556, 557, 670.
Pereionotus testudo 512.
Periclimenes amethysteus 733.
Periclimenes scriptus 514, 517, 527, 696.
Perigonimus repens 412, 423, 749.
Perinereis cultrifera 447, 450, 454.
Peritelus vauclusianus 238, 241.
Peritrechus gracilicornis 234.
Peronidea albicans 474.
Pertusaria albescens 121, 126.
Pertusaria velata 120, 126.
Petractis thelotremella 117, 122, 126.
Petricola lithophaga 473, 476, 496.
Petrobiona 711.
Petronia petronia 285.
Petroselinum crispum 143.
Petroselinum sativum 143.
Petrosia 574, 577, 711.
Petrosia ficiformis 387, 396, 397, 399, 400, 401, 500, 698, 702, 729, 732, 734.
Peyssonelia 340, 343, 347, 667, 693, 700, 711, 745.
Peyssonelia bornetii 356, 667, 764.
Peyssonelia coriacea 356.
Peyssonelia polymorpha 356, 680.
Peyssonelia rosa-marina 342, 356, 663, 680.
Peyssonelia rubra 357, 667, 690, 692, 764.
Peyssonelia squamaria 345, 347, 357, 667, 669, 764.
Phaeophila viridis 363.
Phagnalon saxatile 153.
Phagnalon sordidum 190.
Phakelia rugosa 395, 399.
Phakelia ventilabrum 386.
Phalacrocorax 280.
Phalacrocorax aristotelis 281, 283, 288, 289, 771.
Phalacrocorax carbo 281, 283, 288, 289.
Phallusia fumigata 483, 584, 590, 593, 594.
Phallusia mamillata 752.
Phanoderma etha 432, 435, 436, 437, 439.
Phanoderma mediterranea 432, 435, 436, 438, 439.
Phascolosoma granulatum 598.
Phasianema clathratum 471, 482, 490, 493.
Pheidole pallidula 246, 248.
Pherusa fucicola 512, 521.
Pherusella tubulosa 542, 555.
Philbertia laviae 469.
Philbertia purpura flavia 469.
Phoenicurus ochruros 284.
Phoenicurus phoenicurus 284.
Pholoe minuta 447, 450.
Phorcus richardi 465.
Phorcus varia 465.
Phormidium 326.
Phormidium fragile 324, 325, 328.
Phtisica marina 513, 521, 522.
Phycis phycis 606, 612, 613, 734.
Phylan abbreviatus 235, 241.
Phyllaplysia lafonti 469, 480, 495, 500.
Phyllaria reniformis 361, 653.
Phyllidia pulitzeri 470, 489, 495, 500.
Phyllophora crispa 355, 764.
Phyllophora heredia 355.
Phyllophora traillii 355.
Phylloscopus collybita 284.
Phylloscopus trochilus 284.
Phymantus pulcher 416, 424.
Phymatolithon 693.
Phymatolithon calcareum 356.
Phymatolithon lenormandii 356, 651.
Phymatolithon polymorphum 356.
Physcia elaeina 123, 126.
Physcia tenella 120, 126.
Physciopsis adglutinata 120, 123, 126.
Pilumnus 515, 524, 525.
Pilumnus aestuarii 517.
Pilumnus hirtellus 515, 517, 519, 524, 525, 526, 527, 670, 753.
Pilumnus spinifer 515, 517, 524, 525, 527.
Pinna 508.
Pinna nobilis 463, 472, 500, 754, 773.
Pinnotheres 508.
Pinus halepensis 138, 168.
Piptatherum coerulescens 157, 189, 190.
Piptatherum miliaceum 176.
Piptatherum miliaceum var. miliaceum 157, 176.
Pisa 508, 509, 515, 519.
Pisa corallina 515, 524.
Pisa muscosa 515, 526.
Pisa nodipes 515, 519, 524, 525, 526, 527.
Pisa tetraodom 515, 524, 526.
Pisania maculosa 468.
Pisidia 514.
Pisidia bluteli 514, 526.
Pisidia longicornis 514, 525, 526, 527.
Pisidia longimana 514, 524, 525, 527.
Pista cristata 764.
Pista maculata 448, 451.
Pistacia lentiscus 143.
Pistacia terebinthus 190.

Placodiella olbiensis 123.
Placostegus crystallinus 449, 451.
Plagioecia patina 546, 551, 557.
Plagioecia sarniensis 546, 551, 557.
Plagiolepsis pygmaea 247, 248, 249.
Plagiopthychus aguilloni 66.
Plakortis simplex 394, 398.
Planorbulina acervalis 751.
Planorbulina mediterraneensis 751.
Plantago coronopus 150, 176.
Plantago coronopus f. minor 200.
Plantago lagopus 150, 176.
Plantago lanceolata 150, 170.
Plantago subulata 194.
Platonea stoechas 547, 551, 557, 751, 754.
Platyarthrus caudatus 256.
Platycapnos spicata 140.
Platydoris argo 470, 482, 495, 696, 752.
Platynaspis luteorubra 237.
Platynereis dumerilii 447, 450, 454, 670.
Plectonema terebrans 325, 328, 652.
Plectus cirratus 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 220.
Plectus parvus 212, 213, 214, 216, 217.
Plectus tenuis 212, 213, 214, 216, 217, 218, 219.
Pleonexes ferox 513.
Pleonosporium borreri 358.
Pleraplysilla spinifera 396, 399.
Pleurocapsa 325, 326.
Pleurocapsa fuliginosa 328.
Plinthisus longicollis 234.
Plocamium cartilagineum 345, 346, 656, 665, 674, 698.
Plocamium cartilagineum var. uncinatum 355.
Plocamium coccineum 346.
Plumularia obliqua 746.
Plumularia obliqua f. posidoniae 414, 421, 424, 746, 747, 749.
Plumularia obliqua f. typica 414, 422.
Plumularia setacea 414, 422.
Poa annua 201.
Poa annua ssp. annua 157, 178, 182, 186.
Podagrica fuscicornis 274.
Podarcis hispanica 274.
Podocoryne carnea 412, 422.
Podocoryne fucicola 412, 423, 747, 749.
Poecillastra compressa 394, 398.
Polasida sericea 235.
Polititapes aurea 473.
Pollia dorbignyi 468.
Pollia dorbignyi scabra 468.
Polycarpa pomaria 583, 584, 585, 590, 592, 593, 594, 670, 701.
Polycarpon 194.
Polycarpon polycarpoides 194.
Polycarpon tetraphyllum 201.
Polycarpon tetraphyllum ssp. tetraphyllum 145.
Polycera quadrilineata 690.
Polycitor lepadiformis 589.
Polycyathus muellerae 416, 421, 424, 729, 732, 734.
Polydora 448, 451, 454.
Polygala rupestris 142, 190.
Polygonum aviculare ssp. aviculare 144.
Polymnia nebulosa 697.
Polyophthalmus pictus 448, 451, 545.
Polypodium vulgare ssp. cambricum 190.
Polypogon maritimus 200.
Polysiphonia 347, 764.
Polysiphonia deludens 358, 663.
Polysiphonia denudata 358.
Polysiphonia fruticulosa 347, 358, 663.
Polysiphonia furcellata 358.
Polysiphonia macrocarpa 358.
Polysiphonia opaca 358, 655.
Polysiphonia pulvinata 359.
Polysiphonia sertularoides 326, 347, 350, 359, 653, 655, 656.
Polysiphonia tripinnata 359.
Polysiphonia violacea 359, 658.
Polytretus sexfasciatus sexfasciatus 256.
Pomatias elegans 224, 226.
Pomatoceros lamarckii 449, 451.
Pomatoceros triqueter 449, 451, 454, 674, 731.
Pomatomus saltador 606, 612, 613.
Pontogenia chrysocoma 446, 450, 452.
Pontonia 508.
Porella 730.
Porella cervicornis 544, 552, 558, 724, 732.
Porina 123.
Porina acrocordioides 117, 118, 122, 126.
Porina linearis 117, 122, 126.
Porina oleriana 117, 118, 122, 126.
Porphyra 344, 655.
Porphyra leucostricta 350, 359.
Porphyra umbilicalis 359, 653.
Porphyrosiphon notarisii 328.
Portulaca oleracea 145, 178, 182, 186, 193.
Posidonia 11, 25, 38, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 400, 410, 452, 465, 480, 495, 496, 498, 499, 500, 517, 522, 526, 532, 535, 549, 550, 554, 556, 571, 573, 577, 578, 583, 584, 585, 588, 591, 592, 598, 622, 626, 627, 628, 629, 643, 667, 692, 693, 698, 700, 741, 742, 743, 744, 745, 746, 747, 748, 750, 752, 753, 754, 756, 762, 763, 776.
Posidonia oceanica 336, 342, 347, 348, 397, 516, 531, 662, 739, 740, 742, 743, 744, 749, 754, 771.

Potamilla reniformis 448, 451, 454.
Potamilla stichophthalmus 448, 449, 451.
Potosia morio 239.
Praeradiolites 66.
Predaea ollivieri 355.
Prenantia cheilostoma 544, 553, 559.
Prenantia inerma 544, 553, 558, 695, 731.
Pria dulcamarae 237.
Prionchulus muscorum 215, 217, 219.
Prismatolaimus dolichurus 218.
Probaticus laticollis 235, 236.
Procellaria 280.
Procellaria diomedea 283, 287.
Proceraea aurantica 447, 450.
Processa macrophthalma 513, 517, 527, 696.
Prochromadorella mediterranea 433, 435, 436, 439, 440.
Prolagus corsicanus 69, 308.
Prostheceraeus giesbrechtii 597.
Prostheceraeus vittatus 597.
Prosuberites longispina 394, 398.
Protoaricia oerstedi 448, 451.
Protoblastenia monticola 126.
Protula intestinum 449, 451.
Prunnus dulcis 139.
Psammechinus microtuberculatus 567, 569, 577.
Psammocola depressa 474, 477, 479.
Psammodromus alginus 274.
Pseudhymenolepsis redonica 263.
Pseudocnus koellikeri 567, 568, 577.
Pseudochama gryphina 473, 477, 479, 488, 490, 493, 497.
Pseudochlorodesmis furcellata 365.
Pseudodistoma arnbacki 588.
Pseudodistoma crucigaster 584, 586, 588, 593.
Pseudodistoma cyrnusense 588, 594.
Pseudodistoma obscurum 588.
Pseudogibbirhynchia morei 65.
Pseudolithophyllum 711.
Pseudolithoppyllum expansum 347.
Pseudoprotella phasma 519, 521, 522, 523.
Pseudoprotella phasma f. typica 513.
Pseudotachea splendida 226, 227, 229.
Psoralea bituminosa 140, 170. 172.
Psylliodes cuprea 237.
Pteria hirundo 472, 483, 486, 695, 702.
Pterocladia capillacea 354.
Pteroides griseum 415, 424.
Pterosiphonia parasitica 359.
Pterosiphonia pennata 359.
Ptilothamnion pluma 358.
Ptinus 236.
Ptychotis saxifraga 188.
Puellina gattyae 544, 551, 557, 751.
Puffinus 280.
Puffinus puffinus 283, 287.
Puntazzo puntazzo 607, 612, 614.
Pusia tricolor 468, 482, 485, 488.
Pusiolina tricolor 468.
Pycnogonum nodulosum 532, 534, 535.
Pyramidula rupestris 224, 226.
Pyramimonas 351, 363, 650.
Pyrgocythara stossiciana 469.
Pyrrhocorax glaculus 69.
Pyrrhocorax pyrrhocorax 69.
Phyrrhocoris 240.
Pyrrhocoris apterus 33, 234, 241.
Pytheas rosea 395, 399, 401.
Pyura dura 583, 584 585, 589, 591, 593, 594, 670, 701.
Pyura microcosmus 583, 584, 590, 592, 593, 594, 701.
Pyura savigny 592.
Pyura squamulosa f. mediterranea var. dura 592.

Quercus cerrioides 165.
Quercus coccifera 168.
Quercus coccifera ssp. coccifera 143.
Quercus ilex 159.
Quercus pubescens 165.

Raja clavata 605, 612, 613.
Ralfsia 336.
Ralfsia verrucosa 124, 325, 348, 360, 652, 653, 655, 656, 698.
Ramalina 120.
Ramalina canariensis 120, 126.
Ramalina duriaei 120, 126.
Ramalina evernioides 126.
Ramalina pusilla 120, 126.
Raphitoma bicolor 469, 493.
Raphitoma concinna 469, 482, 487.
Raphitoma echinata 469, 479.
Raphitoma laviae 469, 478, 487.
Raphitoma leufroyi 469.
Raphitoma linearis 469, 481, 483, 484, 487, 491, 493, 496, 497, 695.
Raphitoma purpura flavia 469, 488, 493.
Raspaciona aculeata 764.
Rattus 266.
Rattus norvegicus 311.
Reichardia picroides 175, 197, 198, 199.
Reichardia pricroides ssp. picroides 153, 169, 170, 172, 177.
Reniera 396, 397, 399, 694.
Reniera arenata 396, 399.
Reniera cratera 396, 399.
Reniera rosea 396, 399, 729.
Reniera sarai 732, 734.

Reniera valliculata 732.
Reptadeonella violacea 544, 555.
Rhabderemia minutula 732.
Rhabditis filiformis 216, 217, 218, 220.
Rhabditis producta 216, 217, 218.
Rhabdolaimus terrestris 216, 217.
Rhadiopsylla eivissensis 265.
Rhamnus lycioides 164.
Rhizobius litura 237.
Rhizostoma octopus 414.
Rhizotrogus majalis 239.
Rhodophyllis divaricata 355.
Rhodymenia ardissonei 357.
Rhodymenia pseudopalmata 357.
Rhynchonella 62, 65.
Rhynchozoon bispinosum 546, 552.
Rhynchozoon neapolitanum 546, 553, 559.
Rissoa variabilis 466, 477, 479, 482, 491, 492, 496.
Rissoa ventricosa 466.
Rissoa violacea 466, 481, 493.
Rissoella 336, 652.
Rissoella opalina minor 466, 476.
Rissoella verruculosa 336, 337, 345, 346, 355, 652, 658.
Rissoina bruguierei 466, 480, 481, 485, 487, 492, 496, 500, 695, 752.
Rivularia 326, 328, 431, 438, 439, 440, 652.
Rivularia atra 326, 653.
Rivularia atra var. confluens 328.
Rivularia mesenterica 326, 328, 653, 655.
Rivularia polyotis 325, 328.
Robinia pseudacacia 140, 232.
Roccella 187.
Roccella fucoides 117, 121, 126.
Roccella phycopsis 118, 120, 121, 124, 126.
Rocellaria dubia 474, 479, 485, 486, 489, 490, 496, 497, 500, 731.
Rolandia rosea 415, 420, 424, 731, 749.
Rosmarinus officinalis 167, 168, 190.
Rotylenchus robustus 216, 217.
Rubia peregrina ssp. longifolia 151, 160, 171, 172.
Rubia peregrina ssp. peregrina 151, 165.
Rubus ulmifolius 139.
Rudicardium tuberculatum 473.
Rugocythara rugulosa 469.
Rumex crispus 144.
Rumex intermedius 144, 169, 171, 172.
Rumex pulcher 144, 192.
Ruminia decollata 225, 226.
Ruscus aculeatus 154, 159, 161, 162, 165.
Ruta angustifolia 142.
Ruta chalipensis ssp. angustifolia 142, 182, 197.
Ryssoplax corallinus 464.
Ryssoplax olivaceus 464.
Rytiphloea tinctoria 669.

Sabatieria longicaudata 433, 435, 438, 440.
Sabella 690.
Sabellaria spinulosa 448, 451.
Saccorhiza 348.
Sagartiogeton undatus 416, 424, 749.
Sagina maritima 145, 155, 200, 201.
Salmacina 684.
Salmacina dysteri 690, 699, 725.
Salsola 233.
Salsola soda 147.
Salsola vermiculata 184.
Santolina chamaecyparissus ssp. benthamiana 190.
Sargassum 350.
Sargassum vulgare 362.
Sarpa salpa 607, 612, 614, 756.
Satureja graeca 174.
Savygnyella lafontii 544, 550, 556, 671.
Saxicola rubetra 281, 284.
Saxicola torcuata 281, 284.
Scandia pocillum 414, 422.
Schismatomma decolorans 117, 120, 121, 123, 126.
Schismatomma picconianum 117, 120, 121, 126.
Schismopora 699, 730.
Schizaster canaliferus 567, 569, 765.
Schizobrachiella sanguinea 545, 550, 556, 557, 558, 670, 751, 754.
Schizomavella auriculata 558.
Schizomavella auriculata f. cuspidata 545, 553.
Schizomavella auriculata f. inordinata 545, 552.
Schizomavella auriculata f. leontiniensis 545, 554, 556, 557, 560.
Schizomavella auriculata f. typica 545, 554, 560.
Schizomavella discoidea 545, 552, 558.
Schizomavella hastata 545, 551, 557.
Schizomavella linearis 558, 560.
Schizomavella linearis f. hirsuta 545, 555.
Schizomavella linearis f. typica 545, 554.
Schizomavella mamillata 545, 553, 558.
Schizomavella rudis 545, 555.
Schizoporella dunkeri 751.
Schizoporella longirostris 545, 552.
Schizoporella magnifica 545, 553.
Schizoporella unicornis 545, 551, 557.
Schizotheca fissa 545, 553, 559.
Schizotricha frutescens 414, 417, 423.
Schizothrix 324.
Schizothrix calcicola 328.
Schizothrix mexicana 328.

Schimitziella endophloea 356.
Schottera nicaeensis 342, 346, 355, 654, 656, 665.
Sciaena umbra 606, 612, 613, 690, 701.
Sciocoris cursitans 234.
Scinaia forcellata 355.
Scirpus holoschoenus 155.
Scleropoa rigida 155.
Scleropoa rigida f. spicata 155.
Scolymus hispanicus 153.
Scophthalmus rhombus 609, 612, 615.
Scorpaena notata 608, 612, 615, 722.
Scorpaena porcus 604, 608, 612, 615, 690, 701, 732.
Scorpaena scrofa 608, 612, 615.
Scrobicularia cottardi 474.
Scruparia ambigua 542, 550, 556, 557, 671.
Scrupocellaria delilii 543, 551, 557.
Scrupocellaria macrorhyncha 543, 555.
Scrupocellaria maderensis 543, 554, 560, 734.
Scrupocellaria reptans 543, 551, 556, 557, 671, 751.
Scrupocellaria scrupea 543, 554, 560.
Scrupocellaria scruposa 543, 551, 556.
Scyliorhinus canicula 605, 612, 613.
Scyllarus arctus 514, 524, 526, 670, 773, 730, 731.
Scyllarus pygmaeus 514.
Scytosiphon 350.
Scytosiphon lomentaria 349, 350, 361, 653, 658.
Sedum 174.
Sedum acre 138, 173, 174, 177, 197.
Sedum albun var. micranthum 138.
Sedum dasyphyllum 190.
Sedum dasyphyllum var. dasyphyllum 138, 173.
Sedum sediforme var. sediforme 138, 169, 172, 173, 177, 187, 190, 196.
Seirospora giraudyi 358.
Senecio 194, 198.
Senecio bicolor 192, 195.
Senecio bicolor ssp. cineraria 153, 170, 171, 172, 176, 177, 181, 187, 190, 192, 194, 195, 196, 199.
Senecio cineraria 153.
Senecio vulgaris 153, 182.
Sepia officinalis 474.
Serinus serinus 285.
Seriola dumerili 604, 606, 612, 613.
Serpula 700, 730.
Serpula concharum 448, 451, 454, 752.
Serpula lobiancoi 448, 451.
Serpula massiliensis 448, 451.
Serpula vermicularis 448, 451, 454, 695, 731, 752, 764.
Serranus cabrilla 606, 612, 613.
Serranus scriba 606, 612, 613.
Serrula trunculus 473.
Sertella 684, 700 711, 730.
Sertella complanata 545, 555.
Sertella couchii 545, 555.
Sertella septentrionalis 545, 552, 558, 731, 732, 734, 735.
Sertularella crassicaulis 414, 420, 423, 694.
Sertularella ellisi 414, 418, 419, 422, 666, 690, 747, 749.
Sertularella polyzonias 414, 420, 423.
Sertularia gracilis 749.
Sertularia perpusilla 414, 421, 422, 746, 747, 749, 754.
Setia amabilis minor 466, 476, 477.
Setia semistriata 466, 492, 496.
Setosellina cavernicola 543, 553, 558, 733.
Sherardia arvensis 151, 177, 182.
Sidnyum elegans 588.
Sidnyun turbinatum 583, 587, 588, 593, 594.
Silene alba 192.
Silene alba esp. divaricata 145, 171, 178, 181, 183, 192, 194, 197, 199.
Silene cerastoides 146, 179, 185.
Silene cerastoides var. emporitana 146, 771.
Silene cucubalus 146.
Silene inflata 146.
Silene sedoides 132, 146, 187, 771.
Silene vulgaris 146, 173, 182, 188, 197, 199.
Simnia spelta 467, 485, 487.
Simplischnochiton rissoi 464.
Sirpus zariquieyi 514, 524.
Smilax aspera var. aspera 154.
Smittina landsborovii 544, 555.
Smittoidea marmorea 544, 553, 558, 731.
Smittoidea reticulata 544, 552.
Solanum gracile 150.
Solanum lycopersicum 150.
Solanum nigrum ssp. nigrum 150.
Solanum ottonis 150.
Solanum sublobatum 150.
Solatopula similis 224, 226.
Solea vulgaris 612, 615.
Solea vulgaris vulgaris 609.
Sonchus asper 153, 172, 181, 183, 186, 199.
Sonchus dianae 153.
Sonchus oleraceus 153, 182.
Sonchus tenerrimus 171, 173, 177, 181, 183, 186, 194, 196, 198, 199.
Sonchus tenerrimus var. dianae 153, 185.
Sorex 69, 308.
Sparus aurata 603, 606, 612, 614.
Spatangus purpureus 567, 569, 765.
Spergularia campestris 146.

Spergularia marina 146, 179.
Spergularia rubra 146.
Spergularia salina 146, 186, 193, 201.
Spermothamnion flabellatum 358.
Spermothamnion flabellatum f. dispora 744.
Sphacelaria cirrosa 361.
Sphacelaria plumula 361, 764.
Sphacelaria tribuloides 361.
Sphaerechinus 573, 575, 756.
Sphaerechinus granularis 567, 569, 575, 576, 577, 683, 696, 700, 754, 756, 764.
Sphaerococcus coronopifolius 355, 667, 698.
Spheciospongia confaederata 389.
Sphenopus divaricatus 200.
Spheroma serratum 511.
Sphincterochila candidissima 225, 226.
Shingonotus coerulans corsicus 232.
Sphondylothamnion multifidum 358.
Spicara maena 754, 756.
Spicara maena maena 607, 612, 614.
Spicara smaris 607, 612, 614.
Spilophorella mediterranea 433, 435, 436, 438, 439, 440.
Spilostethus pandurus 233.
Spiralaria gregaria 542, 554, 558, 560.
Spirastrella cunctatrix 394, 398, 400, 694, 699, 702, 729, 731, 732, 734.
Spirobranchus lima 449, 451.
Spirobranchus polytrema 449, 451, 454, 669, 731, 752.
Spirographis spallanzani 754.
Spirorbis 452.
Spirorbis corrugatus 752.
Spirorbis pagenstecheri 754.
Spirorbis striatus 449, 451.
Spondyliosoma cantharus 607, 612, 614.
Spondylus gaederopus 472, 493, 670, 690, 695.
Spongia officinalis 396, 399, 401, 729.
Spongia virgultosa 396, 397, 399, 400, 401, 729, 734.
Spongionella pulchella 396, 399, 400, 656, 694, 701, 731.
Streptopelia turtur 284.
Spyridia filamentosa 358, 506.
Squamaria oleosa 122, 126.
Staphylococcus aureus 389.
Stellaria media 146, 165, 178, 181, 186, 197.
Stellaria media ssp. media 146.
Stellaria media ssp. pallida 146.
Stenohelops pyrenaeus 236, 242.
Stenolemus novaki 233.
Stenomaleis pyrenaeus 236.
Stenoponia tripectinata tripectinata 269.
Stenopus spinosus 733.
Stenosis intricata 30, 235, 240.
Stenothoe 512, 522.
Stenothoe dollfusi 512, 521.
Stenothoe monoculoides 512.
Stenothoe spinimana 512, 522, 523.
Stephanociphus 414.
Stephanomys balcellsi 69, 308.
Stichopus regalis 566, 567, 573, 577.
Stipa juncea 157, 167.
Stipa offneri 134, 150, 157, 166, 167, 168, 169.
Striarca lactea 471, 476, 478, 481, 483, 484, 486, 489, 490, 492, 496, 497, 500, 655.
Sturnus vulgaris 281, 285.
Styela partita 583, 584, 590, 593.
Stygnocoris 240.
Stygnocoris faustus 234.
Stylochus pilidium 597.
Stylocidaris affinis 567, 569, 577, 696.
Suaeda maritima 134, 147, 193.
Subadytes pellucida 447, 449, 450.
Suberites carnosus 391, 394, 398, 731.
Suberites carnosus f. incrustans 394, 398, 694.
Suberites domuncula 391, 394, 398.
Sycon ciliatum 393, 396, 398, 400.
Sycon elegans 393, 398, 400.
Sycon quadrangulatum 393, 398.
Sycon raphanus 393, 397, 398.
Syllis amica 447, 450.
Syllis gracilis 447, 450, 454, 456.
Syllis hyalina 695.
Sylvia 282.
Sylvia atricapilla 281, 284.
Sylvia melanocephala 281, 284.
Sylvia undata 284.
Symnus 237.
Symphodus cinereus 607, 612, 614.
Symphodus doderleini 607, 612, 614.
Symphodus mediterraneus 607, 612, 614.
Symphodus melanocercus 604, 607, 612, 614.
Symphodus melops 607, 612, 614.
Symphodus ocellatus 607, 612, 614.
Symphodus roissali 607, 612, 614.
Symphodus rostratus 607, 612, 614.
Symphodus tinca 604, 607, 612, 614.
Symploca hydnoides 328, 745.
Synalpheus gambarelloides 513, 525, 526.
Synastraea 66.
Syngnathus acus 606, 612, 613, 754, 756.
Syngnatuhs typhle 606, 612, 613, 754, 756.
Synisoma capito 511.
Synisoma lancifer 511, 519, 520.
Synnotum aegyptiacum 543, 555.
Synthecium evansi 413, 420, 423, 694, 702, 749.
Syphacia obvelata 266, 267, 268.
Syringodium 377.

Talpa gracilis 69, 308.
Tanais cavolinii 511.
Tanystylum orbiculare 532, 533, 534, 535.
Taonia atomaria 362, 664.
Tapinoma nigerrimum 247, 248.
Tarentola mauritanica 274.
Tectura virginea 465.
Telasco ferussaci 468.
Tellamia 363.
Tellinella pulchella 474.
Temnothorax recedens 246, 247.
Tenagodus obtusus 467, 493.
Teratocephalus crassidens 213, 214, 216, 217.
Terebratula 62, 65, 66.
Terpios fugax 394, 398.
Tethyum partitum 590.
Tetrarca tetragona 471, 479, 487, 490, 493.
Tetraselmis 351, 650.
Tetraselmis fontiana 362.
Teucrium 296.
Teucrium belion 149.
Teucrium chamaedrys ssp. pinnatifidum 149.
Teucrium polium ssp. aureum 150.
Teucrium polium ssp. dunense 149, 196.
Teucrium polium ssp. luteum 150.
Teucrium polium var. maritimum 149.
Thalassia 377, 378, 744.
Thalassia testudinum 742.
Theba pisana 225, 226.
Thecocarpus myriophyllum 414, 417, 423.
Thecocaulus diaphanus 414, 422, 764.
Thelepus cincinnatus 448, 451.
Thelopsis isiaca 117, 120, 126.
Thericium rupestris 467.
Thericium vulgata 467, 481, 488, 493.
Theristus acer 434, 435, 436, 440.
Theristus oxycerca 434, 435, 440.
Thlaspi perfoliatum 141.
Thoralus cranchii 513, 519, 524, 525, 526, 527, 670, 753.
Thorogobius ephippiatus 607, 612, 614.
Thuridilla hopei 469, 482, 495.
Thymelaea hirsuta 140, 194.
Thymus vulgaris var. vulgaris 150, 168, 169, 190.
Thysanozoon brocchi 597.
Tigriopus brevicornis 510, 650.
Timea unistellata 394, 398.
Timoclea ovata 473, 482, 487.
Toninia aromatica 118, 119, 121, 124, 126.
Tornus subcarinatus 466, 493.
Torpedo marmorata 605, 612, 613.
Tortella flavovirens 129, 200, 201.
Tortella nitida 129.
Tortula atrovirens 130.
Tortula muralis 129.
Trachinus araneus 607, 612, 614.
Trachinus draco 607, 612, 614.
Trachinus vipera 607, 612, 614.
Trapania maculata 469, 482, 495, 752.
Trichuris muris 267.
Trinchesia coerulea 696.
Trachurus trachurus 606, 612, 613.
Trachythyone tergestina 567, 568, 577, 765.
Trechus quadristriatus 239, 341.
Trentepohlia 117, 121.
Tricolia pullus 465, 477, 480, 482, 494, 500, 752.
Tricolia speciosa 466, 477, 480, 482, 500, 752.
Tricolia tenuis 466, 494.
Tricoliella tenuis 466.
Tridicemnum alleni 589.
Trigaeus communis 534, 535.
Trigla lucerna 608, 612, 615.
Trigonella monspeliaca 140.
Trigloporus lastoviyza 609, 612, 615.
Trimusculus mamillaris 471, 488, 494.
Trinchesia 752.
Trinchesia coerulea 471, 482, 495.
Tringa totanus 282, 284.
Triphora grimaldii 467, 479, 484, 492.
Triphora perversa 467, 477, 478, 481, 485, 487, 491, 492, 494, 496, 497, 501, 695.
Tripterygion tripteronotus 608, 612, 615, 674.
Tripterygion xanthosoma 608, 612, 615.
Tripyla intermedia 215, 217, 219.
Tripyla setifera 215, 217.
Tripyloides demani 434, 435, 436, 438, 440.
Tritaeta gibbosa 512, 521.
Tritonella incrassata 468.
Trivia europaea 467, 487, 493.
Trivia europaea tripunctata 467, 481, 494.
Trixago apula 150.
Trochoidea elegans 225, 226.
Trochoidea monistrolensis 225, 226.
Troglodytes troglodytes 281, 284.
Trophon muricatus 468, 483, 487.
Trophonopsis muricatus 468.
Tropinysius stalianus 234.
Truncatellina rivieriana 224, 226.
Trypanosyllis zebra 447, 450, 454.
Tubulipora hemiphragmata 546, 552.
Tubulipora liliacea 546, 551, 557, 750, 751.
Tubulipora notomale 546, 552, 559.
Tubulipora plumosa 547, 551, 557.
Tubularia larynx 412, 417, 423.
Turbicellepora 700.
Turbicellepora avicularis 546, 554, 557, 560, 695.
Turbicellepora coronopus 546, 555.

Turbicellepora magnicostata 546, 551, 556, 557, 670.
Turbona cimex 466, 477, 479, 480, 481, 486, 490, 492, 494, 496, 497, 752.
Turbona cimex fasciata 466.
Turbona geryonia 466, 493.
Turbona testae 466, 493.
Turbonilla scalaris 461, 488, 492.
Turritella communis 467, 493, 501.
Tychius cinnamomeus 238.
Tychius meliloti 238.
Tylenchus davainei 216, 217.
Tylenchus filiformis 212, 213, 214, 216, 217.
Tylodina perversa 469, 483, 495, 501, 696.
Typhloceras favosus 265.
Typhloceras favosus benrachidi 265.
Typhloceras favosus claramuntae 265, 269.
Typhloceras favosus favosus 265.
Typhloceras favosus rolandi 265.
Typosyllis armillaris 447, 450, 452.
Typosyllis hyalina 447, 450, 454.
Typosyllis prolifera 447, 450, 454.
Typosyllis variegata 447, 450, 454.
Tyto alba 280, 281, 284, 310.

Udotea 340, 550, 554, 576, 711.
Udotea petiolata 337, 352, 353, 365, 557, 667, 669, 690, 698.
Ulmus minor 165.
Ulothrix 653.
Ulothrix pseudoflacca 363.
Ulva 339, 351, 353, 431, 438, 439, 440, 664.
Ulva rigida 352, 363, 656, 658, 664.
Ulvella lens 363.
Ulvella setchellii 363.
Umbilicus rupestris ssp. rupestris 138.
Umbonula ovicellata 544, 555, 557, 750, 751.
Ungaromys 69, 308.
Upupa epops 280, 281, 284.
Uranoscopus scaber 607, 612, 614.
Urginea maritima 154.
Urospermum dalechampii 153.
Urospermum picroides 153, 171, 172.
Urtica urens 143.
Ute glabra 393, 398.

Vaccinites dentatus 66.
Vaillantia muralis 151.
Valantia muralis 151, 170, 173, 175.
Valkeria tuberosa 542, 552.
Valkeria uva 542, 552.
Valonia macrophysa 364.
Valonia ultricularis 352, 364, 663, 665, 669.
Venericardia antiquata 472.
Venerupis aurea 473.
Venerupis decussata 473.
Venerupis geographica 473, 480, 482, 496.
Ventromma halecioides 414, 423, 749.
Venus verrucosa 473, 480, 482.
Verbascum boerhavii 150, 177, 182, 197.
Verbascum pulverulentum 150.
Veretillum cynomorium 415, 421, 424, 764.
Vermiliopsis infundibulum 449, 451, 454, 695, 733, 764.
Vermiliopsis richardi 449, 451.
Vermiliopsis rugosa 449, 451.
Verongia 574.
Verongia aerophoba 390, 396, 397, 399, 400, 401, 501, 674.
Verongia cavernicola 729, 734.
Veronica persica 150.
Verrucaria 119, 122, 648, 649.
Verrucaria adriatica 124.
Verrucaria antricola 118, 124, 127, 325, 649.
Verrucaria baldensis 124, 127.
Verrucaria maura 124.
Verrucaria parmigera 122, 127.
Verrucaria symbalana 118, 123, 124, 127, 325, 648, 649, 651, 656, 698.
Vicia lutea var. hirsuta 140.
Vickersia baccata 358.
Vincetoxicum hirundinaria ssp. intermedium 148.
Vincetoxicum hirundinaria ssp. intermedium var. apodum 149.
Vincetoxicum officinale 148.
Viscosia glabra 433, 435, 436, 439.
Vitis vinifera 143.

Watersipora subovoidea 544, 555.
Weissia fallax 130.
Wilsonema auriculatum 212, 213, 214, 216, 217.
Wrangelia penicillata 358.

Xantho pilipes 515, 524, 526, 527.
Xanthonia aureola 118, 119, 124, 127.
Xanthonia parietina 119, 120, 123, 127.
Xenococcus schousboei 328.
Xeromagna arigonis 224, 226, 228.
Xeroplexa monistrolensis 225.

Zanardinia prototypus 361.
Ziziphus lotus 162.
Zostera 373, 377, 744.
Zostera marina 742, 746.

ÍNDEX D'ESPÈCIES. NOMS COMUNS

Agret 144.
Agró roig 283.
Agulla 604, 610.
Aixafa-roques 611.
Albellatge 135.
Albellatge menut 174.
Alosa 284.
Alzina 159.
Amargot 153.
Ametller 139.
Ànec coll-verd 280, 286.
Ànec roig 283.
Anfós 611, 702, 772.
Aranya blanca 612.
Aranya fragata 612.
Aranyó 612.
Aristolòquia 138.
Arítjol 154.
Atzavara 154.

Balàns 286.
Baldriga (es) 280, 281, 282, 287.
Baldriga cendrosa 283.
Baldriga pufí 283.
Ballester 281, 284.
Bàlsam 144.
Bàlsam dels jardiners 197.
Bàlsam emparrador 145.
Banyut 611.
Barretets 138.
Bavosa (es) 610, 611, 656.
Bavosa de banda bruna 611.
Bernat ermità 673.
Bernat pescaire 280, 283, 286.
Besuc 612.
Bitxacs 281.
Bitxac comú 284.
Bitxac rogent 284.
Bleda borda 146.
Blet bord 147.
Blet de paret 147.
Blet pudent 147.
Boga 611.
Boga ravell 612.
Bogamarí 341.
Borraina 149.
Bosqueta 284.
Botja d'escombres 139, 169.
Bous 506.
Bracera 152.
Bròtola de roca 612, 735.

Cabot xuclador 611.
Cabres 506.
Cabut (s) 610, 702.
Cadernera (es) 280, 285.
Calàbria agulla 283.
Calcida 152.
Camedris 149.
Cames llargues 280, 282, 284.
Canari 612.
Càntera 612.
Canya 155.
Cap d'ase 611.
Cap-gros 611.
Cap-pla 611.
Cap-roig 612.
Cap-tinyós 612.
Capsigrany 285, 610.
Carallots 572.
Carbassina 151, 152.
Card de moro 153.
Card tenuiflor 136, 152.
Cards 140.
Cargol (s) 118, 223, 298, 461.
Cargolet 281, 284.
Castanyoleta 611, 702.
Cavall (s) mari (ns) 611, 756.

Cavallet de mar 611.
Ceba marina 154.
Civada 155.
Clavellada 612.
Cogullada 284.
Cogullada fosca 284.
Col comuna 188.
Col silvestre 141.
Còlit gris 281, 284.
Còlit ros 281, 284.
Colitx 146.
Colom roquer 284, 287.
Concombres 572.
Congre 604, 611, 691.
Conill (s) 136, 260, 261, 287, 298.
Conillets 150.
Corall 59, 777.
Corall roig 679, 702, 771.
Corb 280, 289.
Corb (s) marí (ns) 280, 282, 283, 288.
Corb marí comú 281.
Corb marí emplomallat 281, 283, 288, 289.
Corb marí vulgar 289.
Corball de roca 612, 691.
Coronil·la mínima 139.
Corretjola 149.
Corretjola de serp 149.
Cosconilla 153.
Cotxa cua-roja 284.
Cotxa fumada 284.
Cranc de roca 656.
Crespinell blanc 138.
Crespinell groc 138.
Cua-de-llebre 155.
Cuc de terra 298.
Cuereta 281.
Cuereta blanca 284.
Cuereta torrentera 284.

Daurada 612.
Dauradella 137.
Donzell marí 151.
Donzella 605, 611, 754.
Dormilega de roca 611.
Dormilega roig 610.
Dostal 152.
Dragó comú 274, 275.

Enganyapastors 284.
Enrocador 612.
Ensopegueres 138, 139, 198.
Eriçons 570.
Eriços de mar 574.
Escamarlans 506.
Esclops 773.
Escorpí 255.
Escórpora 504, 612, 690.
Escurçana 611.
Esganxa-roques 611.
Espardenyes 572.
Esparrall 611.
Esparreguera de bosc 154.
Espunyidella blanca 150.
Estiravelles 141.
Estornell 281, 285.
Estrelles de mar 564, 570, 571, 573, 773.

Falsa acàcia 140.
Falsia negra 137.
Falciot (s) 280, 284.
Falciot comú 281.
Falciot pàl·lid 281, 284.
Falcó pelegrí 280, 281, 283.
Farigola 150.
Fenás de marge 136, 155, 168, 169.
Figuera 118, 127, 160.
Figuera de moro 119, 145.
Flor de nit 145.
Fonoll 143.
Fonoll marí 134, 143, 198.
Forcadella 610.
Frare cugot 157.
Fromental 155.
Futarra 611.

Gafarró 285.
Gallina 298.
Galta-roig 611.
Galzeran 154, 161.
Gamba roja 282, 284.
Gambes 506, 573.
Garotes 564, 565, 570, 574, 764, 773.
Garric 143, 162.
Garrofer 139.
Gat (s) 298, 612.
Gavià (ns) 162, 227, 228, 239, 246, 247, 274, 286, 293, 295, 296, 297, 299, 300, 301, 774.
Gavià (ns) argentat (s) 136, 227, 229, 278, 279, 280, 281, 282, 284, 286, 295, 656, 770, 771, 779.
Gavià argentat de potes grogues 293, 297, 299.
Gavina (es) 31, 117, 119.
Gavina riallera 284.
Gavó menut 140.
Gerret pàmfil 612.
Ginestó 136, 138, 144, 165.
Gòbit 611, 612.
Gòbit de roca 611.
Gorgónies 574, 702, 764, 773.
Gralla 281, 285, 771.

Gripau 611.
Grívia 611.
Guilla 610.

Herba molla 146.
Herba queixatera 150.

Iva 149.

Jeclet 610.
Jonc marí 191.
Julivert 143.

Llagosta (es) 506, 702, 773.
Llagostins 506.
Llavió 604, 612.
Llenguado 612.
Llentiscle 143.
Llepissós 611.
Llestó 153.
Llestó de paret 153.
Lleteresa vera 144, 169.
Lligabosc mediterrani 151, 161.
Llimacs 229.
Lliri menut 154.
Llissa 611.
Lissa morruda 612.
Llíssera (es) 604, 673.
Llíssera de cap pla 611.
Llíssera galta-roja 604, 611.
Llíssera llobarrera 611.
Llíssera morruda 612.
Llíssera vera 611.
Llistó 155, 174.
Lloba-carda 152.
Llobarro 604, 611, 772.
Llobregants 506, 773.
Lluerna fosca 610.
Lluerna rosca 613.
Lluerna verda 611.

Mallerenga blava 285.
Malrubí 149.
Malva gran 142.
Malva major 142.
Manatís 376.
Margall 156.
Margall bord 156.
Margaridoria anual 152.
Masera 148.
Mastegatatxes 284.
Melcoratge 144.
Mèlia 142.
Merla blava 280, 281, 284.
Merla de cua blanca 281, 284.
Mesquí 154.
Moll de roca 604, 611.
Moll (s) reial (s) 610, 735.
Mòllera borda 611.
Morella negra 150.
Morella roquera 143, 190, 191.
Morena 611.
Morró 146.
Morro d'ovella 150.
Morro vermell 147.
Morruda 603, 611.
Mosquiter groc gran 284.
Mosquiter groc petit 284.
Mula 612, 751.
Musaranya 260, 263, 262, 266, 267, 269, 282, 309, 311, 312, 313.
Musaranya comuna 260, 308, 309, 311.
Mussola 612.
Mussola gravatja 612.

Nacra 754.
Nécores 506.
Nero 703, 772.

Oblada 612.
Ocell de tempesta 281, 283, 287.
Òliba 280, 281, 284.
Olivarda 153, 176.
Om 165.
Orada 603, 612.
Ordi 156.
Oreneta cuablanca 284.
Oreneta vulgar 284.
Ortiga petita 143.
Orxella 121.

Pagell 612.
Pamfont 604, 611.
Panegal 611.
Panical 143.
Panical blau 152.
Paradella 144.
Paradella mollerosa 144.
Pardal comú 280, 285.
Passacamins 144.
Passerell 281, 285.
Pesserella 149.
Pedaç 611.
Pegellides 656.
Peix bada 612, 756.
Peix porc 611.
Pèl-de-bou 157.
Petarc 612.
Petó 612.
Pi blanc 138.

Pinsá vulgar 285.
Pit roig 284.
Pixota de llonguet 611.
Pixotes 572.
Plantatge coronat 150.
Plantatge de fulla estreta 150.
Planxeta 612.
Poliol mari 149.
Polla 612.
Polla d'aigua 283, 298.
Pop 463.
Pop roquer 673.
Porquet 612.
Porrassa 154.
Puça 264, 265.
Puces 263.
Puput 280, 284, 611.

Rabosa 611.
Rabosa argentada 611.
Rabosa morruda 613, 673.
Rajada punxosa 612.
Rap 604, 611.
Rasclot 612.
Rata (es) 287, 613.
Rata comuna 311.
Ratolí (ns) 262, 266, 269, 309.
Ratolí boscà 265, 310.
Ratolí de camp 310.
Ratolí domèstic 260, 308, 309, 314, 315, 316.
Ravenissa blanca 141.
Ravenissa groga 141.
Rèmol 612.
Rèmol de petxines 612.
Rèvola borda 151.
Ripoll 157, 176.
Robínia 140.
Roger de roca 611.
Rogeta 151.
Romeguera 139.
Rosella 140.
Roure 165.
Ruda de bosc 142.

Sargantana comuna 274, 275.
Sargantana cuallarga 274, 275.
Salat blanc 135, 146, 184.
Salpa 603, 612, 756.
Salsona 152.
Sanadella 157, 166, 167.
Sard 603, 611, 702.
Sarroneta de pastor 141.
Suapa 612.
Sempreviva borda 152.
Serpetó 612, 756.
Serrá 612.
Serrá panegal 611.
Serrandells 610.
Sèrvia 604, 612.
Siscall 184.
Somera 611.
Sorell 613.

Talla-hams 612.
Tallareta 282.
Tallareta cuallarga 284.
Tallarol 282.
Tallarol capnegre 281, 284.
Tallarol de casquet 281, 284.
Tomatera 150.
Tord 604, 612.
Tord flassader 612.
Tord massot 611.
Tord roquer 612.
Tórtora comuna 284.
Tortugues 376.
Trencanua 137.
Trèvol pudent 140.

Ullastre 118, 119, 120, 148, 160, 205, 225.

Vaca morena 612.
Vaca serrana 612.
Variada 611.
Verdum 285.
Vernís del Japó 142.
Vidiella 138.
Vinya 143.
Vogamarins 574.

Xanguet 603, 610.
Xenixell 153.
Xoriguer gran 288.
Xoriguer gros 281, 283, 288.
Xoriguer petit 280, 281, 283, 287, 288, 771.
Xuclà 611.
Xucla-dit 611.
Xucla vera 612, 754, 756.
Xufanc 673.

ÍNDEX D'AUTORS i COL·LABORADORS

AUTORS:

Cristian R. Altaba, Plaça Joaquim Pena, 1, 2n-2a. Sarrià. Barcelona, 17.
Carles Altimira i Aleu , Avda. República Argentina, 54. Barcelona.
Marcel·lí Audivert i Borrot, Europa, 160. Barcelona.
Enric Ballesteros i Segarra, Departament d'Ecologia. Facultat de Biologia. Universitat de Barcelona.
J. C. Beaucournu, Laboratoire de Parasitologie, Mycologie et Inmunologie. Centre Hospitalier et Universitaire de Rennes.
Maria Antònia Bibiloni i Rotger, Departament d'Ecologia. Facultat de Biologia. Universitat de Barcelona.
Oriol de Bolòs i Capdevila, Departament de Botànica. Facultat de Biologia. Universitat de Barcelona.
Carles Bori i Duran, Institut d'Investigacions Pesqueres. Barcelona.
Montserrat Brugués i Domènech, Departament de Botànica. Facultat de Ciències. Universitat Autònoma de Barcelona.
Jordi Camp i Sancho, Institut d'Investigacions Pesqueres. Barcelona.
Josep Carbonell i Ferme, Rogent, 14. Barcelona.
Enric Carrera i Gallissà, Consell de Cent, 341, 4t-1a. Barcelona-7.
Creu Casas i Sicart, Departament de Botànica. Facultat de Ciències. Universitat Autònoma de Barcelona.
Pere L. Colomer i Sanjuan, Viladomat, 190. Barcelona.
Rosa María Cros i Matas, Departament de Botànica. Facultat de Ciències. Universitat Autònoma de Barcelona.
Xavier Espadaler i Gelabert, Departament de Zoologia. Facultat de Ciències. Universitat Autònoma de Barcelona.
Francesc Español i Coll, Museu de Zoologia. Parc de la Ciutadella. Barcelona.
Carles Feliu i Jose, Departament de Parasitologia. Facultat de Farmàcia. Universitat de Barcelona.
Xavier Ferrer i Parareda, Departament de Zoologia (Vertebrats). Facultad de Biologia. Universitat de Barcelona.
Salvador Filella i Cornadó, Museu de Zoologia. Parc de la Ciutadella. Barcelona.
Jordi Flos i Bassols, Departament d'Ecologia. Facultat de Biologia. Universitat de Barcelona.

Enric Gadea i Buisan, Departament de Zoologia (Invertebrats). Facultat de Biologia. Universitat de Barcelona.
Antoni García i Rubies, Departament d'Ecologia. Facultat de Biologia. Universitat de Barcelona.
Josep Maria Gili i Sardà, Departament d'Ecologia. Facultat de Biologia. Universitat de Barcelona.
A. Gómez i Bolea, Guipúscoa, 55. Barcelona, 20.
Joaquim Gosàlbez i Noguera, Departament de Zoologia. (Vertebrats). Facultat de Biologia. Universitat de Barcelona.
Andreu de Haro i Vera, Departament de Zoologia. Facultat de Ciències. Universitat Autònoma de Barcelona.
Nestor L. Hladun i Simon, Departament de Botànica. Facultat de Biologia. Universitat de Barcelona.
Maria Fernanda Huelin Trillo, Departament d'Ecologia. Facultat de Biologia. Universitat de Barcelona.
Xavier Llimona i Pagès, Departamento de Botánica. Facultad de Ciencias. Universidad de Murcia.
Carme Llompart i Díaz, Departament de Paleontologia. Facultat de Ciències. Universitat Autònoma de Barcelona.
Agustí Lobo i Aleu, Departament d'Ecologia. Facultat de Biologia. Universitat de Barcelona.
María José López-Fuster, Departament de Zoologia (Vertebrats). Facultat de Biologia. Universitat de Barcelona.
Ramón Margalef i López, Departament d'Ecologia. Facultat de Biologia. Universitat de Barcelona.
Santiago Mas-Coma, Departament de Parasitologia. Facultat de Farmàcia. Universitat de València.
Agustí Montserrat i Carreras, Departament d'Ecologia. Facultat de Biologia. Universitat de Barcelona.
Tomàs Munilla i León, Departament de Zoologia. Facultat de Ciències. Universitat Autònoma de Barcelona.
Ignasi Olivella i Prats, Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca. Servei de Pesca. Generalitat de Catalunya.
Lluís Pallí i Buxó, Departament de Geodinàmica Externa. Facultat de Ciències. Universitat Autònoma de Barcelona.
Lluís Paluzie i Mir, Servei de Parcs Naturals. Diputació de Barcelona.
Josep Pascual i Masaguer, Santa Anna, 49. L'Estartit (Girona).
Xavier Pascual i Torramode, Museu de Zoologia. Parc de la Ciutadella. Barcelona.
Lluís Polo i Albertí, Departament de Biologia. Col·legi Universitari de Girona.
Alfons A. Ramos i Esplà, Institut Marítim Pesquer del Mediterrani. Alacant.
Ferran Rodà i Llanza, Departament d'Ecologia. Facultat de Ciències. Nova Universitat Autònoma de Barcelona.
Javier Romero Martinengo, Departament d'Ecologia. Facultat de Biologia. Universitat de Barcelona.
Joandomènec Ros i Aragonès, Departamento de Ecología. Facultad de Biología. Universidad de Murcia.

Valentí Sans-Coma, Departamento de Zoología. Facultad de Ciencias. Universidad de Málaga.
Joan Surroca i Sens, Figueras 25. Torruella de Montgri (Girona).
Josep Vigo i Bonada, Departament de Botànica. Facultat de Biologia. Universitat de Barcelona.
Xavier Vilagrasa i Berga, Notariat, 2. Barcelona, 1.
Carles Viñolas i Solé, Institut d'Investigacions Pesqueras. Barcelona.
Jaume Xampeny i Baró, Parc Zoològic de Barcelona.
Mikel Zabala Limousin, Departament d'Ecologia. Facultat de Biologia. Universitat de Barcelona.

COL·LABORADORS:

M. Àngels Cardona i Florit, Departament de Botànica. Facultat de Biologia. Universitat de Barcelona.
Ramon Folch i Guillen, Diputació de Barcelona.
Ramon Maria Masalles i Saumell, Departament de Botànica. Facultat de Biologia. Universitat de Barcelona.
Antoni Roig i Sabaté, Museu de Zoologia. Parc de la Ciutadella. Barcelona.
Jaume Terradas i Serra, Departament d'Ecologia. Facultat de Ciències. Nova Universitat Autònoma de Barcelona.
Maria Jesús Uriz Lespe, Aquària de Blanes. Blanes (Girona).

SECRETARIAT DE REDACCIÓ:

Joandomènec Ros i Aragonès (Secretari de redacció).
Ignasi Olivella i Prats.
Josep Maria Gili i Sardà.

TAULA

1. Presentació, J. D. Ros 11
2. Introducció general, R. Margalef 29
3. Introducció històrica, M. Audivert i J. Surroca 43
4. Geologia de les illes Medes, C. Llompart i Ll. Pallí 61
5. Meteorologia i oceanografia, J. Pascual i J. Flos 75
6. La vegetació liquènica de les illes Medes, X. Llimona, N. Hladun i A. Gómez Bolea 115
7. Briòfits, C. Casas, M. Brugués i R. M. Cros 129
8. Flora vascular i vegetació de les illes Medes, O. de Bolòs i J. Vigo 131
9. Nematodes terrestres de les illes Medes, E. Gadea 209
10. Els mol·luscs terrestres de les illes Medes, C. Altimira i C. R. Altaba 223
11. Els insectes de les illes Medes, F. Español 231
12. Formigues (*Hymenoptera, Formicidae*) de la Meda Gran, X. Espadaler i F. Rodà 245
13. Altres invertebrats terrestres de les illes Medes, J. D. Ros 255
14. Parasitofauna de micromamífers de les illes Medes, S. Mas-Coma, C. Feliu i J. C. Beaucournu 259
15. Herpetofauna de les illes Medes, X. Pascual 273
16. L'ornitofauna de les illes Medes, X. Ferrer, S. Filella i J. Xampeny 277
17. La colònia de gavià argentat (*Larus argentatus michahellis*) de les illes Medes, E. Carrera i X. Vilagrasa 291
18. Els micromamífers de les illes Medes, J. Gosàlbez, V. Sans-Coma i M.J. López-Fuster 307
19. Contribució al coneixement dels cianòfits de les illes Medes, E. Ballesteros 321
20. Vegetació submarina de les illes Medes. I. Algues, E. Ballesteros, Ll. Polo i J. Romero 333
21. Vegetació submarina de les illes Medes, II. Espermatòfits: *Posidonia oceanica*, J. Romero 373
22. Les esponges de les illes Medes, M. A. Bibiloni, I. Olivella i J. D. Ros 383
23. Els cnidaris bentònics de les illes Medes, J. M. Gili, A. Garcia i P. L. Colomer 407
24. Nematodes marins alguícoles de les illes Medes, E. Gadea 429

25. Els poliquets de les illes Medes, J. Camp i C. Viñolas 443
26. Els mol·luscs marins de les illes Medes, M. F. Huelin i J. D. Ros 457
27. Crustacis de les illes Medes, J. Carbonell 505
28. Picnogònids de les illes Medes, T. Munilla i A. de Haro 531
29. Briozous de les illes Medes, M. Zabala 537
30. Els equinoderms de les illes Medes, A. Montserrat 563
31. Els ascidis de les illes Medes, A. A. Ramos 581
32. Altres invertebrats marins de les illes Medes, J. D. Ros 597
33. Ictiofauna bentònica i litoral de les illes Medes, C. Bori 601
34. L'estudi de les comunitats bentòniques de les illes Medes: metodologia i relació de mostres, J. D. Ros i J. M. Gili 619
35. Introducció general a la bionomia, E. Ballesteros, J. Romero i J. D. Ros. 637
36. Els estatges supralitoral i mediolitoral de les illes Medes, E. Ballesteros 647
37. L'estatge infralitoral de les illes Medes: les algues fotòfiles, E. Ballesteros, J. Romero, J. M. Gili i J. D. Ros 661
38. L'estatge circalitoral de les illes Medes: el coral·lígen, J. M. Gili i J. D. Ros.. 677
39. Les coves submarines de les illes Medes, M. A. Bibiloni, J. M. Gili i J. D. Ros. 707
40. L'alguer de *Posidonia oceanica* de les illes Medes, E. Ballesteros, A. García, A. Lobo i J. Romero 739
41. El detrític costaner de les illes Medes, J. M. Gili 761
42. Les illes Medes, parc natural, J. D. Ros 767
Apèndix I. Una possible normativa del Paratge Natural de les illes Medes (d'aplicació exclusiva a la zona emergida), S. Filella i Ll. Paluzie 783
Apèndix II. Algunes consideracions sobre el Parc Natural Submarí de les illes Medes, J. M. Gili 788
Índex d'espècies. Noms científics 791
Índex d'espècies. Noms comuns 819
Índex d'autors i col·laboradors 823

ACABAT D'IMPRIMIR
A ROMARGRAF, S.A.
DE L'HOSPITALET DE LLOBREGAT,
EL DIA 31 DE JULIOL DE 1984

INSTITVT D'ESTVDIS CATALANS
BARCELONA