

## ELS POBLAMENTS D'OPISTOBRANQUIS DE COVES SUBMARINES MEDITERRÀNIES: NOVES DADES I COMENTARIS SOBRE LLUR AFINITAT FAUNÍSTICA

Joandomènec Ros \*

Rebut: desembre de 1984

### SUMMARY

**The Opisthobranch assemblages in Mediterranean submarine caves: new data and observations on their faunistic affinity**

A faunistic comparison is made between the specific inventories of Opisthobranch assemblages in four groups of Mediterranean submarine caves; those of the Medes Is. (Catalan coast, N.E. Spain; HUELIN & ROS, 1984), of the N.E. coast of Majorca (Balearic Is.; ROS & GILI, in press), of the Sorrentine Peninsula (Gulf of Naples; CATTANEO, 1981, 1982) and of the Istrian Peninsula (N. Adriatic Sea; STARMÜHLNER, 1955, 1968). Two methods have been used in comparing these inventories: a similarity index (that of Jaccard) —to ascertain the faunistic affinity in terms of the Opisthobranch species found in more than one inventory—, and a simple index which assumes this affinity to be inversely related to the geographical distance between the respective cave groups. The two indices give similar results. Some considerations are offered on the significance of these and on the need for a greater availability of inventories to facilitate comparative studies.

### INTRODUCCIÓ

Recentment (ROS & GILI, en premsa) hom ha donat a conèixer algunes dades d'interès sobre el poblament d'opistobranquis de dues coves submarines del NE de Mallorca, les anomenades la Catedral i J-1. De la quinzena d'espècies d'aquests gasteròpodes que en constitueixen l'inventari faunístic, *Berthella aurantiaca* i *B. cf. ocellata* són les més comunes, i es troben segregades en l'espai, la primera a les zones de les coves cobertes de sediment

(sòl, parts baixes de les parets), on creixen esponges voluminoses que suporten l'enfangament (i que aquests mol·luscs brostegen), i la segona sobre les parets lliures de sediment i el sostre de les coves, recoberts de porífers incrustants i menys tolerants. Aquests pleurobrancacis, així com el gran *Susania testudinaria*, també present a les coves de Mallorca, només eren coneguts prèviament en els nostres mars de fons tous i relativament profunds. Junt amb unes altres quatre espècies (un quart pleurobrancaci i tres doridaicis) eren

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

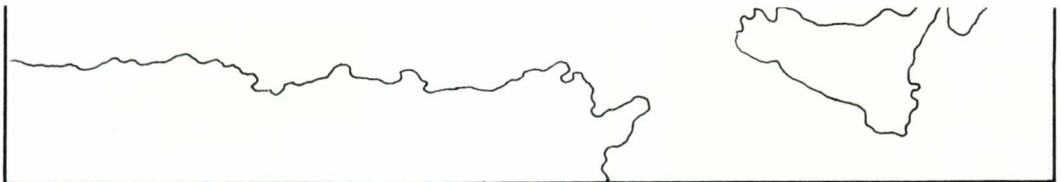


FIG. 1. Situació geogràfica dels grups de coves que es comparen en el present treball: a, illes Medes; b, costa nord-oriental de Mallorca; c, península Sorrentina; d, península d'Istria. (Vegeu al text les referències bibliogràfiques.)

Geographical location of the cave groups referred to in this comparative study: a, Medes Is.; b, NE coast of Majorca; c, Sorrentine Peninsula; d, Istrian Peninsula. (The corresponding references are given in the text.)

citades per primera vegada de Mallorca (ROS & GILI, en premsa).

L'article finia amb algunes consideracions tròfiques i bionòmiques, així com amb una comparació faunística sumària entre ambdues coves, i entre aquestes i les estudiades pels autors a les illes Medes (HUELIN & ROS, 1984) i les que estudià STARMÜHLNER (1955, 1968) a Sorrento i a la Tirrena septentrional. Els resultats, que hom considerava provisionals i modificables mentrestant no es disposés de més dades de coves d'altres indrets geogràfics

essent  $d$  la distància en quilòmetres entre cada parell de punts geogràfics considerats (valoració feta sobre una carta marina, en línia recta llevat de les costes d'Istria, on s'ha vorejat la bota italiana; vegeu la figura 1), i  $q$  un factor d'ajustament o constant de proporcionalitat; per tal de millor comparar els resultats obtinguts amb aquest índex amb els trobats a partir de l'aplicació de l'índex de Jaccard, hom ha fet  $q = 10^4$ .

## RESULTATS I DISCUSSIÓ

L'afinitat faunística entre les dues coves de Mallorca (calculada com s'ha dit abans, emprant l'índex de Jaccard) és alta: 69 % (ROS & GILI, en premsa). En canvi, l'afinitat conjunta entre les quatre coves sorrentines, calculada a partir dels inventaris que en dona CATTANEO (1981, 1982), és baixa, del 9 %. Però si hom compara aquestes mateixes coves de dues en dues, llur afinitat oscil·la entre el 47 i l'11 %; creiem que això és suficient per a justificar el fet de reunir llurs poblaments en un sol inventari (l'afinitat conjunta és baixa perquè una de les coves té molt poques espècies d'opistobranquis).

Hom no ha calculat aquesta afinitat conjunta per als inventaris de les coves de les illes Medes, que han estat elaborats durant un període de recollecció massa extens per a poder fer-ne comparacions cova per cova. Tampoc no s'ha calculat l'afinitat conjunta per als inventaris que hom ha extret dels treballs de Starmühlner, ben reduïts i, d'altra banda, un xic confosos (vegeu, per exemple, les llistes corresponents als opistobranquis a STARMÜHLNER, 1968). En tot cas, hom ha considerat que els col·lectius que es comparen (opistobranquis de les comunitats de coves semifosques i de coves fosques de cavitats submarines de les illes Medes, del NE de Mallorca, de la península Sorrentina i de la península d'Istria) són prou homogènies per a permetre'n una tal comparació, si bé és evident la pobresa d'opistobranquis del darrer dels inventaris. (L'afinitat conjunta dels inventaris de la taula I és baixa, de només el 7 %; però aquest valor és del 21 % quan de la comparació s'exclou el conjunt específic de les coves istrianes.)

Hom pot criticar la idoneïtat de l'índex de Jaccard quan hom l'empra per a com-

parar la mateixa zona i de la península d'Istria (fig. 1).

Aquestes llistes s'han resumit, tot ajuntant els inventaris d'una mateixa zona, a la taula I, a la qual hom ha de fer els comentaris següents. En primer lloc, les espècies indicades pertanyen clarament a les comunitats de coves semifosques (GSO) i de coves fosques (GO) de PÈRES & PICARD (1964; vegeu també BIBILONI *et al.*, 1984; ROS *et al.*, 1985); hom n'ha exclòs, doncs, les espècies trobades només a les entrades de coves i altres cavitats, espècies que no

parar col·lectius que no procedeixen de mostres perfectament homogènies; ultra el que va escrit, cal dir pel que fa al cas que hom pretén d'obtenir una estimació d'afinitats faunístiques i no pas entestar-se a arribar a un resultat indiscutible sobre la base d'inventaris que, ara per ara, no estan disponibles més que en una part. D'altra banda, l'ús d'un índex de similaritat com el que hom ha emprat ha estat seguit per d'altres autors, que n'han extret resultats interessants en calcular les afinitats florístiques d'algues bentòniques (RIBERA, 1983), i les afinitats faunístiques de briozous (ZABALA, 1983), equinoderms (PÉREZ, 1984) i d'altres grups d'invertebrats marins.

Quan hom compara els inventaris corresponents amb els grups de coves agafats de dos en dos, les afinitats obtingudes són les que es mostren a la taula II. És palesa una afinitat alta entre les poblacions d'opistobranquis de les Medes i de Mallorca, una afinitat més baixa però encara notable entre qualsevol d'aquestes dues localitats i les del golf de Nàpols (l'afinitat més alta és en aquest cas entre Mallorca i la península Sorrentina), i una afinitat molt baixa entre qualsevol d'aquestes localitats i les de l'Adriàtic Nord.

Quan les xifres que es tenen en compte són les obtingudes a partir de l'aplicació de l'índex de distància geogràfica, els resultats no són substancialment diferents (taula II). Hom se sentiria temptat d'afirmar, doncs, que l'afinitat entre els poblaments d'opistobranquis de dues coves és funció primàriament de la separació geogràfica entre ambdues. Hi ha, però, altres factors a considerar, d'entre els quals no són els menors la mateixa naturalesa de les llistes que hom ha comparat: la pobresa d'una d'aquestes, el fet que la de les Medes procedeixi d'unes prospeccions molt més esteses en el temps, la possibilitat ja comentada d'un error de determinació en almenys una de les espècies en un grup de coves (espècie que resulta que és la més comuna en un altre grup), etc. Jo mateix he assenyalat algunes de les objeccions que poden presentar-se en comparacions com les que hom ha fet aquí (ROS, 1984), i de segur que n'hi ha d'altres que també hi foren aplicables.

Cal recordar aquí els factors que, actuant en un sentit o en un altre, poden intervenir en els ambients i comunitats que s'esmenten, tot fent que els poblaments

TAULA I. Espècies d'opistobranquis trobades a les coves de les illes Medes (a, HUELLIN & ROS, 1984), a les de la costa NE de Mallorca (b, ROS & GILI, en premsa), a les de la península Sorrentina (c, CATTANEO, 1981, 1982) i a les de la península d'Istria (d, STARMÜHLNER, 1968). Les creus indiquen presència; el significat dels asteriscs és el següent: \* no s'han comptat les dues espècies no identificades; \*\* no s'ha inclòs *B. aurantiaca* (interrogant a la taula) perquè segurament es tracta d'una identificació errònia (vegeu text); \*\*\* no s'han comptabilitzat les espècies de la zona d'entrada de les coves estudiades per STARMÜHLNER (1968; vegeu text), sinó tan sols les clarament pertanyents, com les de les altres coves, a les comunitats GO i GSO.

Opisthobranch species found in the caves of: a, Medes Is. (HUELLIN & ROS, 1984); b, NE coast of Mallorca (ROS & GILI, in press); c, Sorrentine Peninsula (CATTANEO, 1981, 1982) and d, Istrian Peninsula (STARMÜHLNER, 1968). The crosses indicate presence, and the asterisks denote the following: \* the two unidentified species have not been taken into consideration; \*\* *B. aurantiaca* (question mark in the table) has not been included because it is probably a wrongly identified species (see text); \*\*\* the species found by STARMÜHLNER (1968) at the entrance of the caves have not been included; only the species clearly belonging to the GO and GSO assemblages (as in the other caves) have been listed in the table.

Espècies d'opistobranquis	a	b	c	d
<i>Aplysia punctata</i> (Cuvier, 1803)	+			
<i>Aplysia fasciata</i> Poiret, 1789			+	
<i>Elysia timida</i> Risso, 1818		+		
<i>Thuridilla hopei</i> (Vérany, 1853)			+	
<i>Berthella aurantiaca</i> (Risso, 1826)	+	+	?	
<i>Berthella ocellata</i> (Delle Chiaje, 1828)		+	+	
<i>Berthella cf. stellata</i> (Risso, 1826)		+		
<i>Berthellina citrina</i> (Rüppell & Leuckart, 1828)			+	
<i>Susania testudinaria</i> (Cantraine, 1840)		+		
<i>Hypselodoris villafranca</i> (Risso, 1818)			+	
<i>Hypselodoris messinensis</i> (Ihering, 1880)			+	
<i>Hypselodoris fontandraui</i> (Pruvot-Fol, 1951)	+			
<i>Hypselodoris elegans</i> (Cantraine, 1835)	+	+		
<i>Chromodoris krohni</i> (Vérany, 1846)			+	
<i>Chromodoris luteorosea</i> (Rapp, 1827)			+	
<i>Chromodoris purpurea</i> (Laurillard, 1831)	+	+	+	
<i>Doris verrucosa</i> Cuvier (Linné, 1758), 1804	+	+		
<i>Diaphorodoris luteocincta</i> Sars, 1870 v. <i>alba</i> Portmann & Sandmeier, 1960			+	
<i>Peltodoris atromaculata</i> Bergh, 1880	+	+	+	+
<i>Platydoris argo</i> (Linné, 1767)	+			
<i>Phyllidia pulitzeri</i> Pruvot-Fol, 1962	+	+	+	
<i>Phyllidia sp.</i>			+	
<i>Dendrodoris limbata</i> (Cuvier, 1804)	+	+	+	
<i>Dendrodoris grandiflora</i> (Rapp, 1827)		+	+	
Doridacea n. i.		+		
<i>Doto coronata</i> (Gmelin, 1791)				+
<i>Flabellina affinis</i> (Gmelin, 1791)	+		+	
<i>Coryphella pedata</i> (Montagu, 1815)			+	
<i>Cratena peregrina</i> (Gmelin, 1791)	+			
<i>Godiva banyulensis</i> (Portmann & Sandmeier, 1960)	+			
<i>Berghia caerulescens</i> (Laurillard, 1830)				+
Aeolidacea n. i.		+		
TOTAL	12	13*	17**	3***

d'animals de dues coves submarines diferents siguin més o menys intersemblants. És conegut que l'afinitat més alta dels poblaments d'animals troglobis bentònics és amb els de les comunitats fosques o poc il·luminades dels ambients oberts (BIBILONI *et al.*, 1984; Ros *et al.*, 1985; etc.). Hom pot considerar que el poblament de les coves submarines és en bona part coral·ligen, i que s'ha instal·lat en aquests indrets foscos després d'haver travessat un filtre molt sever, que és el que les condicions ambientals rigoroses de les coves imposen a llurs habitants. Així, doncs, les afinitats més elevades d'aquest poblament troglobi o troglòfil seran amb els poblaments d'animals (en el cas que ens ocupa, d'opistobranquis) del coral·ligen i, en general, circalitorals. Dependrà, doncs, del fet que els poblaments exteriors a les dues coves que es comparen siguin més o menys semblants perquè ho siguin també els seus poblaments interiors.

D'altra banda, el filtre de què hom parlava selecciona espècies molt similars en situacions geogràfiques (i batimètriques) diferents, ja que imposa condicionaments ambientals que només unes quantes espècies (corresponents a tipus biològics molt concrets; BIBILONI *et al.*, 1984; Ros *et al.*, 1985; Ros & GILL, en premsa) són capaces de suportar. Així, doncs, l'afinitat entre espècies de dues coves (o grups de coves) diferents hauria de ser més elevada de la que es donaria si la colonització i instal·lació ulterior de les dites espècies en aquests hàbitats fos més aleatòria. Les espècies tendeixen a ser les mateixes donat que llurs poblaments respectius han estat seleccionats per pressions de colonització i supervivència similars, i són poques les que compleixen els requisits exigits (o que pertanyen al «gremi» d'opistobranquis troglobis).

Cal tenir en compte, però, que les característiques ambientals de les coves difereixen força les unes de les altres, tot i que dos factors ambientals són gairebé generals i informadors de l'ambient troglobi: l'obscuritat total o gairebé total, i una no gaire ben explicada seriació d'organismes, des de l'entrada de la cova, no gaire diferent dels ambients externs, fins als seus indrets més reculats, a cops abiòtics. Hi ha coves profundes i n'hi ha de somes, n'hi ha de grans i de petites; unes presenten gran estabilitat hidrodinàmica i d'altres són recorregudes per corrents relativament in-

tensos (a les primeres s'estableixen gradients acusats, tèrmics, d'oxigen i de nòdriments, mentre que a les segones l'ai-guarreig uniforma les condicions ambientals); n'hi ha de riques en biomassa animal i de molt pobres; etc. Això no s'ha tingut en compte en la comparació que hom ha fet, fins al punt que l'únic criteri emprat ha estat el de la pertinença de les espècies comparades a les dues comunitats bionòmiques pròpies de les coves (GO i GSO). És clar, però, que el poblament instal·lat en una cova soma, sotmesa a corrents i rica en nodriment tendirà a diferir, quantitativament i qualitativa, del d'una cova profunda, més tancada, pobra en matèria orgànica, per posar dos exemples extrems. (Quelcom de similar ocorre en les dues coves del NE de Mallorca; Ros & GILL, en premsa). Aquest factor, que pot qualificar-se d'heterogeneïtat ambiental dins de la relativa homogeneïtat de l'ambient troglobi, tendeix a fer que els poblaments d'opistobranquis de coves com les de l'exemple siguin diferents i, doncs, d'afinitat faunística reduïda.

Sobre la composició última de la fauna de les coves submarines, hi actuen múltiples factors com aquests i d'altres, de manera separada o sinèrgica; hom pot citar-ne alguns dels que semblen més importants. Ha de tenir la seva influència l'efecte fundacional, més o menys aleatori; les dimensions de les poblacions aïllades en l'interior d'una cova —i els efectes de la deriva genètica si són reduïdes—; la manera i la freqüència amb què es dona llur accés al *pool* genètic de l'espècie, representada per les poblacions conspecificues que viuen fora de la cova; les conseqüències de les reorganitzacions de les xarxes tròfiques fonamentals i de les colaterals en un ambient que impedeix la vida d'algunes de llurs baules típiques; les característiques *r* o *K* de les espècies que constitueixen la població d'una cova, etc.

Pel que fa a un sol d'aquests factors (el darrer, per a no comentar-ne aquí més que un), la biologia de moltes espècies d'opistobranquis troglobis no és encara prou coneguda per intentar adjudicar aquestes a estratègies ecològiques (*r/K*) concretes (Ros, 1980, 1981, 1982; Todd, 1981). Això no obstant, és sabut que la colonització d'ambients rigorosos (com les coves), primer, i el manteniment de poblacions estables en aquests mateixos ambients, després, exigeix característiques ecològiques diferents,

TAULA II. Afinitats (en tant per cent) entre els poblaments d'opistobranquis de coves submarines de la Mediterrània, calculades a partir de les presències conjuntes (índex de Jaccard, meitat superior dreta de la matriu) i en funció de la distància, entre coves, tal com s'explica al text (meitat inferior esquerra de la matriu).

Affinities (as percent) between the Opisthobranch assemblages of Mediterranean submarine caves, calculated from joint occurrences (Jaccard index, upper right half of the matrix) and as a function of distance between caves, as explained in the text (lower left half of the matrix).

	a	b	c	d
a) Coves de les illes Medes	—	39	21	7
b) Coves de Mallorca	39	—	25	7
c) Coves sorrentines	10	11	—	5
d) Coves d'Istria	4	4	7	—

la qual cosa suggereix que una tal divisió d'estratègies, a les coves submarines, hi ha de ser palesa, relacionada amb llur edat i d'altres paràmetres ambientals. Cal remarcar que la majoria d'espècies d'opistobranquis de les coves submarines mediterrànies (vegeu taula I) són doridacis (el 50 % de les espècies), seguits pels eolidacis i pleurobrancacis; els doridacis són estratègies de la  $K$  típics, mentre que els eolidacis, i en especial els pleurobrancacis, es troben a mig camí entre l'estratègia de la  $r$  i la de la  $K$  (Ros, 1980, 1982). D'altra banda, només els pleurobrancacis són abundants, àdhuc molt abundants, en un ambient que també es caracteritza per la rarsa de les troballes d'individus vàgils (Ros & GILL, en premsa).

Resumint, doncs, hi ha factors ecològics, biòtics i abiòtics, que tendeixen a augmentar l'afinitat entre els pobladors de dues coves (la proximitat geogràfica, les condicions severes que imposen un filtrat selectiu a la colonització, la homogeneïtat ambiental, la freqüència d'accés al patrimoni genètic de l'espècie, les característiques pioneres ( $r$ ) de les espècies troglòbies); mentre que d'altres factors redueixen aquesta afinitat (l'efecte fundacional, la deriva genètica, les característiques d'equilibri ( $K$ ) de les espècies d'opistobranquis) o bé actuen de forma diferent segons els casos (la similitud amb els poblaments de fons oberts). No estem, ara com ara, en condicions de dir quins d'aquests factors ecològics són els més importants a l'hora d'establir i de mantenir un determinat grau de similitud o dissimilitud entre els poblaments de dues coves. Però és clar

que, malgrat que hom pot assimilar els grups de coves que hom ha comparat a arxipèlags d'illes oceàniques o a grups de llacs veïns, situats al llarg d'un gradient ambiental faunístic i àdhuc biogeogràfic (que corre de la conca occidental de la Mediterrània fins a l'oriental), aquests factors han de ser més complexos que els que expliquen l'afinitat faunística i/o biogeogràfica entre poblaments insulars o lacustres disjunts (MACARTHUR & WILSON, 1967; MARGALEF & ARMENGOL, 1980).

D'altra banda, la hipòtesi que la distància geogràfica explica raonablement bé el grau d'afinitat entre els poblaments de molluscs opistobranquis de dos o més grups de coves (i que aquí aventurem sense posar-la, però, a prova, per manca de dades significatives suficients), ha de posar-se forçosament en quarantena fins que la disponibilitat d'altres inventaris similars als emprats aquí permeti de confirmar-ne o rebutjar-ne la validesa. Els inventaris d'aquests molluscs pertanyents a coves mediterrànies (o a coves d'altres regions geogràfiques, tant se val) no abunden. En un futur no llunyà esperem, però, poder comptar amb collectius més extensos (és a dir, llistes faunístiques completes d'opistobranquis —o d'altres molluscs, o àdhuc altres invertebrats marins, per no limitar-ne la comparació a una taxocenosi— de regions biogeogràfiques diferents; vegeu Ros, 1984). Amb aquestes llistes hom podrà comprovar si una tal hipòtesi és també prou vàlida globalment.

## BIBLIOGRAFIA

- BIBILONI, M. A., GILL, J. M. & ROS, J. D. 1984. Les coves submarines de les illes Medes. *In: Ros et al.*, 1984: 707-737.
- CATTANEO, R. 1981. Mollusc fauna of some marine caves of the Sorrentina Peninsula (Naples). *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 27 (2): 169-170.
- CATTANEO, R. 1982. Opisthobranch molluscs of the Sorrentine Peninsula caves. *Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova*, 50 suppl.: 376-377.
- HUELIN, M. F. & ROS, J. D. 1984. Els molluscs marins de les illes Medes. *In: Ros et al.*, 1984: 457-504.
- MACARTHUR, R. H. & WILSON, E. O. 1967. *The theory of island biogeography*. Princeton University Press, Princeton.
- MARGALEF, R. 1974. *Ecologia*. Omega, Barcelona.
- MARGALEF, R. & ARMENGOL, J. 1980. La teoria de la biogeografia insular de MacArthur i Wilson. El poblament de llacs artificials com a prova d'una situació reflexa. *Butll. Soc. Cat. Biol.*, III-IV: 117-123.

- PÉRÈS, J. M. & PICARD, J. 1964. Nouveau manuel de bionomie benthique de la Mer Méditerranée. *Rec. Trav. St. Mar. Endoume*, 31 (47): 5-137.
- PÉREZ, A. 1984. *Estudio sistemático, ecológico y biogeográfico de la clase Holothuroidea (Echinodermata) en las islas Canarias*. Tesi de llicenciatura. Universitat de La Laguna.
- RIBERA, M. A. 1983. *Estudio de la flora bentónica marina de las Islas Baleares*. Tesi de doctorat. Universitat de Barcelona.
- RIERA, T., ZABALA, M., GILI, J. M. & HUELIN, M. F. 1984. *Estudi dinàmic de les poblacions planctòniques i bentòniques d'una cova del litoral balear en relació als gradients dels paràmetres ambientals*. Memòria multicopiada. Departament d'Ecologia. Universitat de Barcelona.
- ROS, J. D. 1980. Estrategias ecológicas en los Opistobranquios. *Com. Prim. Congr. Nac. Malac.*, 1980: 85-93.
- ROS, J. D. 1981. Desarrollo y estrategias bionómicas en los moluscos opistobranquios. *Oecologia aquatica*, 5: 147-183.
- ROS, J. D. 1982. Tipos biológicos en los Opistobranquios. *Actas 1er. Simp. Ibér. Est. Bentos Marino*, 1: 413-440.
- ROS, J. D. 1984. Sobre la distribución faunística y biogeográfica de los Opistobranquios: algunas consideraciones generales desde el punto de vista ecológico. *Actas IVº Simpósio Ibérico Estudos Bentos Marinho*, 1: 227-240.
- ROS, J. D. & GILI, J. M. 1984. L'estudi de les comunitats bentòniques de les illes Medes: metodologia i relació de mostres. *In: Ros et al.*, 1984: 619-636.
- ROS, J. D. & GILI, J. M. (en premsa). Opistobranques des grottes sous-marines de l'île de Majorque (Baléares). *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*
- ROS, J. D., OLIVELLA, I. & GILI, J. M. (Eds.). 1984. *Els sistemes naturals de les illes Medes*. Arxius de la Secció de Ciències, LXXIII. Institut d'Estudis Catalans. Barcelona.
- ROS, J. D., ROMERO, J., BALLESTEROS, E. & GILI, J. M. 1985. Diving in blue water. The benthos. *In: Western Mediterranean* (R. Margalef, ed.): 233-295. Pergamon Press. London.
- ROS, J. D. & RODRÍGUEZ, J. 1985. La simbiosis algal en *Elysia timida* Risso 1818. Primeros resultados. *Anales Biología*, 4 (*Biol. Ambiental*, 1).
- STARMÜHLNER, F. 1955. Zur Molluskenfauna des Felslitorals und submariner Höhlen am Capo di Sorrento. I, II. *Osterr. Zool. Zeitschr.*, 6: 147-249; 631-713.
- STARMÜHLNER, F. 1968. Investigations about the mollusc fauna in submarine caves. *Proc. Symposium Mollusca*, 1: 136-163.
- TODD, C. D. 1981. The ecology of nudibranch molluscs. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.*, 19: 141-234.
- ZABALA, M. 1983. *Estudi sistemàtic i faunístic dels briozous (Ectoprocta) dels Països Catalans*. Tesi doctoral. Universitat de Barcelona.
- ZABALA, M. & GILI, J. M. (en premsa). Distribution des bryozoaires au long d'un gradient sédimentaire dans deux grottes sous-marines du littoral de Majorque. *Rapp. Com. int. Mer Médit.*