

SEGUIMENT TEMPORAL DE LA GORGONIA *Paramuricea clavata* DE LES ILLES MEDES. EXERCICI 1995.

Emilià POLA, Rafel COMA i Mikel ZABALA

Departament d'Ecologia, Facultat de Biologia, Universitat de Barcelona.
Diagonal 645, 08028 Barcelona.

INTRODUCCIÓ

L'objectiu d'aquest apartat del programa de monitorització del patrimoni natural de les Illes Medes és estudiar la mortalitat de la gorgònia *Paramuricea clavata*, provar de separar les causes de mortalitat naturals i antròpiques, i avaluar les taxes de mortalitat degudes a cadascuna d'elles. La finalitat última és la búsqueda de criteris de gestió que permetin reduir la regressió poblacional de l'espècie si tal regressió existeix (Weinberg, 1991).

Gràcies als treballs de recerca que ha fet possibles de forma paral·lela aquest programa de monitorització, ara sabem que la gorgònia *Paramuricea clavata* és una de les espècies més llargues i de creixement més lent (Coma, 1994; Coma et al., in press) de les comunitats bentòniques de substrat rocós mediterrani. La taxa anual d'increment de l'alçada de les colònies és situada en promig per sota de 1.5 cm, i s'estima que un exemplar de 60 cm d'alçada té a les Illes Medes una edat d'uns 50 anys (pensi's que a d'altres localitats de la Mediterrània han estat observades gorgònies de més de 120 cm d'alçada màxima). Els organismes d'aquestes característiques (espècies k; Pianka, 1970) acostumen a exhibir uns valors dels paràmetres demogràfics de reclutament i mortalitat baixos i controlats (Margalef, 1974).

Es per això que la comprovació des de l'any 1991 (vegeu Memòria-1991) de l'existència d'una forta mortalitat de les gorgònies a les zones més visitades de les Illes Medes ens va posar sobre la pista del que podia ser una disfunció poblacional greu. La gravetat d'aquest procés rau en que pot comprometre seriosament el valor patrimonial de les Illes Medes, atès que es tracta d'una de les espècies que més contribueixen al seu atractiu. L'interès d'aquesta espècie té dues vessants: d'una banda, la seva pròpia bellesa; de l'altra, el seu valor com suport de persistència i complexitat per a la resta de la comunitat coral·lina, que és qui congrega els valors més preuats dels fons rocosos mediterranis.

MATERIAL I MÈTODES I DISSENY EXPERIMENTAL

A les memòries dels anys 1992 i 1993 es descriuen els mètodes utilitzats per aquests controls. Resumint podem dir que, si inicialment s'utilitzaren paral·lelament dues metodologies diferents, les parcel·les i els transectes, els segons han donat millors resultats que les primeres, desplaçant-les totalment en les nostres preferències. La parcel·la ha resultat ser un mètode més lent e imprecís, per la dificultat de re-localització tant de la parcel·la com a unitat (menor front de contacte), com de les colònies dins la mateixa (risc d'oblit o de doble recompte).

Com la mort es produeix principalment per arrabassament de les colònies, l'hipòtesi de partida més versemblant atribueix aquesta mortalitat a l'activitat dels escafandristes. Però aquest extrem ha de ser curosament comprovat, tota volta que existeixen altres causes de mortalitat naturals - com la depredació o la competència de altres organismes pel substrat - o induïdes per l'home, com la contaminació.

El nostre disseny experimental, forçosament limitat perquè no existeixen gorgònies en totes les condicions desitjades, tendeix a discriminar els diferents processos i avaluar les respectives taxes de mortalitat. Hom ha analitzat l'efecte de quatre factors: (1) el caràcter de reserva o no reserva de la localitat, (2) el grau de freqüentació, (3) la fondària i (4) la talla de les colònies sobre el descriptor estat de les colònies que pot adoptar 6 valors: desapareguda, en bon estat, epifitada, morta però extant, trencada i descalçada (Taula 1). De bon principi resulta evident que els quatre factors no són independents ja que, per exemple, la freqüentació es correlaciona estretament amb la localització del transecte (dins o fora de la reserva) i amb la fondària.

Sent la mortalitat anual un valor forçosament residual, es necessita l'estudi d'una mostra poblacional molt elevada per garantir la significació

Taula 1. *Paramuricea clavata*. Valors possibles dels factors i de la variable (estat) considerats en aquest estudi.

Factors			Variable	
Reserva	Fondària	Freqüentació	Talla	Estat
Sí	Som (<20m)	Molta (>5000 v/a)	0:0-5cm	0: Desapareguda 1: Bon Estat 2: Epibiotada 3: Morta Epi 4: Trencada 5: Necrosi 6: Descalçada
		..	1:5-10	
		..	2:10-15	
		
		11:55-60		
			12:60-65	
No	Fondo (>20m)	Poca (< 500 v/a)	13:65-70	

estadística de les diferències observades entre diverses situacions experimentals. L'acumulació d'evidències al llarg d'una sèrie llarga d'anys ens ha semblat l'única forma prudent d'establir les relacions de causalitat.

Finalment, després de varies temptatives, hem consolidat 8 transectes de 50 colònies cadascú, que amb el seguiment sistemàtic entre 1992-93-94-95 han donat lloc a 1600 controls de colònies de gorgònies (Taules 2 i 3).

Els resultats presentats a continuació constitueixen la recopilació de tots els controls realitzats sistemàticament des de l'any 1992 fins a 1995.

RESULTATS

Mortalitat per arrabassament 1994

En 1994, al transecte 10 de la costa del Montgrí, es va observar una incidència de la mortalitat per arrabassament anòmla i superior a la tendència observada. Als treballs de 1995 hem vist que cinc de les colònies que es varen donar per desaparegudes encara hi són, reduïnt de

forma significativa la mortalitat d'aquell any. En aquesta memòria presentem les dades acumulades corregides segons els resultats de 1995.

Mortalitat per arrabassament 1995

En 1995, han desaparegut arrabassades 10 entre les 370 gorgònies marcades que restaven en peu al final de 1994 de les 400 amb que es varen iniciar els controls en 1992. Així, la taxa anual global (amb totes les localitats barrejades) de mortalitat per arrabassament de les colònies es situa al voltant del 2,7% anual, un valor molt inferior als observats en 1991 (abans de l'instal·lació d'aquests transectes) i acord amb les observacions de 1992, 1993 i 1994 (Taula 3). Val a dir que la mortalitat corregida de 1994 és de 4,1% anual (contra el 6% esmentat a la memòria de 1994). L'anàlisi sectorial dels diferents transectes confirma les diferències entre situacions. La mortalitat segueix sent més elevada dins la reserva que fora.

Aquest any, el transecte fondo del Carall Bernat, que hem considerat com a poc freqüentat, (transecte 7, Taula 3) no ha patit mortalitat per arrabassament, tot i que ha estat fortament

Taula 2. *Paramuricea clavata*. Característiques dels transectes considerats en aquest estudi.

Trans	Lloc	Reserva	Fondària	Freqüentació	Nombre casos
6	Carall Bernat	Sí	Som	Molta	50
7	Carall Bernat	Sí	Fondo	Poca	50
8	Pota del Llop	Sí	Som	Molta	50
9	Roques Guix	Sí	Som	Molta	50
10	Montgrí	No	Fondo	Poca	50
11	Montgrí	No	Fondo	Poca	50
12	Montgrí	No	Fondo	Poca	50
13	Montgrí	No	Fondo	Poca	50

Taula 3. *Paramuricea clavata*. Evolució dels valors de mortalitat i estat de les colònies a cada transsecte durant l'interval 1992-95. a : valors de l'any 1995; S : valors sumats per a l'interval 1992-95.

Transsecte	6	7	8	9	10	11	12	13									
TOTAL																	
Num. col. 1992	50	50	50	50	50	50	50	50	50								
400																	
OK																	
1992	49	50	50	47	49	50	49	50	394								
1993	46	45	47	45	48	50	48	49	378								
1994	43	39	43	40	44	47	48	49	353								
1995	36	25	29	42	40	40	44	46	302								
No OK																	
1992	1	0	0	3	1	0	1	0	6								
1993	4	5	3	5	2	0	2	0	21								
1994	7	11	7	10	6	3	3	0	47								
1995	14	25	21	8	10	10	6	4	98								
De les quals:																	
	a	S	a	S	a	S	a	S	a	S	a	S	a	S	a	S	
Arrabassades																	
1992	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1993	3	3	5	5	3	3	2	2	0	0	0	0	1	1	0	0	14
1994	1	4	5	10	3	6	1	3	3	3	3	3	0	1	0	0	30
1995	3	7	0	10	2	8	3	6	0	3	2	5	0	1	0	0	40
Epibiotades																	
1992	1		0		0		3		1		0		1		0		6
1993	0		0		0		3		2		0		1		1		7
1994	2		1		1		7		2		0		1		1		15
1995	6		12		13		0		0		3		4		2		40
Mortes																	
1992	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1993	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1994	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1995	0	1	3	3	0	0	2	2	5	5	2	2	1	1	2	2	16
Trencades																	
1992	0		0		0		0		0		0		0		0		0
1993	0		0		0		0		0		0		0		0		0
1994	0		0		0		0		1		0		0		0		1
1995	0		0		0		0		2		0		0		0		2

afectat per fenòmens d'epibiosi. Així, aquest any es torna a repetir la situació descrita per als primers anys, en la qual la mortalitat observada en els transsectes somms (molt freqüentats; $m=5,3\% a^{-1}$) és molt superior a la dels fondos (poc freqüentats; $m=0,8\% a^{-1}$) (Taula 4)

Amb 10 colònies arrabassades en total, l'anàlisi de l'efecte de les talles no té massa sentit estadístic.

Mortalitat per arrabassament acumulada entre 1992-1995

Des que es varen traçar els transsectes en 1992, 40 de les 400 gorgònies marcades han

desaparegut arrabassades. Analitzades per localitats aquestes dades mostren que la mortalitat acumulada dins la reserva (31 colònies; 15,5%) és més del triple que la mortalitat acumulada fora de la reserva (9 colònies; 4,5%). L'efecte de la fondària és ben evident (14,0% a les superficials contra 7,6% a les fondos). Aquests mateixos darrers percentatges resulten de la comparació de les estacions catalogades com molt freqüentades (14,0%) i no o poc freqüentades (7,6%).

L'anàlisi de l'efecte de la talla sobre la mortalitat (Taula 5), ens permet suggerir que les colònies petites (de talles compreses entre 5 i 25 cm) acumulen la majoria de les desaparicions. Es pot aduir que aquestes talles són les més abundants,

Taula 4. *Paramuricea clavata*. Efecte dels diferents factors sobre el nombre i percentatge de colònies mortes per arrabassament en 1995, 1994, i acumulat per a l'interval 1992-95. N : nombre absolut, % percentatge.

Període	Reserva		No Reserva		Som		Fondo		Freqüentat		No Freqüentat	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
1995:	8	4,00%	2	1,00%	8	5,33%	2	0,80%	8	5,33%	2	0,80%
1994:	10	5,00%	6	3,00%	5	3,33%	11	4,40%	5	3,33%	11	4,40%
92-95:	31	15,50%	9	4,50%	21	14,00%	19	7,60%	21	14,00%	19	7,60%

Taula 5. *Paramuricea clavata*. Distribució de la mortalitat per arrabassament i de l'estat de les colònies en funció de la talla (alçada màxima de la colònia en cm.) segons els resultats de 1995. N: nombre absolut; %: percentatge.

Bon Estat		Arrabassada		Epibiotada		Mort Natural		Trencada		Total
N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N
5	55,56%	1	11,11%	0	0,00%	3	33,33%	0	0,00%	9
17	73,91%	0	0,00%	4	17,39%	2	8,70%	0	0,00%	23
31	60,78%	5	9,80%	10	19,61%	5	9,80%	0	0,00%	51
45	81,82%	2	3,64%	7	12,73%	0	0,00%	1	1,82%	55
58	89,23%	0	0,00%	6	9,23%	0	0,00%	1	1,54%	65
37	80,43%	1	2,17%	5	10,87%	3	6,52%	0	0,00%	46
25	83,33%	0	0,00%	4	13,33%	1	3,33%	0	0,00%	30
34	87,18%	1	2,56%	4	10,26%	0	0,00%	0	0,00%	39
18	94,74%	0	0,00%	0	0,00%	1	5,26%	0	0,00%	19
11	100,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	11
9	100,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	9
10	100,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	10
2	100,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	2
302		10		40		15		2		369

però també en termes relatius aquestes talles són les que presenten més freqüentment la condició arrabassada entre els seus components (quasi un 10% de les colònies de mida 15-20 cm. han desaparegut aquest any).

Epibiosi

De les 400 gorgònies controlades, 40 suporten un grau d'epibiotització (grosso modo més del 20 % de la superfície colonial) que fa pensar en una situació anòmala de la colònia (Taula 3). Si en el període 1993-1994 havíem observat una duplicació del fenomen, al 1995 el nombre de colònies afectades ha augmentat de forma exponencial. Davant d'això, aquest any s'ha fet un esforç especial d'observació de l'epibiosi i per tant part de l'increment observat pot haver passat desapercebut en mostres anteriors (Taula 6).

En 1995, 15 colònies han acabat morint ofegades pels epibionts, mentre que fins l'any passat, només ho havia fet una (Taula 3 i 6). Aquest increment no és un artefacte causat per més

esforç de mostreig, (com suggeríem en el cas anterior) ja que la mortalitat per epibionts sempre s'ha anat registrant.

El nombre de casos es insuficient per fer una avaluació de l'efecte dels diferents factors estudiats sobre l'epibiosi (Taula 6). Tot i així, la mostra estudiada sembla insinuar que l'epibiosi és més freqüent a les Medes (36 colònies entre afectades i mortes) que a la costa del Montgrí (19 colònies, tot i que aquest any han mort més colònies per aquesta causa fora (10) que dintre de la reserva (5). Quant a l'efecte de la fondària, l'epibiosi sembla repartida per igual entre les estacions somes i les fondes, o el que es sinònim, entre les estacions freqüentades i les poc freqüentades.

Resulta sorprenent veure com al transsecte 9, l'elevada incidència de l'epibiosi vista al 1994 (7 colònies afectades), ha produït dues morts, però ha remés completament en els altres cinc casos.

Als altres 3 transsectes de la Reserva ha estat observat un increment de les gorgònies epibiotades durant 1995 (Taula 3).

Taula 6. *Paramuricea clavata*. Efecte dels diferents factors sobre el nombre i el percentatge de colònies (A) epibiotades i (B) mortes per epibiosi en 1995, 1994 i acumulat per a l'interval 1992-1995. N: nombre absolut, %: percentatge.

A-Epibiosi												
Num. casos	Reserva 200		No Reserva 200		Som 150		Fondo 250		Freqüentat 150		No Freqüentat 250	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Periode												
1995:	31	15,50%	9	4,50%	19	12,67%	21	8,40%	19	12,67%	21	8,40%
1994:	11	5,50%	4	2,00%	10	6,67%	5	2,00%	10	6,67%	5	2,00%
B-Mortalitat per epibiosi												
Num. casos	Reserva 200		No Reserva 200		Som 150		Fondo 250		Freqüentat 150		No Freqüentat 250	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Periode												
1995:	5	2,50%	10	5,00%	2	1,33%	0	0,00%	2	1,33%	0	0,00%
1994:	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	13	5,20%	0	0,00%	13	5,20%
92-95:	6	3,00%	10	5,00%	3	1,50%	13	6,50%	3	1,50%	13	6,50%

La distribució de les colònies epibiotades per talles (Taula 5) sembla indicar que les colònies de petita mida són sistemàticament més sensibles a l'epibiosi, i possiblement, tenen més probabilitats d'acabar ofegades pels organismes epibionts.

DISCUSSIÓ

Causas de mortalitat

A les Medes, la mort es produeix bàsicament per arrabassament de les colònies, un procés observat fa molts anys però només valorat qualitativament per la reiterada observació de gorgònies mortes, acumulades en el fons. L'arrabassament natural per efecte de les onades només seria possible en les aigües més somes (p.e. 10 m de fondària), d'on de forma natural es troben excloses les gorgònies. Aquest fet permet atribuir a la mortalitat de les Medes un origen humà, en contraposició a altres formes de mortalitat que sobrevenen amb la gorgònia fixa al fons. En aquest últim cas, la mort per necrosi dels teixits, vingui o no precedida per "l'ofegament" dels pòlips després d'un llarg procés de recobriment per altres organismes epibionts (p.e. algues, celenteris, briozous, poliquets, etc.), pot ser atribuïda a la mortalitat natural. Però un cop més, aquesta mortalitat "natural" podria veure's indirectament afavorida per activitats humanes tals com l'eutrofització de l'aigua o la contaminació per agents tòxics. Encara que el mecanisme no ha estat estu-

diat de forma precisa per a aquesta espècie, l'eutrofització de l'aigua pot tenir dos efectes contraposats en l'interacció entre l'animal gran i persistent que serveix de substrat i les espècies efímeres que se li instal·len damunt: l'augment de la turbulència ajudarà a la gorgònia en perjudicar el desenvolupament de les algues, que reben menys irradiància per la fotosíntesi; en compensació, l'eutrofització aportarà més nutrients que afavoriran tant el creixement de les algues com, sobretot, el de petits animals suspensívors que recubriran la colònia. Un cop instal·lats damunt seu, sembla que la competència per la superfície que dona accés a la columna d'aigua és resol sempre a favor dels petits epibionts. De forma que la fase clau sembla ser la fixació inicial de les larves contra les que les gorgònies semblen produir productes específics de defensa química (Gerhart, 1984; Coll et al., 1982; Pawlik and Fenical, 1989). En l'estat actual dels coneixements (molt precari), tot fa pensar que un descens temporal en el nivell de defenses químiques eventualment induït per un procés de contaminació o descens inusual de la salinitat (pluges torrencials), pot obrir la porta a l'instal·lació dels epibionts. La recuperació de la gorgònia deu resultar especialment difícil si els elevats nivells de nutrients i càrrega orgànica de l'aigua segueixen beneficiant l'estratègia dels organismes d'elevat turn-over.

Els resultats de l'any passat (control de 1994) semblaven contradir en part les tendències observades en anys precedents; però aquest any hem pogut constatar que aquelles conclusions es basa-

ven en l'error de mostreig esmentat més amunt. Una vegada recalculats els resultats de 1994, es confirma l'existència d'una única tendència: la taxa de mortalitat global de la gorgònia *Paramuricea clavata*, molt semblant entre els anys, és molt elevada i es situa al voltant del 4,6% anual (56 colònies mortes o arrabassades sobre 400 en tres anys).

En concret, la mortalitat observada des de l'inici del seguiment en els transectes de dintre de la reserva es situa al voltant del 6,1% anual (37 colònies mortes o arrabassades sobre 200 en tres anys), mentre que els transectes situats fora presenten valors molt més baixos, de l'ordre del 3,1% (19 colònies mortes o arrabassades sobre 200 en tres anys) (Taula 3).

Efecte de la Reserva

Aquest any han estat arrabassades 2 gorgònies fora i 8 dintre de la Reserva (Taula 4). El valor promig d'arrabassament dins la Reserva (4% anual), segueix per tant lluny del 1,0% anual observat a la zona de control. El balanç acumulat dels tres anys mostra una mortalitat per arrabassament molt superior dins la Reserva que fora d'ella (31 colònies arrabassades dintre envers 9 fora, Taula 4).

Efecte de la freqüentació

Tot i el comportament observat al 1994, els resultats d'aquest any semblen refermar les conclusions dels anys precedents en el sentit que han desaparegut més gorgònies a les zones classificades com molt freqüentades (8/150, 5,3%) que a les poc freqüentades (2/250, 0,8%). El transecte 7 (fondo i suposadament poc freqüentat), que fins al 1994 havia perdut un total de 10 colònies per arrabassament, aquest any no n'ha perdut cap; això mitiga en certa manera la sorprenent evolució observada al 93 i al 94. La mortalitat acumulada per arrabassament del transecte queda doncs, en un encara alt 20% (6,6% anual).

Efecte de la fondària

En 1995, la mortalitat per arrabassament de les colònies a les zones somes (Carall Bernat, Pota del Llop i Roques del Guix) ha estat més alta que l'any precedent (8 colònies arrabassades entre els tres transectes). En canvi, a les zones fondes, la tendència és a la baixa.

Notis que les limitacions del disseny experimental a causa de la distribució restringida de les gorgònies ens impedeixen aïllar els efectes de la fondària i la freqüentació. De forma que les mateixes conclusions que treiem per una valen per l'altra: en 1995 han estat arrabassades més gorgònies en les localitats somes (8/150) que en les fondes (2/250). Aquest resultat confirma les tendències observades els anys precedents (vegi's la memòria de 1992 i 1993, i els comentaris de 1994). L'efecte acumulat sobre l'interval 1992-1995 ens dona unes taxes de mortalitat per arrabassament a les estacions fondes de 7,6% (19/250), i a les superficials de 14,0% (21/150) (Taula 4).

Epibiosi.

Contrariament al que vam observar en anys anteriors, la mort per epibiosi és un procés cada vegada més freqüent, que augmenta de forma exponencial desde 1993.

Amb 15 colònies mortes al 1995 sobre 400, aquest alarmant impacte obre un interrogant sobre les causes de habituals de mortalitat natural de l'espècie. Aquesta taxa anual de mortalitat contrasta dramàticament amb la resta dels paràmetres demogràfics de l'espècie. Com que a més a l'any 1995 la població de colònies afectades en cert grau per l'epibiosi ha experimentat un augment molt significatiu (15 en 1994 i 40 en 1995), encara més colònies podrien acabar morint ofegades pels epibionts en propers mesos o anys, tot i que els resultats de 1995 demostren que existeixen possibilitats de reversió (veure els comentaris sobre el transecte 9 més amunt).

Malhauradament, la adversa meteorologia de 1995 ha impedit de visitar els punts de mortalitat incontrolada del Salpatxot. Caldrà doncs esperar propers mostrejos per a caracteritzar aquesta forma de mortalitat.

Al 1994, la incidència de l'epibiosi era suposadament més baixa, i això ens va fer pensar que l'episodi de mortalitat localitzada al Salpatxot corresponia a una situació anormal. A hores d'ara, amb les dades de 1995, el panorama que podem dibuixar no és gaire tranquil·litzador. Les colònies afectades han augmentat, i les morts per colonització massiva d'epibionts també. El destí d'aquestes altres planteja un gran interrogant cares al futur. No podem oblidar que algunes de les colònies que han mort durant l'any estaven en bon estat al mostreig de 1994. Si aquest fenomen afecta a les colònies amb tanta rapidesa, la situació al 1996 pot ser trememdament diferent.

CONCLUSIONS

El seguiment d'aquest any continua confirmant que existeix una elevada taxa de mortalitat de *Paramuricea clavata* per arrabassament (31 colònies de 200 en tres anys, al voltant d'un 5% anual). Aquests valors semblen poc congruents amb la resta de paràmetres demogràfics de l'espècie.

Per la situació fonda on es produeixen, i per l'absència de pesca, aquestes desaparicions només poden ser atribuïdes a les visites dels escafandristes.

L'altra gran causa de mortalitat de les poblacions de *Paramuricea clavata*, sembla ser l'epibiosi, que en aquest any ha augmentat la seva incidència de forma alarmant, i ha causat la mort d'un nombre elevat de colònies, que en alguns casos estaven perfectament bé als controls de 1994. El cas del transsecte 9 (Roques del Guix) pot ser l'únic exemple que tenim avui dia per a intentar avaluar l'impacte d'aquest fenomen. Caldrà veure quin percentatge de les colònies afectades es recupera, i quin en canvi, acaba en necrosi. Sembla que el 96 serà un any força interessant.

BIBLIOGRAFIA

Coll, J. C., LaBarre, S., Sammarco, P. W., Williams, T. i Bakus, G.J. (1982 b). Chemicals defenses in soft corals (Coelenterata: Octocorallia) of the Great Barrier Reef: a study of comparative toxicities. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 8: 271-278.

- Coma, R. (1994). Evacuación del balance energético de dos especies de Cnidarios bentónicos marinos. Tesis doctoral. Universitat de Barcelona.
- Coma, R., Ribes, M., Zabala, M. and Gili, J.M. (in press). Growth and partial mortality in a modular colonial marine invertebrate: The mediterranean gorgonian *Paramuricea clavata*. *Mar. Biol.*
- Gerhart, D.J. (1984). Prostaglandin 2A: an agent of chemical defense in the Caribbean gorgonian *Plexaura homomalla*. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 19: 181-187.
- Margalef, R.. (1974). *Ecología*. Ed. Omega. Barcelona.
- Pawlik, J. R. i Fenical, W. (1989). A re-evaluation of the ichthyodeterrent role of prostaglandins in the Caribbean gorgonian *Plexaura homomalla*. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 52: 95-98.
- Pianka, E.R. (1970). On r- and k-selection. *Am. Nat.*, 104 (940): 592-599.
- Weinberg, S. (1991). Faut-il protéger les gorgones de mediterranee. *Les Espèces Marines à Protéger en Méditerranée Boudersque C.F., Avon M., i Gravez V. edit., GIS Posidonie publ., Fr., pp. 47-52.*