

SEGUIMENT TEMPORAL DE LA GORGÒNIA *Paramuricea clavata* DE LES ILLES MEDES. EXERCICI 1997.

Rafel COMA¹ i Emilià POLA²

¹ Institut de Ciències del Mar. Passeig Joan de Borbó s/n. 08039 Barcelona

² 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) 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·lígena, 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 curiosament 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 dos factors sobre la mortalitat: el caràcter de reserva o no reserva de la localitat, i la talla de les colònies. Per a totes les colònies controlades s'anota el grau d'epibiosi en 6 categories segons el percentage de la longitud total de la colònia recoberta per epibionts: 1) no epifitades, 2) < 5 %, 3) 5- < 33 %, 4) 33- < 66 %, 5) 66-99% i 6) totalment epifita-

da. Els principals organismes epibionts son identificats per a cada colònia. Les categories descrites per a controlar el grau d'epibiosis representen un compromís entre l'importància d'aquest paràmetre com agent de mortalitat natural i el gran esforç que un control precís de l'evolució d'aquest paràmetre representaria (mitjantcant fotografies i anàlisi d'imatges), el qual està fora del abast d'aquest seguiment. La importància de l'epibiosi i resultats preliminars foren extensament expòsats en el informe del any 1995. L'epibiosi doncs ha sigut estimada durant el any 1997, però no serà comentada aquest any donat que s'ha d'entendre com un paràmetre que sols pot ser interpretar després d'una serie llarga d'anys.

Sent la mortalitat anual un valor forçosament residual, es necessita l'estudi d'una mostra poblacional molt elevada per garantir la significació 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. Així doncs, aquest any s'han afegit colònies a la població inicial per tal de mantindre el nombre total de colònies aproxi-

madament constant, per això s'han eliminat els valors acumulatius.

Els resultats presentats a continuació constitueixen la recopilació i actualització de tots els controls realitzats sistemàticament des de l'any 1992 fins a la data. Aquests resultats estan basats en el seguiment sistemàtic de 8 transsectes de aproximadament 50 colònies cadascun que donen lloc a uns 2400 controls de colònies de gorgònies (Taula 1).

RESULTATS

Mortalitat per arrabassament 1997

El nombre total de colònies controlades durant l'any 1997 es de 413 (Taula 2). Aquestes colònies estan distribuïdes en 8 transsectes independents, quatre dels quals estan dins la reserva (210 colònies) i quatre fora de la reserva (203 colònies). La taula 1 descriu les característiques i localització geogràfica d'aquests transsectes.

Al llarg de l'any 1997, han causat baixa un total de 24 colònies. Tretze d'elles en els transsectes dins la reserva i 11 en els transsectes de fora de la reserva (Taula 3a). D'aquestes 24 colònies 8, tres dins la reserva i cinc fora, han pogut mort totalment epifitades (Taula 3c). Dins de la reserva, la distribució del nombre de colònies arrabassades es distribueix desigualment entre els diferents transsectes. Així, el transecte 8 presenta 6 colònies arrabassades mentres que el transecte 7 sols en presenta 1. Al igual que l'any passat, el transecte fondo del Carall Bernat (transecte 7, Taula 1) ha patit una mortalitat per arrabassament inferior al dels transectes soms (transectes 6,8 i 9, Taula 1). Amb això es repeteix la situació descrita per als primers anys, en la qual la mortalitat observada en els transsectes soms és molt superior a la dels fondos (veure Memòria-1995 i 1996).

Fins aquest exercisi la mortalitat fora de la reserva sempre havia estat inferior a la mortalitat dins la reserva (Taula 4). No obstant, en el període 1996-97, igual que com ja observarem l'any 1996, no s'observen diferències en la mortalitat de les colònies de *Paramuricea clavata* dins i fora de la reserva. Dins la reserva, el nombre de colònies que han causat baixa representen del ordre del 6.5 % de les colònies mostrejades, 1.5 % de les quals han sigut trobades totalment recobertes per epífits (Taula 4). Fora de la reserva, el nombre de colònies que han causat baixa representen

Taula 1. Característiques dels transsectes considerats en aquest estudi.

Transsecte	Lloc	Reserva	Fondària (m)
6	Carall Bernat	SI	14-16
7	Carall Bernat	SI	35-41
8	Pota del Llop	SI	14-16
9	Roques del Guix	SI	12-15
10	Montgrí	NO	22-24
11	Montgrí	NO	24-26
12	Montgrí	NO	26-27
13	Montgrí	NO	27-28

Taula 2. Nombre de colònies per any i transecte.

Transsecte	1992	1993	1994	1995	1996	1997
6	50	47	46	42	50	53
7	50	45	41	38	52	56
8	50	47	44	42	50	50
9	50	48	48	46	50	51
10	50	50	47	44	50	50
11	50	50	47	43	38	50
12	50	50	49	48	47	50
13	50	50	50	48	44	53
Totals	400	387	372	351	381	413

Taula 3a. Percentatge de colònies que han causat baixa per any i transsecte. Valor absolut (v.a.), percentatge sobre el total (%).

Transsecte	1993		1994		1995		1996		1997	
	v.a.	%	v.a.	%	v.a.	%	v.a.	%	v.a.	%
6	3	6%	1	2%	4	9%	6	14%	2	4%
7	5	10%	4	9%	3	7%	1	3%	1	2%
8	3	6%	3	6%	2	5%	3	7%	6	12%
9	2	4%	0	0%	2	4%	4	9%	4	8%
10	0	0%	3	6%	3	6%	4	9%	2	4%
11	0	0%	3	6%	4	9%	5	12%	3	8%
12	0	0%	1	2%	1	2%	1	2%	5	11%
13	0	0%	0	0%	2	4%	4	8%	1	2%
Total, promig	13	3%	15	4%	21	6%	28	8%	24	6%

Taula 3b. Colònies que han causat baixa per mortalitat naturals. Valor absolut (v.a.), percentatge sobre el total (%).

Transsecte	1993		1994		1995		1996		1997	
	v.a.	%	v.a.	%	v.a.	%	v.a.	%	v.a.	%
6	0	0%	0	0%	0	0%	1	2%	0	0%
7	0	0%	1	2%	2	5%	0	0%	0	0%
8	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	3	6%
9	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
10	0	0%	0	0%	2	4%	0	0%	0	0%
11	0	0%	0	0%	2	4%	1	2%	0	0%
12	0	0%	0	0%	1	2%	0	0%	5	11%
13	0	0%	0	0%	2	4%	0	0%	0	0%
Total, promig	0	0%	1	0%	9	2%	2	1%	8	2%

Taula 3c. Colònies que han causat baixa per arrabassament. Valor absolut (v.a.), percentatge sobre el total (%).

Transsecte	1993		1994		1995		1996		1997	
	v.a.	%	v.a.	%	v.a.	%	v.a.	%	v.a.	%
6	3	6%	1	2%	3	7%	5	12%	2	4%
7	5	10%	3	7%	1	2%	1	3%	1	2%
8	3	6%	3	6%	2	5%	3	7%	3	6%
9	2	4%	0	0%	2	4%	4	9%	4	8%
10	0	0%	3	6%	0	0%	4	9%	2	4%
11	0	0%	3	6%	2	4%	4	9%	3	8%
12	0	0%	1	2%	0	0%	1	2%	0	0%
13	0	0%	0	0%	0	0%	4	8%	0	0%
Total, promig	13	3%	14	4%	10	3%	26	7%	15	4%

el 5.7 % de les colònies mostrejades, 2.7 % de les quals han sigut trobades totalment recobertes de epífits. Així doncs, el percentatge de colònies arrabassades dins la reserva ha sigut superior al de fora de la reserva (Taula 4).

Mortalitat per arrabassament acumulada entre 1992-1997

Des que es varen traçar els transsectes en 1992, la mortalitat acumulada promig per arra-

bassament dins la reserva (27.3 %) és aproximadament el doble de la observada fora de la reserva. La mortalidad natural promig acumulada fins aquest any es superior fora de la reserva (6.9 %) que dins la reserva (3.9 %, Taula 4).

Dins de la reserva la mortalitat per arrabassament acumulada mostra que les zones somes i més visitades com el Carall Bernat i la Pota del llop son les que han rebut les taxes de mortalitat més elevades, 31 % i 30 % respectivament. (Taula 3b).

Taula 4. Evolució de les causes de la mortalitat dins i fora de la reserva (en %).

RESERVA	1993	1994	1995	1996	1997
Morts naturals:					
Promig	0,0	0,6	1,2	0,6	1,5
Desviació	0,00	0,01	0,02	0,01	0,03
Arrabassades:					
Promig	6,5	3,8	4,4	7,6	5,0
Desviació	0,03	0,03	0,02	0,04	0,03
NO RESERVA	1993	1994	1995	1996	1997
Morts naturals:					
Promig	0,0	0,0	3,6	0,6	2,7
Desviació	-	-	0,01	0,01	0,05
Arrabassades:					
Promig	0,0	3,5	1,1	7,2	3,0
Desviació	-	0,03	0,02	0,03	0,04

L'anàlisi de l'efecte de la talla sobre la mortalitat (Fig.1), ens permet de suggerir que les colònies petites (meny de 20 cm) acumulen la major part de les desaparicions.

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 sobreviuen 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 estudiat 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

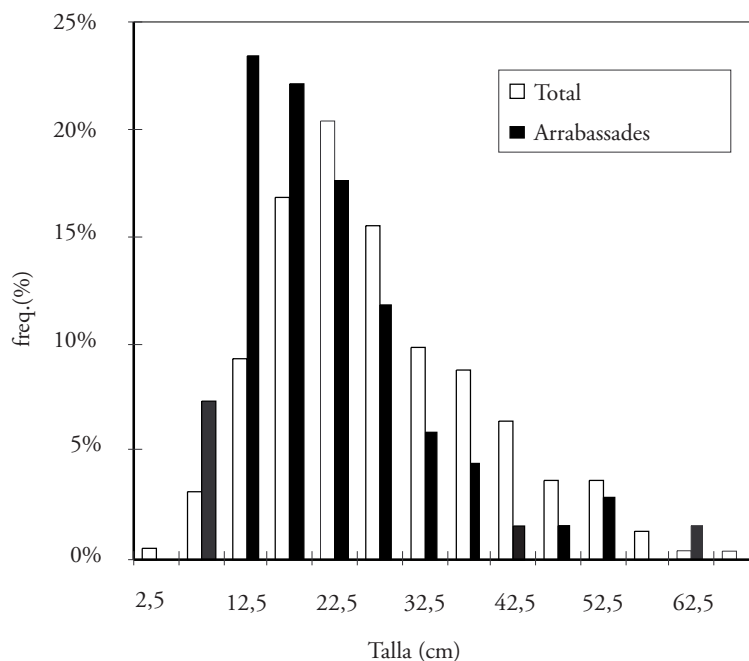


Fig. 1. Freqüència de la mortalitat de la gorgònia Paramuricea clavata en funció de la talla.

terbolesa 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 pràcticament 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'elevada taxa de renovació.

Els resultats de l'any 1997 permeten confirmar les tendències observades en anys precedents: 1) dins de la reserva, el 88 % d'aquesta taxa de mortalitat es deguda al arrabassament, essent la mortalitat natural el 12 % del total de la mortalitat (Taula 4); 2) la taxa de mortalitat per arrabassament global de la gorgònia *Paramuricea clavata* dins de la reserva, molt semblant entre els anys, és molt elevada i es situa al voltant del 5.46 % anual, mentre que els transectes situats fora presenten valors molt més baixos, de l'ordre del 2.96 %.

En els darrers anys, s'ha observat un increment gradual del nombre de visites a la zona estudiada com a control fora de la reserva. Durant els dos últims anys aquest increment ha sigut especialment accentuat. De fet, l'any passat no varem trobar diferències en la mortalitat per arrabassament dins i fora de la reserva. Aquest any la mortalitat global dins i fora de la reserva es semblant (reserva: 6.5, no reserva: 5.7), però això ha sigut degut a que la mortalitat natural fora de la reserva ha estat superior a la de dins la reserva

(Taula 4). Aquest any la mortalitat per arrabassament dins la reserva (5 %) ha sigut molt propera a la mitja del període 1992-1997 (5.46 %), i per tant es manté la tendència observada en anys anteriors.

CONCLUSIONS

El seguiment d'aquest any continua confirmant que existeix una elevada taxa de mortalitat de *Paramuricea clavata* per arrabassament (al voltant d'un 5.5 % anual). Estudis paralels que estem duent a terme sobre el reclutament d'aquesta espècie confirmen la raresa dels episodis significatius de reclutament en *Paramuricea clavata*. Es per això, que els valors de mortalitat continuen semblant poc congruents amb la resta de paràmetres demogràfics de l'espècie.

BIBLIOGRAFIA

- Coll, J. C., LaBarre, S., Sammarco, P. W., Williams, T. and Bakus, G.J. (1982). Chemical 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). *Evaluación del balance energético de dos especies de cnidarios bentónicos marinos*. Tesis doctoral. Universidad de Barcelona.
- 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. and 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: 592-599.
- Weinberg, S. (1991). Faut-il protéger les gorgones de méditerranée. *Les Espèces Marines à Protéger en Méditerranée*. Boudersque C.F., Avon M., & Gravez V. edit., GIS Posidonie publ., Fr., 47-52.