

F. FAVA, L. VALISANO*

Centro Interdipartimentale di Ricerca per le Scienze Ambientali (C.I.R.S.A.), Università di Bologna
Via S. Alberto, 163 - 48100 Ravenna, Italia.
federica.fava@inwind.it

*Dip.Te.Ris., Università di Genova, Italia.

ANOMALIE CLIMATICHE NEL MAR LIGURE
DURANTE L'ESTATE DEL 2003:
STUDIO COMPARATIVO DI QUATTRO SPECIE DI GORGONIE
*CLIMATIC ANOMALIES DURING SUMMER 2003 IN THE LIGURIAN
SEA: A COMPARATIVE STUDY ON FOUR GORGONIAN SPECIES*

Abstract – The survival and growth rate of four common species of gorgonians in relation to the water temperature were monthly followed for one year (2003-2004) through a field experiment on explants. During the studied period, Mediterranean experienced an important thermal anomaly characterized by warm waters (24 °C) reaching unusually 30 m depth. The most affected species was *Paramuricea clavata*.

Key-words: temperature anomalies, growth rate, survival, *Paramuricea*, *Eunicella*.

Introduzione – Le gorgonie rappresentano una delle principali componenti della comunità bentonica del Mar Mediterraneo (Ballesteros, 2006). Gli episodi di mortalità massiva sono sempre stati considerati fenomeni abbastanza frequenti nell'ambiente marino con un ruolo ecologico ed evolutivo chiave nella conservazione della biodiversità (Boero, 1996; Harvell *et al.*, 1999). Con il riscaldamento globale, questi episodi si sono intensificati sottoponendo gli ecosistemi marini bentonici a profondi cambiamenti strutturali e funzionali. Scopo del lavoro è stato quello di valutare l'effetto dello stress termico in quattro specie di gorgonie in termini di i) sopravvivenza, ii) tasso di crescita delle colonie, e iii) capacità di recupero al termine delle condizioni ambientali avverse.

Materiali e metodi – Quattro specie di gorgonie (*Paramuricea clavata*, *Eunicella cavolinii*, *E. singularis* e *E. verrucosa*) sono state studiate mediante trapianti posti in ambiente naturale. Quaranta trapianti per ciascuna specie sono stati posti su 4 supporti quadrati aventi ciascuno 10 posti per lato. Lo studio è stato condotto a Punta Faro nell'Area Marina Protetta di Portofino (44°17'54,54"N 9°13'0,823"E) dove questi quadrati sono stati posizionati nel febbraio del 2003 ad una profondità di 25 metri. Ciascuna colonia è stata monitorata mensilmente per un periodo di un anno (inverno 2003 - inverno 2004) tramite rilievi fotografici e misurata tramite analisi d'immagine (Image J). È stata valutata: 1) la percentuale di sopravvivenza mensile, calcolata come rapporto fra le colonie vive in un determinato mese e quelle inizialmente trapiantate, 2) il tasso di crescita relativo (%) mensile, misurato come crescita di ciascun ramo costituente la colonia. I dati di sopravvivenza e i tassi di crescita mensile delle specie sono stati analizzati tramite l'analisi della varianza con misure ripetute (RM-ANOVA) e con il test a posteriori SNK (Winer, 1971).

Risultati – L'analisi dell'andamento temporale ha permesso di evidenziare sia per la sopravvivenza che per il tasso di crescita differenze altamente significative in tutte quattro le specie analizzate (RM-ANOVA $P < 0.01$).

Nonostante tutte le specie risultino sensibili, vi sono differenze interspecifiche significative per la sopravvivenza (RM-ANOVA $P < 0.05$). In particolare la sopravvivenza di *Paramuricea clavata* è significativamente minore di quella delle specie di *Eunicella*

(RM-ANOVA $P < 0.05$), mentre tra queste ultime non vi sono differenze. La sopravvivenza di *P. clavata* presenta tre bruschi cali: fra giugno e luglio, fra luglio e settembre e fra settembre e ottobre (SNK-Test: $P < 0,01$). In *E. verrucosa* e *E. cavolinii* la sopravvivenza presenta lo stesso andamento con due periodi critici: fra luglio e settembre (SNK-Test: $P < 0,01$) e fra settembre e ottobre (SNK-Test: $P < 0,05$). Infine *E. singularis* presenta un solo periodo, settembre-ottobre, in cui si riscontra un calo significativo della sopravvivenza (SNK-Test: $P < 0,01$). Tutte le specie presentano una drastica diminuzione dei tassi di crescita da giugno-luglio fino a settembre, assumendo valori negativi, e una ripresa nel periodo da ottobre a novembre. *P. clavata* raggiunge il tasso di crescita minore (-50% mese⁻¹) ma presenta anche il maggior incremento del tasso di crescita nel periodo di recupero.

Conclusioni – Numerosi fenomeni di mortalità massiva di gorgonie sono stati osservati nel Mediterraneo nord-occidentale negli ultimi decenni (Cerrano *et al.*, 2000). L'anomalia termica registrata nell'estate del 2003 potrebbe essere la principale causa delle variazioni nella sopravvivenza e nella crescita delle colonie di gorgonie. Il periodo di maggiore sofferenza è risultato essere compreso fra luglio e ottobre in concomitanza con un aumento della temperatura lungo la colonna d'acqua di 3-5 °C. *Paramuricea clavata* è risultata la specie più sensibile, come osservato nel 1999 da Perez *et al.* (2000), ma anche quella con la maggior capacità di recupero. Tra le specie di *Eunicella*, *E. singularis* sembra essere quella più resistente ed un possibile ruolo delle zooxanthellae simbiotici nell'ambito di questi fenomeni non è per ora da escludere.

Bibliografia

- BALLESTEROS E. (2006) - Mediterranean coralligenous assemblages: a synthesis of present knowledge. *Oceanogr. Mar. Biol. Annu. Rev.*, **44**: 123-195.
- BOERO F. (1996) - Episodic events: Their relevance to ecology and evolution. *Mar. Ecol. P.S.Z.N.*, **17**: 237-250.
- CERRANO C., BAVESTRELLO G., BIANCHI C.N., CATTANEO-VIETTI R., BAVA S., MORGANTI C., MORRI C., PICCO P., SARA G., SCHIAPARELLI S., SICCARDI A., SPONGA F. (2000) - A catastrophic mass-mortality episode of gorgonians and other organisms in the Ligurian Sea (Northwestern Mediterranean), Summer 1999. *Ecol. Lett.*, **3**: 284-293.
- HARVELL C.D., KIM K., BURKHOLDER J.M., COLWELL R.R., EPSTEIN P.R., GRIMES D.J., HOFMANN E.E., LIPP E.K., OSTERHAUS ADME, OVERSTREET R.M., PORTER J.W., SMITH G.W., VASTA G.R. (1999) - Emerging marine diseases. Climate links and anthropogenic factors. *Science*, **285**: 1505-1510.
- PEREZ T., GARRABOU J., SARTORETTO S., HARMELIN J.G., FRANCOUR P., VACELET J. (2000) - Mortalite massive d'invertebres marins : un evenement sans precedent en Mediterranee nord-occidentale. *C. R. Acad. Sci. Paris, Sciences de la Vie*, **323**: 853-865.
- WINER B.J. (1971) - *Statistical principles in experimental designs*. McGraw-Hill, Kogakusha, Tokyo: 907 pp.