

Marco Sigovini, Davide Tagliapietra

SEGNALAZIONE DI UN ESEMPLARE ESARAGGIATO
DI *ASTERINA GIBBOSA* (PENNANT, 1777) IN LAGUNA DI VENEZIA
(ECHINODERMATA: ASTEROIDEA)

Riassunto. Si descrive il ritrovamento in Laguna di Venezia di un esemplare di *Asterina gibbosa* (Pennant, 1777) caratterizzato da sei braccia egualmente formate e funzionali. Si riportano le precedenti segnalazioni di tale carattere in *A. gibbosa*, con una sintetica rassegna sulle anomalie riguardanti il numero di braccia nelle specie pentaraggiate della famiglia Asterinidae.

Summary. Note on a six-rayed specimen of *Asterina gibbosa* (Pennant, 1777) found in the Lagoon of Venice (Echinodermata: Asteroidea).

The finding of a six-rayed specimen of *Asterina gibbosa* (Pennant, 1777) in the Lagoon of Venice is described. All the rays were similar and functional. Previous reports of this character in *A. gibbosa* are quoted, with a brief review concerning the occurrence of anomalous number of rays in five-rayed Asterinidae species.

Keywords: Asterinidae, pentamerism, symmetry.

INTRODUZIONE

Gli Echinodermi sono organismi solitamente stenoeci, e solo un numero ridotto di specie si è potuto adattare alle caratteristiche degli ambienti di transizione (VATOVA, 1950; BINYON, 1966). In Laguna di Venezia VATOVA (1950) segnalò la presenza di 15 specie, otto delle quali furono però ritrovate unicamente presso le bocche di porto. Delle rimanenti, solo cinque risultarono regolarmente diffuse. Tra queste ultime la classe Asteroidea era presente unicamente con *Asterina gibbosa* (Pennant, 1777). La sua presenza in Laguna di Venezia quale unico rappresentante della classe è stata confermata in più recenti studi (ad es. BALDUCCI et al., 2001; SFRISO et al., 2001) e monitoraggi (dati non pubblicati). Esemplari sono stati ritrovati anche presso le pozze di sifonamento collegate alla bocca di porto di Malamocco (MIZZAN, 1998).

A. gibbosa presenta un areale mediterraneo-atlantico, è descritta come specie eurialina ed euriterma ed è presente in diverse tipologie di habitat, tra il medio mare e 130 m di profondità (TORTONESE, 1965). In laguna l'habitat privilegiato consiste nelle aree di basso fondale, a diversa granulometria, presso praterie di fanerogame (*Nanozostera noltii* (Hornemann) Tomlinson et Posluzny e, più raramente, *Zostera marina* Linnaeus) ed ammassi di alghe (*Gracilaria* spp. e *Ulva* spp.) (VATOVA, 1950). La riproduzione avviene per via sessuale tramite fecondazione esterna. La specie presenta sessi separati, ma anche esemplari ermafroditi proterandrici. Il periodo riproduttivo nel Mediterraneo è compreso tra aprile e giugno (TORTONESE, 1965). Ad una breve fase larvale segue la metamorfosi, che si conclude circa 18 giorni dopo la deposizione (MARTHY, 1980).

Il corpo degli Asteroidei presenta simmetria radiale, in cui generalmente cinque (ma talvolta più numerose) braccia, o raggi, si dipartono da una massa centrale. Nessuna specie

presenta di regola un numero di braccia inferiore a cinque. Delle 34 famiglie, 20 sono esclusivamente pentaraggiate, cinque esclusivamente multiraggiate e nove comprendono sia specie pentaraggiate che multiraggiate (HOTCHKISS, 2000).

Gli Asteroidei presentano un'elevata capacità rigenerativa. Numerose specie hanno introdotto sequenze rigenerative nel loro ciclo vitale, riproducendosi in modo asessuale tramite fissiparità. Gli esemplari di tali specie presentano di norma sei o più braccia, più raramente cinque, e sono frequentemente asimmetrici (CLARK, 1967).

Uno scostamento dal numero normale di braccia può essere osservato occasionalmente anche in specie non fissipare, sia pentaraggiate che multiraggiate. In particolare, all'aumentare del numero di braccia corrisponde l'instabilità del carattere, il quale in certi casi non si mantiene costante entro la stessa specie (TORTONESE, 1965).

Per spiegare la prevalenza della simmetria pentaraggiata negli Asteroidei sono state proposte varie ipotesi, che possono essere riassunte nelle seguenti due: il numero di braccia è un carattere variabile, controllato da meccanismi quali la selezione naturale; oppure la simmetria pentaraggiata è da considerarsi un carattere rigidamente determinato, di cui non si possono produrre variazioni ereditabili. Questo secondo punto di vista è alla base di quanto propone HOTCHKISS (2000) con il nome di "FIVE-PLUS hypothesis". L'autore ipotizza che la pentameria sia rigidamente programmata nei processi ontogenetici, identificando pertanto cinque raggi primari i quali, durante la metamorfosi, si sviluppano in modo altamente integrato e sincrono. Tale carattere è considerato stabile, esentato da possibili variazioni ereditabili. Le altre braccia, sia negli esemplari anomali che nelle specie di regola multiraggiate, sono considerate sovrannumerarie, e prodotte in una fase successiva attraverso diversi percorsi indipendenti e separati. L'origine delle specie multiraggiate può forse essere ricercata nell'incorporazione di sequenze rigenerative entro il ciclo vitale, così come è stato ipotizzato per le specie fissipare (HOTCHKISS, 2000).

OSSERVAZIONI

Un esemplare di *A. gibbosa* a sei braccia equamente formate è stato raccolto in Laguna di Venezia in data 25.05.2006. Il sito dove è avvenuto il ritrovamento (coordinate: 45°30'18" N, 12°29'29" E) si trova in una zona di bassofondali (profondità media di 60 cm sul l.m.m.) della Palude Maggiore, nel bacino settentrionale della laguna. L'esemplare è stato trovato all'interno di una chiazza di *Zostera marina*, la quale ricopre in modo fortemente frammentato una superficie approssimativa di due ettari. Tra maggio 2005 e luglio 2006 la temperatura dell'acqua, misurata mensilmente, è variata tra 2,5°C e 28,2°C e la salinità, nello stesso periodo, tra 28,4 e 33,5 PSU. Il giorno del ritrovamento è stata misurata una temperatura di 19,1°C.

L'esemplare (figg. 1-2) è stato determinato come *Asterina gibbosa* (Pennant, 1777). Le dimensioni sono le seguenti: R = 2,3 cm, R/r = 1,65.

Presenta come carattere anomalo una simmetria esamera perfetta, con assenza di cicatrici o altri segni di rigenerazione. È stato mantenuto in un acquario alla temperatura di circa

20°C. Dopo pochi giorni è avvenuto un evento di deposizione sul vetro della vasca (fig. 3). In tale circostanza le uova sono state deposte da tutte e sei le braccia, suggerendo una pari funzionalità delle gonadi.



Figg. 1 e 2. Esemplare rinvenuto; a sinistra - lato aborale; a destra - lato orale (in acquario).



Fig. 3. Esemplare rinvenuto - deposizione (in acquario).

DISCUSSIONE

La famiglia Asterinidae comprende 21 generi e 116 specie, sia pentaraggiate che multiraggiate (O'LOUGHLIN & WATERS, 2004). Le specie pentaraggiate sono rappresentate in Mediterraneo da *Allopatiria ocellifera* (Gray, 1847), *Anseropoda lobiancoi* (Ludwig, 1897), *Anseropoda placenta* (Pennant, 1777), *Asterina gibbosa*, *Asterina pancerii* (Gasco, 1870) (endemica) e *Asterina phylactica* Emson and Crump, 1979 (TORTONESE, 1965; EMSON & CRUMP, 1979).

Nelle specie multiraggiate il numero di braccia varia da 6 fino a 15-18 per *Anseropoda rosacea* (Lamarck, 1816) (O'LOUGHLIN & WATERS, 2004). Nessuna di queste è presente nel Mediterraneo. La riproduzione per fissiparità è presente in numerose specie della famiglia, tra cui le lessepsiane *Asterina burtoni* (Gray, 1840) e *Asterina wega* Perrier, 1875 (ACHITUV, 1973; 1999).

Riguardo la famiglia Asterinidae, in letteratura vi sono numerose segnalazioni di esemplari di specie non fissipare, sia pentaraggiate che multiraggiate, che esibiscono un numero anomalo di braccia.

La prima citazione a noi nota di tale carattere in *A. gibbosa* è di NARDO (1847), che riferisce della presenza occasionale in Laguna di Venezia di esemplari con quattro, sei e sette braccia, descrivendo però la specie come *Asterina typica* Nardo.

BATESON (1894) scrive, riferendosi alle coste britanniche, di aver visto un esemplare con quattro braccia ed un secondo con sei, di cui due più ravvicinate tra loro a suggerire la divisione di un unico braccio.

TORTONESE (1965) definisce non molto rari individui esameri e tetrametri di *A. gibbosa*, non portando però riferimenti diretti.

ALLAIN (1972) osservò nel 1970 presso Dinant (Belgio) una popolazione di *A. gibbosa* composta unicamente di un centinaio di esemplari tetraraggiati, malgrado gli esemplari delle aree circostanti fossero pentaraggiati. La popolazione anomala era composta in gran parte da una medesima classe d'età, e parzialmente da quella dell'anno successivo. Non si registrò deposizione da parte degli esemplari anomali, e la classe successiva risultò composta unicamente da esemplari pentaraggiati. L'autore congetturò che il fenomeno fosse dovuto ad una qualche forma di inquinamento.

Anomalie nel numero di braccia sono state segnalate anche ad una fase precoce dello sviluppo. MARTHY (1980), che ha seguito lo sviluppo di *A. gibbosa* dal momento della deposizione, descrive alcune forme vitali, originatesi spontaneamente, che presentano alla fine della metamorfosi quattro, sei e nove braccia (questi ultimi destinati a separarsi in due metà). Gli esemplari esaraggiati descritti in tale articolo, perfettamente simmetrici, rappresentano un aspetto critico per l'ipotesi "FIVE-PLUS", come afferma lo stesso HOTCHKISS (2000). In base a tale ipotesi non si possono infatti sviluppare più di cinque raggi primari, e pertanto eventuali braccia sovrannumerarie dovrebbero essere aggiunte in una fase successiva, ed evidenziare differenze qualitative. Come possibile soluzione si ipotizza per tali esemplari anomali l'iniziale formazione di solo cinque braccia, e, successivamente, l'immediata biforcazione di una di queste (HOTCHKISS, 2000).

Per quanto riguarda la possibile frequenza di tali fenomeni in popolazioni naturali, non esistono dati a noi noti riguardanti *A. gibbosa*. Dati di questo tipo sono però stati pubblicati per altre specie pentaraggiate della famiglia Asterinidae. Su una popolazione naturale di *Asterina miniata* (Brandt, 1835), in California centrale, la frequenza di esemplari con quattro, sei e sette braccia era pari rispettivamente a 0,2%, 3,7% e 0,2% (N = 2715) (CLARK, 1988). Una popolazione di *Anseropoda placenta* della Baia di Brest, Britannia, era composta rispettivamente dallo 0,09%, 2,05% e 0,05% di esemplari con quattro, sei e sette braccia (N = 4333) (GUILLOU & DIOP, 1988). Tali dati indicano una maggiore occorrenza degli esemplari esaraggiati, condizione forse applicabile anche a specie affini, quale *A. gibbosa*.

John Pearse e alcuni suoi studenti (HOTCHKISS, 2000) hanno fatto riprodurre in modo selettivo esemplari di *Asterina miniata* caratterizzati da un numero anomalo di braccia, verificando la non ereditabilità di tale carattere.

Gli Asteroidei presentano un'elevata capacità rigenerativa (TORTONESE, 1965). Pertanto una parte degli esemplari che mostrano scostamenti dall'originaria simmetria pentaraggiata possono avere acquisito tale carattere a seguito di danni meccanici ed eventi rigenerativi anomali (CLARK, 1988).

Altri studi hanno correlato il numero anormale di braccia ad eventi teratogeni legati a fattori di stress, quali una forma ignota di inquinamento, nel caso di esemplari di *A. gibbosa* (ALLAIN, 1972), o variazioni di salinità, nel caso di esemplari di *Asterina miniata* (CLARK, 1988).

L'esemplare da noi raccolto è caratterizzato da sei braccia equamente formate e, presumibilmente, pienamente funzionali. L'assenza di cicatrici o altri segni evidenti porterebbe ad escludere un evento rigenerativo. La simmetria esaraggiata può forse essere ricondotta ad una fase precoce dello sviluppo, non escludendo una possibile analogia con gli esemplari descritti da MARTHY (1980). Presumibilmente l'anomalia non deve essere associata a variazioni di salinità, in quanto la specie è adattata alle condizioni lagunari (VATOVA, 1950). Allo stesso modo l'area non sembra presentare, a nostro parere, particolari condizioni di inquinamento. Inoltre la correlazione con stress ambientali è stata evidenziata solo per esemplari con un numero di braccia minore di cinque (ALLAIN, 1972; CLARK, 1988). L'occorrenza di esemplari tetraraggiati è comunque minore, in genere, rispetto a quelli esaraggiati (CLARK, 1988; GUILLOU & DIOP, 1988). I fenomeni alla base delle anomalie caratterizzate da braccia sovrannumerarie devono ancora essere pienamente compresi.

Bibliografia

- ACHITUV Y., 1973. On the distribution and variability of the Indo-Pacific sea star *Asterina wega* (Echinodermata: Asteroidea) in the Mediterranean Sea. *Marine Biology*, 18: 333-336.
- ACHITUV Y., 1999. Recent changes in the distribution of two species of *Asterina* (Echinodermata: Asteroidea) along the Mediterranean shore of Israel. *Israel Journal of Zoology*, 45: 121-125.
- ALLAIN, J.-Y., 1972. Une petite population d'*Asterina gibbosa* (Pennant) (Echinodermata, Asteroidea) tétramère, à Dinard. *Bull. Soc. Scient. Bretagne*, 47: 133-135.
- BALDUCCI C., SFRISO A., PAVONI B., 2001. Macrofauna impact on *Ulva rigida* C. Ag. Production and relationship with environmental variables in the Lagoon of Venice. *Mar. Environ. Res.*, 52: 27-49.
- BATESON W.M.A., 1894. Materials for the study of variation: treated with special regard to discontinuity in the origin of species. *MacMillan and co.*, London, XV + 598 pp.
- BINYON J., 1966. Salinity tolerance and ionic regulation. In: Booloottian R.A. (ed.), *Physiology of Echinodermata*. Wiley, New York: 359-377.
- CLARK A.M., 1967. Variable symmetry in fissiparous starfish. *Symp. zool. Soc. Lond.*, 20: 143-157.
- CLARK K.E., 1988. The roles of heredity, osmotic stress, and regeneration in non-pentamerous symmetry in *Patiria miniata* (Asteroidea). In: Burke R.D., Mladenov P.V., Lambert P., Parsley R.L. (eds.), *Echinoderm Biology*. Balkema, Rotterdam, 792 pp.
- EMSON R.H., CRUMP R.G., 1979. Description of a new species of *Asterina* (Asteroidea), with an account of its ecology. *J. Mar. Biol. Assoc. U.K.*, 59: 71-94.
- GUILLOU M., DIOP M., 1988. Ecology and demography of a population of *Anseropoda placenta* (Echinodermata: Asteroidea) in the Bay of Brest, Brittany. *J. Mar. Biol. Assoc. U.K.*, 68: 41-54.
- HOTCHKISS F.H.C., 2000. On the number of rays in starfish. *Amer. Zool.*, 40: 340-354.
- MARTHY H.J., 1980. Etude descriptive du développement de l'oeuf d'*Asterina* (Échinoderme, Astéride) son intérêt en embryologie expérimentale. *Vie Milieu*, 30 (1): 75-80.
- MIZZAN L., 1998. Caratteristiche ecologiche e popolazionali di alcuni biotopi particolari (pozze di sifonamento) a Lido di Venezia. *Boll. Mus. Civ. St. Nat. Venezia*, 48 (1997): 191-193.
- NARDO G.D., 1847. Prospetto della fauna marina volgare del veneto estuario. In: AAVV., Venezia e le sue Lagune, *I.R. Stabilimento Antonelli*, Venezia, 1 (2): 113-156.
- O'LOUGHLIN P.M., WATERS J.M., 2004. A molecular and morphological revision of genera of Asterinidae (Echinodermata: Asteroidea). *Memoirs of Museum Victoria*, 61 (1): 1-40.
- SFRISO A., BIRKEMEYER T., GHETTI P.F., 2001. Benthic macrofauna changes in areas of Venice lagoon populated by seagrasses or seaweeds. *Marine Environmental Research*, 52: 323-349.
- TORTONESE E., 1965. Echinodermata (*Fauna d'Italia*, 6). *Calderini Ed.*, Bologna, 422 pp.
- VATOVA A., 1950. Gli Echinodermi della Laguna veneta. *Nova Thalassia*, 1 (7): 1-13.

Indirizzo degli autori:

Marco Sigovini e Davide Tagliapietra - CNR-ISMAR, Riva 7 Martiri 1364/a, I-30122 Venezia, Italia
e-mail: marco.sigovini@ismar.cnr.it; davide.tagliapietra@ismar.cnr.it