

# Proseriata e Kalyptorhynchia (*Platyhelminthes*) mesopsammici delle isole di Maddalena e Caprera

MARCO CURINI-GALLETTI

*Istituto di Zoologia, Università di Sassari, via Muroni 25, 07100 Sassari*

Key words: Proseriata, *Gyratrix hermaphroditus*, biogeography, dispersal, vicariance, circum-Sardinian islands.

## SUMMARY

Ten species of mesopsammic Proseriata (Platyhelminthes: Seriata) and four sibling species belonging to the *Gyratrix hermaphroditus* species-complex (Platyhelminthes: Kalyptorhynchia) have been collected in predominantly coarse-sand beaches of Maddalena and Caprera islands (off N.E. Sardinia). Most of the species found are distributed in N.W. Mediterranean. Some of them present morpho-functional adaptations favouring dispersal. The possibility that historic and stochastic factors might play a role in structuring the specific composition of the interstitial Platyhelminthes of the two islands is also considered.

## INTRODUZIONE

La composizione dei Platelmini a vita libera («Turbellari») interstiziali nei sedimenti marini non è mai stata oggetto di ricerche in Sardegna. Le specie di tale frazione, per la ridotta vagilità dell'adulto e l'assenza di fasi specificamente adattate per la dispersione, presentano in genere limitata distribuzione. Precedenti ricerche sulla frazione a Proseriata (*Platyhelminthes: Seriata*) hanno rivelato chiare differenze nella composizione specifica tra il bacino occidentale e quello orientale del Mediterraneo, nonché la presenza di apparenti endemismi insulari (in Corsica, Creta, Corfù) (Curini-Galletti, 1993; Martens e Curini-Galletti, 1993, 1994).

Ricerche preliminari in aree della Sardegna nord-occidentale (Capo Caccia, Stintino) hanno rivelato una fauna a Proseriati relativamente ricca e differenziata. È parso pertanto di interesse studiare la composizione di tale frazione nell'Arcipelago della Maddalena, anche in vista dei possibili problemi di dispersione in habitat insulare da parte di specie strettamente mesopsammiche.

Durante tali ricerche, sono stati rinvenuti numerosi esemplari appartenenti al complesso di *Gyratrix hermaphroditus* s.l. (*Platyhelminthes: Kalyptorhynchia: Polycystididae*). Tale complesso è costituito da un numero elevato di sibling species, distinte per cariotipo e dimensione dell'armatura sclerotizzata (stiletto

e guaina) dell'apparato copulatore. Il gruppo è diffuso in tutti gli habitat acquatici del mondo; le singole specie hanno in genere limitata distribuzione ed esigenze ecologiche ben precise (Heitkamp, 1978; Puccinelli e Curini-Galletti, 1987; Puccinelli *et al.*, 1990). Le specie del complesso hanno ecologia e strategie dispersive paragonabili ad alcuni Proseriata, e distribuzioni sufficientemente note; è parso quindi di interesse discutere congiuntamente le due frazioni.

## MATERIALI E METODI

I sedimenti sono stati prelevati nell'Aprile e nel Dicembre 1994 nelle seguenti stazioni (Fig. 1):

– Isola Maddalena:

- 1) Tegge. Sedimento molto grossolano (ghiaia);
- 2) Arpaia. Sedimento molto grossolano (ghiaia, ciottoli).

– Isola Caprera:

- 3) Cala Garibaldi. Due transetti, in zone con sedimento composto da i) sabbia medio-grossolana e ii) sabbia medio-fine;
- 4) Stagnali. Sabbia medio-grossolana;
- 5) Portese (Sud). Sabbia medio-grossolana;
- 6) Portese (Nord). Sabbia medio-grossolana.

Ove possibile, sono stati effettuati tre prelievi per stazione, lungo un transetto esteso dal mesolitorale inferiore all'infralitorale superiore (sino ad una profondità di 50-100 cm).

Il sedimento è stato trasportato in laboratorio e gli organismi della meiofauna sono stati isolati tramite anestettizzazione con  $MgCl_2$  (vedi Martens, 1984), e classificati tramite parziale schiacciamento in vivo. Ove necessario, sono state effettuate misurazioni di organi cuticolari in preparati diafanizzati in lactophenolo o sezioni istologiche per lo studio del sistema riproduttivo. L'analisi cariologica, quando necessaria per la classificazione, è stata compiuta tramite la tecnica di schiacciamento e colorazione con orceina acetica.

I preparati permanenti sono conservati nella collezione dell'autore, presso l'Istituto di Zoologia dell'Università di Sassari.

Le località di distribuzione sotto riportate per le singole specie, quando non altrimenti citato, si riferiscono a dati non pubblicati.

### Specie rinvenute:

– *Pseudomonocelis agilis* (Schultze, 1851). Numerosi esemplari a Cala Garibaldi e Stagnali, in sedimenti medi e grossolani dal mesolitorale inferiore all'infralitorale superiore. Non esiste generale consenso sulla conspecificità delle popolazioni mediterranee (note come *P. cetinae* Meixner, 1943) con quelle del nord Europa (Baltico occidentale, Wadden Sea) (vedi, per opinioni diverse, Schockaert e Martens, 1987 vs. Ax, 1959 e Sopott Ehlers, 1993). In Mediterraneo la specie è largamente diffusa: Francia: Bocche del Rodano

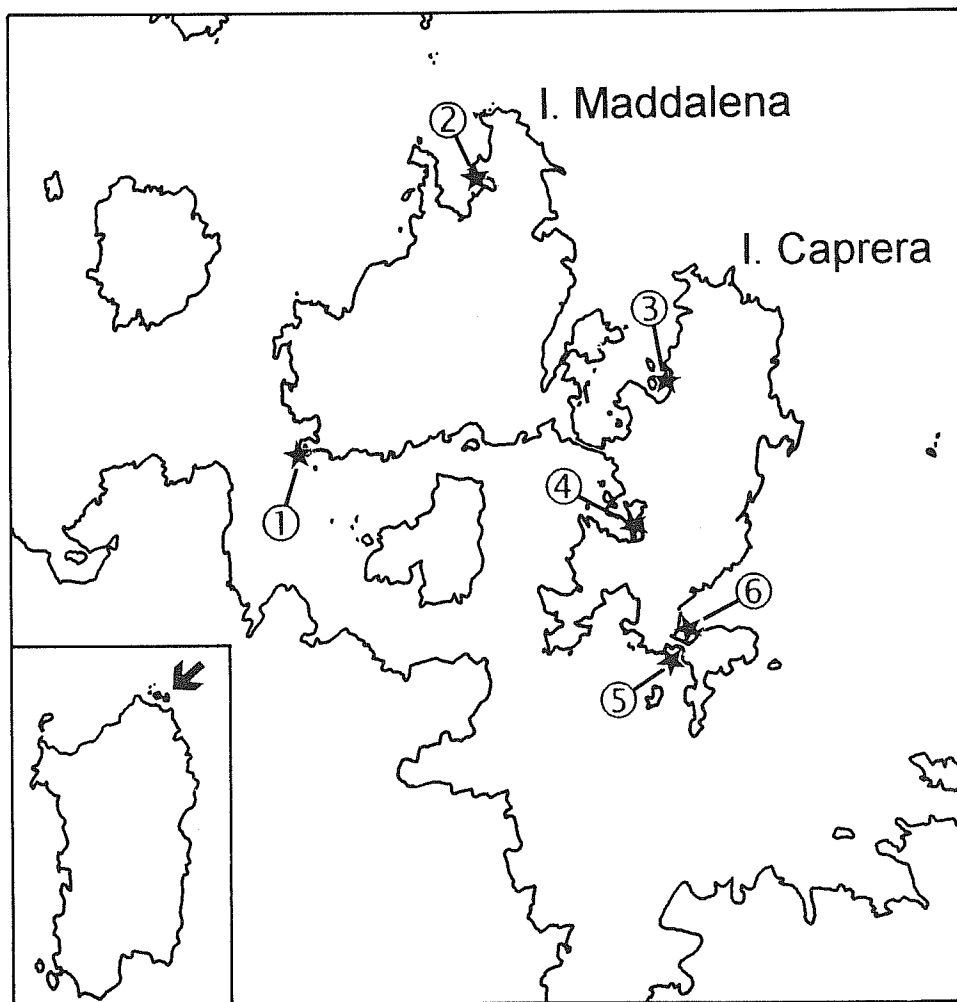


Fig. 1 - Siti dei campionamenti. Per la denominazione delle stazioni, vedi testo.

(Sopott Ehlers, 1993), Calvi, Ventilegne (Corsica); Porto Pozzo (Sardegna); Is. Giglio; Castiglione della Pescaia (Gr) (Curini-Galletti, 1993); Croazia: Cetina (Meixner, 1943); Turchia: Bosforo (Ax, 1959). Nota per sedimenti grossolani, per lo più in ambiente salmastro.

– *Monocelis* cfr. *longiceps* (Dugés, 1830). Due esemplari a Stagnali, in sedimenti grossolani a circa 50 cm di profondità. Il taxon comprende un complesso di sibling species, attualmente in fase di studio, distinte per cariotipo e habitat (cfr. Curini-Galletti, 1993). La specie in questione era nota in precedenza solo per l'isola di Capraia.

– *Monocelis* sp. Stagnali, due esemplari a -50 cm circa, in sedimenti gros-

solani. Si tratta di una nuova specie rinvenuta nel corso delle ricerche, simile alla comune *M. lineata* (Müller, 1774), ma da essa distinta per cariotipo e dettagli dell'apparato copulatore. La sua descrizione sarà oggetto di una prossima nota.

– *Archiloba petiti* Ax, 1956. Tre individui rinvenuti a Cala Garibaldi, in sedimenti medio-fini dell'infralitorale superiore. È specie ad ampia diffusione in Mediterraneo e Europa occidentale: Belgio (T'zwin) (Curini-Galletti *et al.*, 1989); Francia: Atlantico: Arcachon (Ax, 1956a); Mediterraneo: Canet (Ax 1956a; Delamare Duboutteville, 1955), Calvi (Corsica); Porto Pozzo (Sardegna); Portoferraio (Is. d'Elba) (Curini-Galletti *et al.*, 1989); Porto Cesareo (Le); Turchia: Bosforo (Ax, 1959). È specie tipica di ambienti salmastri, indifferente al substrato.

– *Archilina etrusca* Martens e Curini-Galletti, 1994. Rinvenuta abbondantemente a Cala Garibaldi e Portese (Nord), dalla zona intertidale sino a circa 1 m di profondità, sia in sedimenti grossolani che fini. È nota per la Corsica (Calvi) e per isole dell'Arcipelago Toscano: Elba (Salina di Portoferraio) e Giglio (Martens e Curini-Galletti, 1994). La specie, ove presente, è in genere abbondante, indifferente al substrato, alla profondità e capace di penetrare in ambienti salmastri (Is. Elba):

– *Archilina deceptoris* Martens e Curini-Galletti, 1994. Rinvenuta in numerosi esemplari a Stagnali e Portese (Sud), da -30 cm a circa 1 m di profondità, in sedimenti grossolani. È la comune *Archilina* infralitorale del Mediterraneo centro-occidentale, rinvenuta in Francia: Banyuls-sur-mer, Calvi (Corsica); Sardegna settentrionale (Capo Caccia), Is. Capraia, coste toscane (Livorno, Quercianella, Punta Ala) e coste occidentali della Grecia (Corfù) (Martens e Curini-Galletti, 1994). È in genere abbondante in sedimenti grossolani. A Caprera è stata rinvenuta in stazioni protette, mentre l'affine *A. etrusca* è presente in stazioni più esposte ai venti dei quadranti settentrionali.

– *Archimonocelis crucifera* Martens e Curini-Galletti, 1993. Due esemplari nell'infralitorale superiore di Cala Garibaldi, in sedimento grossolano. È specie circummediterranea (Liguria: Paraggi; Creta: Pachià Ammós; Israele: Atlit) (Martens e Curini-Galletti, 1993); ovunque vivente nell'estremo superiore dell'infralitorale in sedimenti grossolani.

– *Parotoplana procerostyla* Ax, 1956. Numerosi esemplari a Tegge e Cala Garibaldi, nel mesolitorale e nell'infralitorale superiore in sedimenti grossolani. Nota per la Francia: Pirenei orientali (Ax, 1956b), Calvi (Corsica); Sardegna (Capo Caccia); Livorno. ovunque nella zona intertidale in sedimenti grossolani.

– *Parotoplana renatae* Ax, 1956. Alcuni esemplari nell'infralitorale superiore di Cala Garibaldi. Nota per le stesse località della specie precedente; si rinviene in genere in sedimenti meno superficiali.

– *Postbursoplana fibulata* Ax, 1956. Alcuni esemplari rinvenuti nell'intertidale di Cala Portese (lato Nord). Distribuzione come sopra. Questa e le due specie precedenti appartengono alla famiglia Otoplanidae. Le specie di tale gruppo sono assai numerose, e biogeograficamente poco conosciute. È pertanto possibile che la distribuzione delle specie rinvenute sia più ampia di quanto

riportato. Non sono state comunque rinvenute nel corso di estensive ricerche in Mediterraneo orientale (Creta e Israele).

– *Gyratrix* sp. 1: caratterizzata da 3 cromosomi metacentrici di piccole dimensioni nell'assetto aploide; organi cuticolari piccoli. È la comune sibling delle coste toscane (Livorno, Quercianella, Is. d'Elba) e corse (Calvi) (Puccinelli e Curini-Galletti, 1987). Numerosi esemplari rinvenuti a Tegge, nell'infralitorale superiore in sedimenti molto grossolani.

– *Gyratrix* sp. 2: sibling caratterizzata dal cariotipo con un cromosoma metacentrico e due eterobrachiali; organi cuticolari grandi. Nota per l'isola di Capraia e la Corsica (S. Amanza). Rinvenuta in numerosi esemplari a Cala Garibaldi e Tegge, nell'infralitorale superiore in sedimenti grossolani.

– *Gyratrix* sp. 3: cariotipo con tre cromosomi eterobrachiali e organi cuticolari grandi. Distribuzione come specie precedente. Abbondante a Tegge e Arpaia, in sedimenti molto grossolani dell'infralitorale superiore.

– *Gyratrix* sp. 4: cariotipo con tre cromosomi metacentrici di grandi dimensioni; organi cuticolari molto grandi. È stata rinvenuta a Montecristo e Porto Cesareo (Le). Alcuni esemplari a Tegge e Arpaia, in sedimenti molto grossolani dell'infralitorale superiore.

## DISCUSSIONE

La maggioranza delle specie rinvenute presenta distribuzione limitata al bacino centro-occidentale del Mediterraneo. Precedenti ricerche sulla composizione specifica di alcuni generi di Proseriati hanno rivelato marcate differenze tra tale area ed il bacino orientale del Mediterraneo (Curini-Galletti, 1993; Martens e Curini-Galletti, 1993, 1994), differenziamento che trova conferma nei risultati della presente ricerca. Tale fenomeno è riscontrabile in numerosi gruppi animali, anche appartenenti alla macrofauna (cfr. Por, 1978; Sarà, 1985), e sembra riflettere le differenze ecologiche (temperatura, salinità, nutrienti...) esistenti tra i due bacini.

A tale stock appartengono alcune delle specie più comuni presenti lungo le coste continentali del Mediterraneo nord-occidentale e del complesso sardo-corso. Per tali specie, la distanza (peraltro assai limitata) tra le isole dell'Arcipelago della Maddalena e la Sardegna non è apparentemente percepita come significativa barriera per la dispersione. È peraltro da ricordare come la separazione di tali isole dalla Sardegna sia un fenomeno relativamente recente, datante dalla fine della glaciazione Würmiana (Cocozza e Jacobacci, 1975). È interessante comunque notare che un'alta percentuale (circa 40%) delle specie presenti nell'Arcipelago presentino adattamenti morfo-funzionali, quali pigmentazione del corpo e/o presenza di pigmento oculare e capacità di nuoto, positivamente correlati con l'evasione dal substrato, e quindi atti a favorirne la dispersione almeno a breve termine tramite sospensione nella colonna d'acqua (cfr. Armonies, 1988). Non sembra casuale che a tale gruppo appartengano specie diffuse tanto nel complesso sardo-corso che

nell'Arcipelago Toscano (cfr. il complesso di specie di *G. hermaphroditus*). A tale categoria appartiene inoltre *P. agilis*, che presenta caratteri di specie r-orientata (quali precoce maturità e alto potenziale riproduttivo) rispetto alla congenera *P. ophiocephala* (Schmidt, 1861) s.l. *P. agilis*, in genere rara in ambiente marino, abbonda in ambienti salmastri (anche microhabitats), soprattutto insulari; in questa specie, gli individui appena sgusciati dal bozzolo tendono a trascorrere relativamente molto tempo non a contatto con il substrato (Curini-Galletti, 1992).

Al contrario, almeno una delle specie a distribuzione limitata al complesso sardo-corso e alle isole toscane (*Archilina etrusca*) non presenta alcun riconoscibile adattamento alla vita semiplanctonica. Tale specie appare indifferente al substrato e alla salinità; ove presente, è spesso la specie quantitativamente dominante. È quindi singolare la sua apparente assenza dalle coste continentali italiane, dove, peraltro, sono presenti numerose specie congeneri, non rinvenute nel complesso sardo-corso (cfr. Martens e Curini-Galletti, 1994). Analoghe distribuzioni in specie di Tricladi dulciacquicoli (Platyhelminthes: Seriata), organismi con scarse o pressoché nulle capacità dispersive, sono state interpretate da Baguna *et al.* (1981) come legate alla frammentazione e migrazione delle «microplacche» della Tirrenide in epoca oligomiocenica (cfr. Alvarez *et al.*, 1974). Per quanto tale interpretazione non sia mai stata invocata per organismi marini, non sembra implausibile che le distribuzioni di specie mesopsammiche marine litorali a ridotta capacità di dispersione e di specie dulciacquicole possano essere interpretate attraverso gli stessi meccanismi.

È da notare infine come nella fauna a Proseriata delle isole dell'Arcipelago della Maddalena manchino numerose specie dominanti nel mesolitorale e/o infralitorale superiore della Sardegna settentrionale e della Corsica, in sedimenti apparentemente comparibili a quelli campionati nelle spiagge dell'Arcipelago (tra esse, *Pseudomonocelis ophiocephala* complex, *Duplominona* sp. pl., *Monocelis lineata* (Muller, 1774), *M. longistyla* Martens e Curini-Galletti, 1987, *Calvina solaris* Martens e Curini-Galletti, 1993, *Archimonocelis staresoi* Martens e Curini-Galletti, 1993). È da notare come tali specie siano, nel complesso, di relativamente grandi dimensioni, torpide, prive di qualsiasi adattamento per la vita semiplanctonica, e, ove studiate al riguardo, i giovani appena sgusciati dal bozzolo tendano a mantenersi pressoché costantemente a contatto con il substrato (Curini-Galletti, 1992). È plausibile che queste specie presentino obiettivi problemi di dispersione, esaltati, nel caso dell'Arcipelago della Maddalena, dalla frammentarietà degli habitat idonei in tutta la Sardegna nord-orientale, dalla costa prevalentemente rocciosa. Da notare, infine, che le piccole spiagge dell'Arcipelago, soprattutto in condizioni esposte, sono soggette a violente mareggiate, tali da modificare, almeno temporaneamente, la tessitura del substrato e la composizione delle specie più sensibili a tale parametro. È quindi possibile che processi di continua distruzione e ricolonizzazione del substrato favoriscano alcune specie rispetto ad altre, e che, almeno a breve termine, condizionino pesantemente la composizione della Platelmintofauna mesopsammica delle isole dell'Arcipelago.

## RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano il Prof. A. Castelli e i sigg. A. Floris e G. Manuritta (Istituto di Antropologia, Sassari) per l'assistenza durante i campionamenti e l'estrazione del materiale. La ricerca è stata realizzata con contributo dei Fondi INTERREG (CEE).

## BIBLIOGRAFIA

- AX P., 1956a - Les turbellariés des étangs côtiers du littoral méditerranéen de la France méridionale. - *Vie et Milieu*, suppl. **5**: 1-215.
- AX P., 1956b - Monographie der Otoplanidae (*Turbellaria*). Morphologie und Systematik. - *Akad. d. Wissen. u. d. Lit. Mainz, Abhandl. d. Math.-Nat.*, **13**: 499-796.
- AX P., 1959 - Zur Systematik Ökologie und Tiergeographie der Turbellariensfauna in den ponto-kaspischen Brackwassermereen. - *Zool. Jb. Syst.*, **87**: 43-184.
- ALVAREZ W., COCOZZA T., WEZEL F.C., 1974 - Fragmentation of the Alpine orogenic belt by microplate dispersal. - *Nature*, **248**: 309-312.
- ARMONIES W., 1988 - Physical factors influencing active emergence of meiofauna from boreal intertidal sediment. - *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, **49**: 277-286.
- BAGUÑA J., SALÓ E. e ROMERO R., 1981 - Microdispersió i especiació des planàries d'aigües dolces a la Mediterrània occidental: el paper de la fragmentació i la migració de microplaques. - *Treb. Inst. Cat. Hist. Nat.*, **9**: 23-38.
- COCOZZA T. e JACOBACCI A., 1975 - Geological outline of Sardinia. In Squyres C. (ed.): *Geology of Italy*, **2**: 49-81.
- CURINI-GALLETTI M., 1992 - Inferences on meiofaunal dispersal from the study of two congeneric Platyhelminth species with different adaptive strategies. VIII International Meiofauna Conference, Univ. Maryland, agosto 1992: 18.
- CURINI-GALLETTI M., 1993 - *Pseudomonocelis ophiocephala* (Schmidt, 1861) (*Platyhelminthes, Proseriata*) is a complex of four sibling species VII International Symp. Biology of Turbellaria, Åbo/Turku, Finland, giugno 1993: 20.
- CURINI-GALLETTI M., PUCCINELLI I. e MARTENS P.M., 1989 - Karyometrical analysis of ten species of the subfamily Monocelidinae (*Proseriata, Platyhelminthes*) with remarks on the karyological evolution of the Monocelididae. *Genetica*, **78**: 169-178.
- DELAMARE DEBOUTTEVILLE C., 1955 - Eaux souterraines littorales de la côte catalane française. - *Vie et Milieu*, **3**: 408-451.
- HEITKAMP U., 1978 - Speziationprozesse bei *Gyratrix hermaphroditus* (Ehrenberg, 1831) (*Turbellaria, Kalyptorhynchia*). *Zoomorphologie*, **90**: 227-251.
- MARTENS P.M., 1984 - Comparison of three different extraction methods for Turbellaria. - *Marine Ecology Progress Series*, **14**: 229-234.
- MARTENS P.M. e CURINI-GALLETTI M., 1993 - Taxonomy and phylogeny of the Archimonocelididae Meixner, 1938 (*Platyhelminthes, Proseriata*). *Bijdragen tot de Dierkunde*, **63**: 65-102.
- MARTENS P.M. e CURINI-GALLETTI M., 1994 - Revision of the Archiloa genus complex with description of seven new Archilina species (*Platyhelminthes, Proseriata*) from the Mediterranean. *Bijdragen tot de Dierkunde*, **64**: 129-150.
- MEIXNER J., 1943 - Über die umbildung einer Turbellarienart nach einwanderung aus dem Meere in Susswasser. - *Int. Rev. Gesamt. Hydrob. und Hydrol.*, **43** (4-6): 458-468.
- POR F.D., 1978 - Lessepsian Migration. The influx of Red Sea Biota into the Mediterranean by Way of the Suez Canal. *Ecological Studies*, **23**: 1-227.
- PUCCINELLI I. e CURINI-GALLETTI M., 1987 - Chromosomal Evolution and Speciation in Marine Populations of *Gyratrix hermaphroditus* sensu lato (*Platyhelminthes: Kalyptorhynchia*) and in other Species of the Gyratricinae. *Trans. Am. Microsc. Soc.*, **106**: 311-320.
- PUCCINELLI I., CURINI-GALLETTI M., MARIOTTI G. e MORETTI I., 1990 - Chromosomal evolution and speciation in the *Gyratrix hermaphroditus* species complex (*Platyhelminthes, Kalyptorhynchia*): karyometric and morphological analyses of fifteen fresh-water populations from Western Europe. *Hydrobiologia*, **190**: 83-92.
- SARÀ M., 1985 - Ecological factors and their consequences in the Mediterranean ecosystems. - *Proc. Vllth E.M.B.S.*, 45-51.
- SCHOCKAERT E.R. e MARTENS P.M., 1987 - Turbellaria from Somalia. IV. the genus *Pseudomonocelis* Meixner, 1938. *Monitore Zoologico Italiano (Nuova Serie)*, Suppl. **22**: 101-115.
- SOPOTT-EHLERS B., 1993 - Ultrastructural features of the pigmented eye spot in *Pseudomonocelis agilis* (*Platyhelminthes, Proseriata*). *Microfauna Marina*, **8**: 77-88.