



ATTI
DELLA SOCIETÀ TOSCANA
DI SCIENZE NATURALI

MEMORIE • SERIE B • VOLUME CXI • ANNO 2004

ESTRATTO

E. CAMPANI, M. COPPINI, F. CUNEO, A. MARGELLI

BIVALVI «ALIENI» NELLE ACQUE DEL PORTO DI LIVORNO:
THEORA (ENDOPLEURA) LUBRICA GOULD, 1861 E *MUSCULISTA SENHOUSIA*
(BENSON IN CANTOR, 1842)

EDIZIONI

plus
pisa university
press

E. CAMPANI (*), M. COPPINI (**), F. CUNEO (***), A. MARGELLI (****)

BIVALVI «ALIENI» NELLE ACQUE DEL PORTO DI LIVORNO: *THEORA (ENDOPLEURA) LUBRICA* GOULD, 1861 E *MUSCULISTA SENHOUSIA* (BENSON IN CANTOR, 1842)

Riassunto - Viene segnalata la presenza in più stazioni a fondi fangosi del Porto di Livorno di popolamenti di Bivalvi appartenenti alle due specie Indo-Pacifiche *Theora (Endopleura) lubrica* Gould, 1861 e *Musculista senhousia* (Benson in Cantor, 1842) originarie dell'Estremo Oriente. Per la prima delle due specie questa nota rappresenta una conferma, mentre la seconda viene segnalata per la prima volta nelle acque toscane.

Parole chiave - Bivalvia, *Musculista*, *Theora*, bioinvasori.

Abstract - «Alien» Bivalves inside the Livorno port: *Theora (Endopleura) lubrica* Gould, 1861 and *Musculista senhousia* (Benson in Cantor, 1842). The presence of the indopacific species *Theora (Endopleura) lubrica* Gould, 1861 and *Musculista senhousia* (Benson in Cantor, 1842) in muddy bottoms of the harbour of Livorno (NW Tyrrhenian sea, Italy) is reported. The former is known to occur in the harbour since 2001 while the latter is here reported for the first time for Tuscany.

Key words - Bivalves, *Musculista*, *Theora*, bio invaders.

INTRODUZIONE

Negli ultimi 30-40 anni la rappresentanza dei Molluschi Mediterranei si è arricchita di numerose nuove specie di svariata origine. Alcune di queste provengono dal Mar Rosso attraverso il Canale di Suez e sono noti come immigranti «lessepsiani» (Ben Tuvia, 1970, 1985; Por F.D., 1978); attualmente capaci di riprodursi nel Mediterraneo, fanno ormai parte della sua malacofauna. Tale immigrazione, frenata inizialmente dopo l'apertura del Canale dall'alta salinità (oltre 50‰ nei primi metri) dei Laghi Amari, è andata progressivamente aumentando, forse favorita, oltre che dal dissalamento di questi Laghi, anche dal riscaldamento superficiale delle acque del Mediterraneo di cui spesso si parla in periodi recenti (Astraldi *et al.*, 1995; Bianchi & Morri, 2000).

Analizzando però il complesso dei nuovi e sicuri rinvenimenti (CIESM Atlas of Exotic Species, www.ciesm.org/atlas/) di elementi alieni alla malacofauna tradizionale, si osserva che alcuni di essi si riferiscono a specie non presenti in Mar Rosso e talvolta neppure nei mari limitrofi, come il Golfo Persico o il Mare Arabico, ma di provenienza molto più remota, come l'Estremo Oriente (Cina, Giappone), le coste nordamericane o

addirittura dall'Australia e Nuova Zelanda. Tali rinvenimenti non possono essere attribuiti a immigrazione spontanea, ma debbono essere spiegati attraverso interventi antropici, di vario tipo ed effetti.

Alcune immissioni sono avvenute deliberatamente, al fine di instaurare nuovi allevamenti: è il caso di alcuni Bivalvi eduli quali *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793), dal Pacifico Nord-Occidentale, e *Tapes (Ruditapes) philippinarum* (Adams & Reeve, 1850), dal Giappone, importate nelle lagune dell'alto Adriatico per allevamenti (Cesari & Pellizzato, 1985).

Esiste poi una classe di immissioni avvenute con modalità non note o chiarite e considerate quindi più o meno accidentali. In essa rientrano specie quali *Xenostrobus securis* (Lamarck, 1819), Mytilidae originario di Australia e Nuova Zelanda, distribuito nelle lagune di Venezia e di Ravenna (Sabelli & Speranza, 1994; Lazzari & Rinaldi, 1994) il cui arrivo è stato attribuito a navi commerciali provenienti da quell'area; oppure *Anadara inaequalis* (Bruguiera, 1789), originario dell'Indo-Pacifico ma assente dal Mar Rosso, attualmente comune in Adriatico (Ghisotti & Rinaldi, 1976; Lazzari & Rinaldi, 1994).

Nel presente lavoro gli autori descrivono il rinvenimento all'interno del Porto di Livorno di popolamenti di due molluschi Bivalvi originari del Giappone e del Mar della Cina, rinvenimento che deve ascrivere proprio alla classe sopra descritta.

MATERIALI E METODI

Durante il periodo maggio 2001 - marzo 2004 abbiamo effettuato una serie di dragaggi dei sedimenti dell'area portuale di Livorno (Fig. 1) al fine di studiarne i Molluschi presenti. Le stazioni per tali prelievi sono state scelte interne ai moli delimitanti l'area compresa tra la diga detta della «Vegliata» (4 in Fig. 1) verso sud e l'interno della «Darsena Toscana» (B in Fig. 1) verso nord.

I popolamenti in esame sono stati rinvenuti copiosi solo in stazioni (1-3 in Fig. 1) situate nell'area compresa tra la «Banchina Alto Fondale» (A in Fig. 1) e l'interno della «Darsena Toscana» (B in Fig. 1) comprendente anche il tratto di «Canale dei Navicelli» di raccordo tra detta Darsena ed il «Canale Scolmatore dell'Arno» (C in Fig. 1).

(*) Dipartimento di Fisica, Università di Pisa, via F. Buonarroti 2, 56124 Pisa; e-mail: campani@df.unipi.it

(**) Via delle Medaglie d'oro della Resistenza 16, 57124 Livorno.

(***) Via del Bosco 2, 57126 Livorno.

(****) Via del Leone 13, 57100 Livorno.



Fig. 1 - Porto di Livorno.

Questa area del Porto è dedicata essenzialmente al carico e scarico di cargo; qui sono presenti fondi con 8-10 metri di profondità costituiti essenzialmente da fango scuro, fine, con una forte componente di residui vegetali filamentososi, presumibilmente derivanti da *Posidonia oceanica*.

Per la raccolta è stata utilizzata una draga in acciaio di forma triangolare con lato di circa 40 cm munita di un sacco in rete con maglia di 1 mm. La lunghezza di ogni dragaggio varia tra una decina ad un centinaio di metri secondo la consistenza dei fondi ed il conseguente affondamento della draga nel sedimento, in modo da limitar-

ne il volume a valori inferiori ai 30-40 litri. In tal modo non è però possibile avere informazioni sull'area di raccolta. Ad ogni dragaggio la frazione pelitica del campione viene eliminata in loco per agitazione in acqua del sacco sino a chiarificazione dell'acqua di decantazione. Il materiale risultante viene poi immerso in acqua entro un contenitore cilindrico ove per rotazione si causa il sollevamento della frazione leggera, costituita in gran parte dalla componente vegetale, permettendo quindi la sua eliminazione mediante un setaccio. Il materiale decantato sul fondo del contenitore è poi asciugato ed esaminato con l'ausilio di un binocolare.

RISULTATI

Tra gli organismi viventi qui rinvenuti, i Molluschi più numerosi sono risultati, tra i Bivalvi, *Corbula* (*Varicorbula*) *gibba* (Olivi, 1792), *Paphia aurea* (Gmelin, 1791) e *Abra* (*Syndosmya*) *alba* (Wood W., 1802); tra i Gasteropodi, *Nassarius pygmaeus* (Lamarck, 1822), *Bittium reticulatum* (Da Costa, 1778) e *Mangelia unifasciata* (Deshayes, 1835). Tra gli altri invertebrati, numerosi policheti, piccoli crostacei ed echinoidi irregolari.

Le specie «aliene» sono state rinvenute, oltre che nelle stazioni 1-3, anche in altre (4-5) dell'area portuale, situate all'interno dei moli a Sud ed Ovest delle precedenti, ma sempre con minore abbondanza e in stadi di crescita giovanili.

Benché il nostro metodo di raccolta non consenta una valutazione quantitativa della densità superficiale dei due popolamenti, è comunque possibile fare un confronto di questa con la medesima densità delle specie autoctone più comuni, come *Corbula gibba* e *Paphia aurea*, concludendo che là ove le specie aliene sono abbondanti, sono almeno 10-20 volte più dense delle autoctone e risultano quindi dominanti.

Theora (*Endopleura*) *lubrica* è risultata abbondante nelle stazioni 1-2, in ragione di diverse centinaia di esemplari in ogni stadio di accrescimento per ciascun dragaggio, mentre la sua presenza è assai ridotta nella stazione 3; quest'ultima è invece la stazione di massima densità per *Musculista senhousia*, della stessa entità dell'abbondanza delle precedente specie e anch'essa con esemplari in ogni stadio di crescita. Nella stazione 2 è presente con numerosi esemplari solo giovanili, mentre nella 1 è quasi assente. *Theora lubrica* è risultata assente dalle aree esterne ai moli immediatamente adiacenti al Porto, mentre piccoli esemplari di *Musculista senhousia* sono stati rinvenuti dopo mareggiate lungo la vicina spiaggia di Calambrone, a dimostrazione dell'inizio di una espansione di questa specie in mare aperto.

La determinazione di *T. lubrica* è già stata da noi discussa (Balena *et al.*, 2002) con la segnalazione del suo primo ritrovamento avvenuto nel maggio 2001, che era il primo per l'intero Mediterraneo; riportiamo qui una foto della valva sinistra di un esemplare di 14 mm di lunghezza, mentre rimandiamo al citato lavoro per una dettagliata descrizione.

Musculista senhousia è un Mytilidae di facile distinzione dagli altri rappresentanti Mediterranei della famiglia; riportiamo comunque una breve descrizione unitamente ad una foto di un esemplare di circa 30 mm di lunghezza.

Conchiglia sottile, equivalve, allungata, ovale. Di forma come i *Modiolus*, con umboni in posizione quasi terminale, legamento e margine dorsale discontinui; estremità anteriore arrotondata. Scultura con linee radiali posteriori, attenuate verso il margine; debole scultura concentrica solo nella zona centrale. Parecchi deboli cordoni radiali nella zona anteriore che al margine producono crenulazione. Cerniera senza denti cardinali. Periostraco lucente color verde oliva, talora bruno chiaro, con macchie irregolari rosso scuro. Dimensioni massime circa 30 mm.

DISCUSSIONE

Theora (*Endopleura*) è un Semelidae originario del Giappone (materiale tipico da Hakodadi [Hakodate] Bay, Japan) (Johnson, 1964) dove vive sui fondi molli degli estuari ed è la specie dominante nelle baie e lagune eutrofizzate di bassa profondità (Horikoshi, 1990; Kikuchi, 1991).

Raggiunge circa 15 mm di lunghezza massima, presenta crescita e maturazione sessuale molto veloci (età da 1 a 3 mesi per la prima riproduzione ad una lunghezza di circa 6 mm e ciclo vitale tipicamente annuale) (Kikuchi & Tanaka, 1976; Imabayashi & Tsukuda, 1984). La specie è capace di riprodursi durante tutto il corso dell'anno con larve planctoniche e questo potenziale riproduttivo ne consente la sopravvivenza anche dopo diminuzioni dei popolamenti dovute ad episodi di ipossia o simili. L'adulto vive infossato nel sedimento e si nutre di particelle in sospensione o sulla superficie del sedimento estendendo il sifone inalante al di sopra di essa (Kikuchi, 1981).

Grazie probabilmente a questo elevato opportunismo *Theora lubrica* ha invaso numerose aree ben lontane da quelle originarie, ed è attualmente vivente in Nuova



Fig. 2 - *Theora lubrica*.

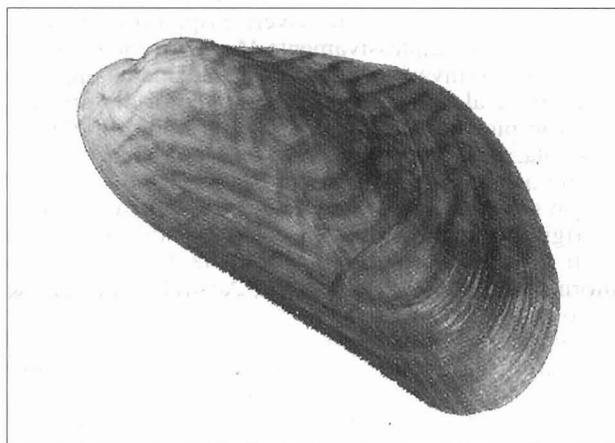


Fig. 3 - *Musculista senhousia*.

Zelanda, in Australia e lungo le coste della California, concentrata soprattutto in baie ed aree portuali, come la baia di Auckland (Climo, 1976), la baia di Melbourne (Parry *et al.*, 1997), l'area di Los Angeles (Seapy, 1974) e la baia di San Francisco (Carlton, 1979). Essa presenta così una vastissima dispersione Indo Pacifica, mentre a nostra conoscenza non risulta che alcuna specie di *Theora* sia nota per l'Atlantico.

Alla luce delle informazioni sopra citate relative alla durata del ciclo vitale ed alle modalità di riproduzione riteniamo di poter con certezza affermare che il popolamento di *T. lubrica* da noi rinvenuto nel maggio 2001 e controllato sino al marzo 2004 sia da considerarsi dovuto alla riproduzione in loco della specie. Tale popolamento è comunque confinato all'interno dell'area del porto, visto che i nostri tentativi di reperire la specie all'esterno dei moli di confine hanno dato esito negativo, almeno sinora.

Musculista senhousia è un Mytilidae originario dell'Indo-Pacifico (località tipica Isola di Chusan, Mar della Cina) e ampiamente diffuso dalla penisola di Sakhalin (Kulikova, 1978) alle Filippine e Madagascar (Robba *et al.*, 2002) sino al Golfo Persico e Mar Rosso (Barash & Danin, 1972).

Cresce velocemente sino a raggiungere i 25 mm in 9-12 mesi e vive fino a due anni. I sessi sono separati; maschi e femmine producono grandi quantità di sperma ed uova che sono immessi in acqua in sincronia per massimizzare il successo riproduttivo; le uova fecondate e le larve in via di sviluppo sono planctoniche per un periodo di 45-55 giorni (Morton, 1974).

Trascorso questo periodo planctonico, le larve si posano in modo gregario di norma su un fondo molle, dove ogni esemplare giovanile scava nel substrato verticalmente infossandosi e comincia a produrre un fitto bisso con il quale, assieme a particelle di sedimento, costruisce una sorta di nidamento entro il quale rimane chiuso (Crooks, 1996). L'intreccio del bisso di animali molto vicini produce poi una sorta di «tappeto» continuo entro il quale gli individui raggiungono densità assai elevate, dell'ordine di parecchie migliaia per metro quadro (Crooks, 1996). Se, al contrario, la larva si posa su un substrato rigido, essa si limita a produrre il bisso necessario all'ancoraggio, seguendo le modalità di molti Mytilidae; in ogni caso è capace di sopravvivere e riprodursi anche su tali substrati. Complessivamente *Musculista senhousia* è un organismo invasivo, aggressivo e altamente opportunisto grazie al lungo stadio planctonico di dispersione, al corpo piccolo e di dimensioni variabili, all'elevata mortalità, alta fecondità e breve durata di vita.

Grazie a queste caratteristiche, *Musculista senhousia* ha con successo colonizzato aree assai lontane da quella originaria, raggiungendo la costa orientale degli Stati Uniti sin dal 1940 (Crooks, 1996), la Nuova Zelanda attorno al 1970 (Willan, 1985), l'Australia occidentale verso la metà degli anni '80 (Smith & Bready, 1987). In questa sua diffusione la specie sembra prediligere ambienti assai simili a quelli adatti anche a *Theora lubrica*, cioè aree lagunari o comunque riparate, eurialine ed eutrofiche, ambienti nei quali si riproduce in modo esplosivo ed affatto simile a quello delle zone di origine (Crooks, 1996).

La prima segnalazione per il Mediterraneo risale agli anni '70 (Barash & Danin, 1972) ed è relativa alle acque israeliane; successivamente è stata reperita lungo le coste francesi: Etang de Thau, Balaruc les Bains, Languedoc-Roussillon, Salses-Leucate-Etang de Leucate-Etang d'Or (Hoenselaar & Hoenselaar, 1989) e nelle lagune del Nord Adriatico (Bucci, 1994; Lazzari & Rinaldi, 1994). La presenza della specie nell'Adriatico centro-settentrionale è stata di recente rivista con dati relativi al mare aperto (Solustri *et al.*, 2003), dove è risultata presente in numerose stazioni, ma con densità sensibilmente inferiori a quelle lagunari.

Per quanto riguarda il Mar Tirreno è noto un insediamento di *M. senhousia* per il Golfo di Olbia (Savarino & Turolla in www.cirspe.it) cui deve aggiungersi quello qui in esame. In proposito, segnaliamo che pochi esemplari della specie erano stati da noi rinvenuti a partire dal 2001 in stazioni diverse dalla 2 e 3 di Figura 1, ma non segnalate in attesa di conferma della loro non accidentalità; è quindi possibile che l'insediamento della specie debba essere retrodatato.

Gli effetti di questi insediamenti sono diversi: oltre all'ovvia competizione delle specie autoctone con specie altamente opportuniste e resistenti che tendono a prevalere, la morte di popolamenti abbondanti e densi come quelli realizzati dalle due specie qui discusse può produrre accumuli di materiale organico sui fondi, con possibili episodi di anossia più o meno prolungata (Yamamuro *et al.*, 1998); nel caso di *M. senhousia* poi si ha anche un effetto di soffocamento del substrato da parte dello spesso «tappeto» di bisso dovuto ai nidamenti, che limita gli scambi gassosi e porta alla morte gli organismi fossori sottostanti.

Risulta quindi chiaro come occorra conoscere i modi di tali bioinvasioni per prevenirle o almeno limitarne la portata.

Sono stati suggeriti molti possibili veicoli di invasione, tra i quali il trasporto nello strato di organismi aderenti alla parte immersa delle navi commerciali, il commercio dei prodotti di e per la maricoltura e le acque di zavorra (*ballast water*). Quest'ultima è attualmente una delle ipotesi maggiormente accreditata per spiegare spostamenti così rilevanti e così intimamente legati agli scambi commerciali.

Le *ballast waters* sono acque di zavorra che in enormi quantità vengono prelevate in un porto e rilasciate in un altro a grande distanza ed entro le quali sono state trovate le larve viventi e capaci di sviluppo completo (Schormann *et al.*, 1990). L'ambiente di immissione non costituisce evidentemente un impedimento, dal momento che simili trasporti a grandi distanze sono noti anche per altre specie di Molluschi: ad esempio la Baia di Auckland è stabilmente popolata dalla mediterranea *Corbula (Varicorbula) gibba*; probabilmente gli ambienti portuali sono sufficientemente affini in ogni parte del globo.

CONCLUSIONI

Secondo quanto esposto in questa nota, *Theora (Endopleura) lubrica* e *Musculista senhousia* risultano acclimatate sui fondi all'interno del porto di Livorno:

la prima con sicurezza e da almeno tre anni, la seconda con tutta probabilità visto che solo da pochi mesi ne conosciamo una presenza in massa. Abbiamo visto quali possono essere gli effetti sui fondi di tali presenze; fortunatamente queste sono limitate a zone i cui fondi sarebbero comunque in uno stato di forte degrado ambientale, mentre all'esterno delle dighe di delimitazione del porto, dove i fondi presentano una qualità sicuramente migliore, la diffusione di dette specie è, almeno per ora, assente o comunque assai limitata. Sarebbe quindi opportuno controllare nel tempo i popolamenti interni ed ogni loro eventuale espansione all'esterno, anche in vista della fitta rete di scambi commerciali in atto tra il porto di Livorno e altri porti italiani ed esteri.

RINGRAZIAMENTI

Gli Autori desiderano ringraziare il Comandante Marsili della Capitaneria di Porto di Livorno per aver consentito l'attività di dragaggio entro le dighe portuarie. Un ringraziamento va inoltre a C. Solustri che ci ha fornito una copia del suo recente articolo dedicato alla distribuzione di *Musculista senhousia* in Adriatico.

BIBLIOGRAFIA

- Astraldi M., Bianchi C.N., Gasparini G.P., Morri C., 1995. Climatic fluctuations, current variability and marine species distribution: a case study in the Ligurian Sea (north-west Mediterranean). *Oceanologica Acta* 18: 139-149.
- Balena G., Campani E., Coppini M., Margelli A., 2002. Segnalazione dell'immigrante *Theora (Endopleura) lubrica* Gould, 1861 (Semelidae Stoliczka, 1870), con osservazioni sui rappresentanti Mediterranei della famiglia. *La Conchiglia* 302: 11-20.
- Bianchi C.N., Morri C., 2000. Marine Biodiversity of the Mediterranean Sea: situation, problems and prospects for future research. *Marine Pollution Bulletin* 40: 367-376.
- Barash A., Danin Z., 1972. The Indo-Pacific species of Mollusca in the Mediterranean and notes on a collection from the Suez Canal. *Israel J. Zool.* 21: 301-374.
- Ben Tuvia A., 1970. Man-made changes in the eastern Mediterranean and their effect on the fishery resources. *Journées ichtyologique*: 179-185. CIESM, Rome.
- Ben Tuvia A., 1985. The impact of the Lessepsian (Suez Canal) fish migration on the eastern Mediterranean ecosystem. In: Moraitou-Apostolopoulou M., Kiotosis V. (eds.), *Mediterranean Marine Ecosystems*: 367-375. Plenum Press, New York.
- Bucci A., 1994. *Musculista senhousia* nel mar Adriatico. *Quad. Soc. Studi Nat. Romagna* 3: 53-54.
- Carlton J.T., 1979. History, Biogeography, and Ecology of the Introduced Marine and Estuarine Invertebrates of the Pacific Coast of North America. *Ph. D. thesis*, Univ. California, Davis, 904 pp.
- Cesari P., Pellizzato M., 1985. Molluschi pervenuti in Laguna di Venezia per apporti volontari o casuali. Acclimatazione di *Saccostrea commercialis* (Iredale and Roughely, 1933) e di *Tapes philippinarum* (Adams and Reeve, 1850). *Boll. Malacol.* 21 (10-12): 237-274.
- Climo F., 1976. The occurrence of *Theora (Endopleura) lubrica* Gould, 1861 (Mollusca: Bivalvia: Semelidae) in New Zealand Auckland. *Mus. Conch. Sec. Bull.* 1: 11-16.
- Crooks J.A., 1996. The population ecology of an exotic mussel *Musculista senhousia*, in a southern California Bay. *Estuaries* 19: 42-50.
- Ghisotti F., Rinaldi E., 1976. Osservazione sulla popolazione di *Scapharca* insediatasi in questi ultimi anni su un tratto del litorale Romagnolo. *Conchiglie* 12 (9-10): 183-195.
- Hoenselaar H.J., Hoenselaar J., 1989. *Musculista senhousia* (Benson in Cantor, 1842) in the western Mediterranean (Bivalvia; Mytilidae). *Basteria* 53: 73-76.
- Horikoshi M., 1990. Macrobenthic communities in Japanese coastal waters. In: Oceanographic Society of Japan (ed.), *Coastal oceanography of Japanese islands (Suppl. Vol.)*: 283-311. Tokai University Press, Tokyo.
- Imabayashi H., Tsukuda S., 1984. A population ecology of the small bivalve *Theora lubrica* in northern Bingo-Nada. *Bull. Jpn. Soc. Sci. Fish.* 50: 1855-1862.
- Johnson R.I., 1964. The recent Mollusca of Augustus Addison Gould. *U.S. Natl. Mus. Bull.* 239: 1-182.
- Kikuchi T., 1981. Benthos activity with special reference to bioturbation. *Bull. Coast. Oceanogr.* 18: 67-77.
- Kikuchi T., 1991. Macrobenthic succession in the organically polluted waters, and ecological characteristics of some pollution indicator species. In: Mauchline J., Nemoto T. (eds.), *Marine biology, its accomplishment and future prospect*: 145-163. Hokusensha, Tokyo.
- Kikuchi T., Tanaka M., 1976. Some aspects on the ecology of a short-lived semelid bivalve, *Theora lata* (Hinds), with special reference to its opportunistic life history. *Physiol. Ecol. Jpn.* 17: 261-271.
- Kulikova V.A., 1978. Morphology, seasonal population dynamics and settlement of larvae of the lamellibranch *Musculista senhousia* in the Busse Lagoon (South Sakhalin). *Biol. Marya Vladivostok* 4: 61-66.
- Lazzari G., Rinaldi E., 1994. Alcune considerazioni sulla presenza di specie extra mediterranee nelle lagune salmastre di Ravenna. *Boll. Malacol.* 30: 195-202.
- Morton B., 1974. Some aspects on biology, population dynamics and functional morphology of *Musculista senhousia* Benson (Bivalvia, Mytilidae). *Pacific Sci.* 28: 19-33.
- Parry G.D., Currie D.R., Crookes D.P., 1997. Exotic marine pests in Portland harbour and environs. *Marine and Freshwater Resources Institute Technical Report* 1: 1-42.
- Por F.D., 1978. Lessepsian Migration - the Influx of Red Sea Biota into the Mediterranean by way of the Suez Canal. *Ecological Studies* 23, Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York, 228 pp.
- Robba E., Di Geronimo I., Chaimanee N., Negri M.P., Sanfilippo R., 2002. Holocene and recent shallow soft-bottom mollusks from northern Gulf of Thailand area: Bivalvia. *Boll. Malacol.* 38: 49-132.
- Sabelli B., Speranza S., 1994. Rinvenimento di *Xenostrobus* sp. (Bivalvia: Mytilidae) nella laguna di Venezia. *Boll. Malacol.* 29: 311-318.
- Savarino R., Turolla E. Un ospite indesiderato sbarca ad Olbia. www.cirspe.it.
- Schormann J., Carlton J.T., Dochoda M.R., 1990. The ship as a vector in biotic invasion. *Trans. Inst. Mar. Engineers (C)* 102: 147-152.
- Seapy R.R., 1974. The introduced semelid bivalve *Theora (Endopleura) lubrica* in bays of southern California. *Veliger* 16: 385-387.
- Smith S.M., Brearly A., 1987. *Musculista senhousia* (Benson, 1842); a mussel recently introduced into the Swan River estuary, Western Australia (Mollusca: Mytilidae). *Rec. West. Aust. Mus.* 13: 225-230.
- Solustri C., Morello E., Froggia C., 2003. *Musculista senhousia* (Benson in Cantor, 1842) (Bivalvia: Mytilidae) in the coastal waters of the Adriatic Sea (Italy). *Atti Soc. It. Sci. nat. Museo civ. Stor. Nat. Milano* 144: 231-240.
- Yamamuro M., Oka N., Hiratsuka J., 1998. Predation by diving ducks on the bio-fouling mussel *Musculista senhousia* in a eutrophic estuarine lagoon. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 174: 101-106.
- Yokoyama H., Ishihi Y., 2003. Feeding of the Bivalve *Theora lubrica* on benthic microalgae: isotopic evidence. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 255: 303-309.
- Willan R.C., 1985. Successful establishment of the Asian mussel *Musculista senhousia* (Benson in Cantor, 1842). *New Zealand - Rec. Auckland Inst. Mus.* 22: 85-96.

(ms. pres. il 9 marzo 2004; ult. bozze il 12 aprile 2005)