

Luca Mizzan

## LE SPECIE ALLOCTONE DEL MACROZOOBENTHOS DELLA LAGUNA DI VENEZIA: IL PUNTO DELLA SITUAZIONE

**Riassunto.** Vengono analizzate le segnalazioni di specie esotiche (macrozoobenthos) comparse in Laguna di Venezia da epoca storica ad oggi. Vengono elencate 19 specie di cui è accertata la penetrazione in Laguna appartenenti a Cnidari, Anellidi, Molluschi, Crostacei e Briozoi, ed esaminate la posizione di altre possibili presenze. Per ciascuna entità si evidenziano le località di provenienza, le probabili modalità di spostamento, le eventuali tappe note nel processo di espansione e le principali caratteristiche ecologiche.

**Summary.** *The allochthonous macrobenthic species of the Venice Lagoon: a review.*

The reports of exotic species (macrozoobenthos) appeared in the Venice Lagoon from historic time to today are analyzed. Nineteen species belonging to Cnidaria, Annelida, Mollusca, Crustacea and Bryozoa, whose penetration into the Lagoon has been ascertained, are listed; the status of other possible presences is examined. The place of origin, possible shifting manners and known halting-places in the spreading process as well as the main ecologic characteristics of each single species are underlined.

### INTRODUZIONE

Sebbene la Laguna di Venezia sia sicuramente una delle lagune costiere maggiormente studiate, da alcuni decenni non vengono più effettuati studi naturalistici estensivi con campagne capillari condotte in tutto il bacino lagunare. Negli ultimi decenni la frammentazione *delle* competenze e degli istituti deputati alla ricerca in campo ambientale, la scarsità delle risorse e la sempre maggiore puntualizzazione delle ricerche su specifici aspetti faunistici o ambientali, peraltro per molti versi indispensabile, hanno determinato una massiccia produzione di ricerche e dati scientifici che tuttavia, di norma, non forniscono che singoli tasselli alla conoscenza naturalistica dell'ambiente lagunare.

L'ultimo completo lavoro di studio dei popolamenti bentonici condotto con campagne estensive in tutto il bacino lagunare, ad esempio, rimane a tutt'oggi quello condotto nel 1948 - 1968 da Giordani Soika (GIORDANI SOIKA & PERIN, 1974). In questo contesto l'identificazione di nuove specie alloctone avviene di norma casualmente, nell'ambito *di* ricerche molto diverse ed il fenomeno, apparentemente in aumento negli ultimi anni, risulta in questo modo difficilmente valutabile in modo completo. In assenza di uno specifico programma di monitoraggio faunistico rimane infatti spesso molto difficile risalire anche al solo periodo di penetrazione delle diverse specie.

Questo tipo di studi richiedono inoltre competenze piuttosto specifiche nel campo della sistematica dei singoli gruppi zoologici, riducendo comprensibilmente le ricerche sufficientemente accurate nella determinazione tassonomica da consentire l'eventuale individuazione di specie esotiche. Si determina in tal

modo una serie eterogenea di segnalazioni, pubblicate sulle più diverse riviste, talvolta nell'ambito di tematiche specialistiche non faunistiche, la cui raccolta non risulta pertanto sempre immediata.

L'interesse per questo argomento appare al contrario piuttosto vivace ed è proprio per favorire almeno una più agevole visione complessiva del fenomeno che abbiamo realizzato questo lavoro di tipo bibliografico, più volte sollecitato ed altrettanto volte posposto. Nonostante l'attenzione e gli sforzi dell'autore e l'utile aiuto di alcuni colleghi ed amici, non è affatto improbabile che la ricerca risulti incompleta sia nell'elencazione delle specie che nelle diverse segnalazioni bibliografiche, di cui peraltro, abbiamo fornito quelle ritenute di maggiore interesse. Per sua stessa natura, d'altronde, il lavoro richiederà obbligati aggiornamenti ma, speriamo, potrà comunque costituire elemento utile di consultazione per chi a vario titolo dovesse interessarsi dell'argomento.

#### ELENCO DELLE SPECIE ALLOCTONE

Cnidaria, Hydrozoa, Clavidae

#### **Garveia franciscana** (Torrey, 1902) (Tav. 1, fig. 1)

Segnalata a partire dal 1978 per la Laguna di Venezia (MORRI, 1979; MORBI, 1980; MORBI, 1982) è attualmente diffusa nelle zone dissalate e calme del bacino settentrionale (foce del Dese e del Silone) con salinità comprese fra i 20‰ e il 29‰ (MORBI, 1980). Apparentemente assente nel bacino meridionale della laguna attorno a Chioggia, così come non sembra presente in ambienti simili o comunque teoricamente compatibili nel delta del Po (MORRI & BIANCHI, 1982; MORRI & BIANCHI, 1983)

Specie ad affinità temperata e tropicale, in laguna di Venezia la sua presenza appare legata al ciclo stagionale scomparendo in inverno e ricomparendo quando le condizioni ambientali ritornano favorevoli, durante la primavera e l'estate (SCONFIETTI & MARINO, 1989).

*Garveia francescana* è probabilmente una specie di origine Indopacifica dove risulta abbondante negli stessi ambienti di tipo estuarino. In Italia la diffusione appare localizzata solo nelle lagune di Venezia e di Marano, che restano anche le uniche stazioni del Mediterraneo (MORRI, 1981; AVIAN et al., 1995).

Annelida, Polychaete, Serpulidae

#### **Ficopomatus enigmaticus** (Fauvel, 1923) (Tav. 1, figg. 2,3)

*Merceriella enigmatico* Fauvet, 1923

Specie cosmopolita di acque temperate, è giunta in Europa probabilmente durante il primo periodo bellico, venendo segnalata quasi contemporaneamente nel porto di Londra e nel Nord della Francia (FAUVEL, 1923; MONRO, 1924).

L'areale di provenienza sembra identificabile nelle zone temperate della provincia australiana, dato che le segnalazioni tropicali dell'Oceano Pacifico ed Indiano sembrano in realtà riferirsi ad una specie diversa (ZIBROWIUS, 1983).

In Laguna di Venezia è nota dal 1934, in uno stagno salmastro del Lido (Fossa Quattro Fontane), ma la data di reale introduzione rimane difficilmente identificabile (FAUVEL, 1938).

Attualmente l'areale di diffusione di questa specie si estende su vaste aree dei bacini settentrionale e meridionale, nei canali e fossati salmastri delle isole principali, nelle valli lagunari e nelle zone di gronda dove il grado di confinamento delle acque appare maggiore, raggiungendo dimensioni e densità particolari in presenza di salinità inferiori a quelle marine (BIANCHI, 1981; BIANCHI, 1983; CANDELA E TORELLI, 1983; SCONFIETTI & MARINO 1989; RELINI, 1995). Nettamente inferiore risulta invece la presenza su substrati duri in ambienti urbani della laguna centrale e solo sporadica in centro storico, presenze che dimostrano comunque l'elevato grado di adattabilità anche nei confronti del grado di inquinazione delle acque (RELINI et al., 1972; BARBARO & FRANCESCON, 1976).

*Ficopomatus enigmaticus* è infatti una specie caratterizzata da ampia valenza ecologica che le permette di sopportare variazioni termiche comprese fra 0 e 35 °C, oscillazioni aline fra il 5 ‰ e il 55 ‰ e variazioni di pH fra 4 e 9 trovando quindi habitat ideale in ambienti estuarini e lagunari caratterizzati da acque salmastre e presenza di substrati solidi di varia natura (BIANCHI, 1981). Possiede tuttavia un ambiente preferenziale che è rappresentato da acque polialine o oligoaline e temperature superiori ai 18 °C, condizioni nelle quali si riproduce. La diffusione avviene normalmente tramite esemplari aderenti alle chiglia delle navi, tuttavia la durata della fase larvale libera di 1 - 4 settimane, in funzione soprattutto della temperatura, potrebbe consentire anche il trasporto attraverso le acque di sentina.

*Ficopomatus enigmaticus* può crescere molto velocemente in colonie molto fitte fino a formare vere e proprie formazioni organogene che possono così innescare nuove biocenosi di substrato duro ove prima non esisteva, semplicemente partendo da inneschi come detriti (macerie e resti di argini e murazzi), pali, argini ecc. come visibile in diverse zone della Laguna Settentrionale (Lio piccolo, Valle Paleazza, Valle Sacchetta.)

**Hydroides dianthus** (Verrill, 1873)

Questo serpulide, attualmente ampiamente diffuso nei porti e nelle lagune costiere italiane, così come lungo le coste mediterranee ed atlantiche europee, sembra tuttavia di origine esotica, provenendo probabilmente dalle coste atlantiche nordamericane (ZIBROWIUS, 1971, 1973). Nelle coste italiane la sua presenza risale al 1874 a Trieste e 1888 a Napoli (ZIBROWIUS, 1983). A Venezia è citata dal FAUVEL (FAUVEL, 1938) con esemplari raccolti il 17 ottobre 1934 su

pali in legno del nostro Museo. Il trasporto della specie avverrebbe essenzialmente attraverso il fouling delle chiglie delle navi, e sarebbe quindi imputabile ai traffici marittimi (ZIBROWIUS, 1983, 1989, 1992).

*Hydroides dianthus* è diffuso in tutta la Laguna di Venezia, ma risulta più abbondante nei bacini centrale e meridionale, ove sembra preferire le zone più direttamente interessate dalla vivificazione marina, con correnti sensibili e salinità relativamente elevate. (BIANCHI, 1983). Si spinge anche in ambito portuale ed urbano, colonizzando le rive dei principali canali veneziani (OCCHIPINTI AMBROGI et al., 1988; BARBARO & FRANCESCON, 1976; CURIEL et al., in stampa).

Bryozoa, Gymnolaemata, Scrupocellariidae

***Tricellaria inopinata* D'Hondt & Occhipinti, 1985 (Tav. 7, fig. 3)**

Questa specie è stata descritta molto recentemente proprio sulla base di esemplari (tipi) raccolti nella laguna di Venezia, in quattro stazioni localizzate nel canale della Giudecca, in cinque campioni consecutivi realizzati fra il maggio del 1982 ed il maggio del 1983 (D'HONDT & OCCHIPINTI AMBROGI, 1985; OCCHIPINTI AMBROGI & al. 1988). Prima di questa osservazione il genere *Tricellaria* era assente in Mediterraneo, mentre le specie congeneri già descritte risultano diffuse principalmente nelle province settentrionali ed indopacifiche.

Inizialmente a carattere invasivo, con popolamenti massivi e dominanti, la sua presenza sembra in seguito essersi stabilizzata a valori inferiori, grazie forse ad una risposta di adattamento delle biocenosi bentoniche autoctone (OCCHIPINTI AMBROGI, 1995). La specie rimane comunque abbondante in ampie aree della laguna, sia nel bacino settentrionale che in quelli centrale e meridionale, in acque a salinità comprese fra i 26‰ e 35 ‰ (PELAIA et al., 1988; OCCHIPINTI AMBROGI, 1991).

Bryozoa, Gymnolaemata, Hippothoidae

***Celleporella carolinensis* Ryland, 1979**

Specie istituita recentemente su esemplari raccolti nelle coste Atlantiche Americane (RYLAND, 1979), è stata raccolta nel corso di prelievi condotti nel 1994-1995 nel bacino centrale della Laguna di Venezia da DANESI et al. (in stampa), che ne forniscono la prima segnalazione per il Mediterraneo.

Mollusca, Bivalvia, Ostreidae

***Ostrea edulis* Linnaeus, 1758 (ostrica piatta) (Tav. 4, fig. 1)**

*Ostrea lamellosa*, Brocchi, 1814; *Ostrea adriatica*, Lamarck, 1819; *Ostrea cyrnusi*, Payraudeau, 1826; *Ostrea tarentina*, Issel, 1882; *Ostrea sublamellosa*, Milaschewitsch, 1916

Questa specie è comune in laguna di Venezia almeno da epoca romana, in cui era presente con la varietà *lamellosa* (Brocchi, 1814), a valve molto spesse, come testimoniano i reperti ritrovati nel 1958-59 in prossimità dell'attuale foce del fiume Dese (ARENA & MARCELLO, 1960) e nel canale La Dolce, sempre in laguna Nord (CESARI & PELLIZZATO, 1985). Ostriche di questa varietà venivano allevate e raccolte dai pescatori locali e costituivano oggetto di un intenso traffico commerciale dato l'interesse economico che rivestivano già all'epoca. Molti di questi esemplari provenivano probabilmente dalle coste orientali e forse anche da zone meridionali dell'Adriatico, pur essendo sicuramente già presenti, anche se con forme forse non identiche, nei fondali dei bacini e delle valli lagunari. Altre ostriche, attribuibili al I° sec. d.C., sono state rinvenute nella zona del canale La Dolce (Laguna Nord) da CESARI (1985) ed attribuite alla forma *cyrnusi*. Altri esemplari dello stesso tipo sono stati osservati dallo scrivente in scavi archeologici nell'Isola di Torcello, in uno strato datato III-IV' sec. d.C. così come abbiamo rinvenuto valve molto simili a queste inglobate in beachrocks costiere a poche miglia dalle coste del Lido.

Le attività di allevamento di questo prelibato mollusco sono continuate anche durante tutta la repubblica veneta, ove già nel 1590 le ostriche venivano protette durante i mesi di giugno e agosto, epoca in cui essendo riproduttive (da latte) venivano considerate indigeste. La pesca veniva effettuata con un apposito attrezzo da trascinare sul fondo (ostregher) sia per l'immissione del prodotto sul mercato che per l'approvvigionamento degli esemplari di pezzatura minore destinati all'allevamento in apposite valli aperte.

Attualmente, la forma tipica di *Ostrea edulis* locale, una volta denominata *Ostrea lamellosa*, e come *Ostrea adriatica* ricondotta in sinonimia alla specie in oggetto, appare in sensibile regressione soprattutto all'interno della laguna veneta. Anche i banchi marini costieri sembrano risentire della concorrenza della specie alloctona, e risultano sempre più rari i morfotipi di grandi dimensioni e dalla caratteristica forma piatta ed allargata a ventaglio.

### **Crassostrea gigas** (Thunberg, 1793) (ostrica concava) (Tav. fig. 2)

*Crassostrea angulata* (Lamarck, 1819)

La specie ha presentato per anni problemi di inquadramento tassonomico, dato anche il notevole polimorfismo degli esemplari. L'ostrica concava, o ostrica portoghese o anche ostrica lunga era diffusa lungo le coste atlantiche del Portogallo già all'inizio dell'era cristiana (YONGE, 1960). Rimanendo improbabile un apporto antropico precristiano rimane più probabile che la *C. gigas* giapponese e *C. angulata* portoghese appartengano ad un unico taxon cosmopolita, date anche le scarsissime (o nulle) differenze morfologiche e genetiche evidenziate in questi ultimi anni.

Rimane la possibilità che la distanza e il lungo periodo di isolamento abbiano permesso di formare due popolazioni in qualche modo distinte.

I fenomeni di diffusione dell'ostrica portoghese sono databili 1866 (GHISOTTI, 1971 a) per le coste atlantiche francesi e 1916 per l'ingresso in mediterraneo (CESARI, 1985).

Le prime segnalazioni per l'alto Adriatico risalgono al 1964, nel delta del Po (MATTA, 1969). Nell'agosto del 1966 questa specie viene deliberatamente introdotta in laguna di Venezia ed in altri biotopi del delta del Po dallo stesso F. Matta. La specie era però evidentemente già presente in alto Adriatico, o almeno in laguna di Venezia, come testimonia un esemplare di 136 mm raccolto nei pressi di Burano (laguna di Venezia) nel 1967 (attualmente depositato presso le collezioni malacologiche del Museo di Storia naturale di Venezia), quando gli esemplari seminati dal Matta nell'anno precedente non superavano i 70 mm.

Risulta pertanto probabile che la specie sia giunta in alto Adriatico grazie ad apporti antropici involontari o forse a seguito di introduzione volontaria per motivi commerciali mai ufficializzata, seguita da fenomeni di esplosione demografica facilitati anche da ripetute introduzioni in diversi siti. Nel 1970 venivano introdotte in Adriatico (Foggia) anche *C. gigas* di provenienza californiana (USA) e *C. angulata* di origine francese (BLUNDO et al., 1972), aumentando così la variabilità fenotipica degli individui presenti. *C. gigas* di origine giapponese è stata inoltre introdotta nel 1975 a Grado (VALLI, 1980).

Specie eurialina, *C. gigas* si è ampiamente diffusa nella zona prelagunare e in molti biotopi interni poco o per nulla frequentati dall'autoctona *O. edulis* caratterizzata da maggiori affinità talassoidi, come perimetri insulari, inneschi solidi di fondali di ghebi e chiari barenicoli. I fenotipi rinvenibili in laguna raccolgono tutta l'ampia variabilità descritta per la specie, con forme caratteristiche molto allungate, o tozze, molto spesse con margine ricurvo o squadrato e forma estremamente variabile in relazione al substrato sul quale l'esemplare è concresciuto.

*Saccostrea commercialis* (Iredale & Roughley, 1933) (Tav. 4, fig. 3)

Questa specie, originaria della provincia australiana, è stata raccolta per la prima volta nella Laguna di Venezia nel maggio del 1984 (CESARI & PELLIZZATO, 1985), ove è stata introdotta probabilmente grazie a partite di esemplari posti in stabulazione in vasche e ceste nella zona di Chioggia (bacino meridionale). Da questi esemplari si è con ogni probabilità prodotta una disseminazione, dato che nel 1990 sono stati raccolti esemplari di *S. commercialis* in canali salmastri interni nell'Isola di St. Erasmo, nel bacino settentrionale della laguna (L. Braga, comunicazione personale).

L'acclimazione di questa specie non è però risultata stabile dato che da ormai diversi anni non ne vengono più raccolti esemplari.

Mollusca, Bivalvia, Mytilidae

*Mytilus edulis* Linnaeus, 1758 (Tav. 3, fig. 1)

Pur considerando che molti autori non valutano le differenze con il conge-

nere *M. galloprovincialis* tali da giustificarne la divisione a livello specifico, riteniamo comunque utile mantenere una distinzione fra le due entità, e consideriamo pertanto l'eventuale presenza di fenotipi riconducibili a *M. edulis* come introduzione di entità alloctona.

Ingenti quantità di *M. edulis* vengono importate, insieme a *M. galloprovincialis*, da varie zone delle coste atlantiche spagnole e francesi. Tale fenomeno assume importanza nei mesi invernali, da novembre ad aprile, quando i mitili nostrani presentano un tale dimagrimento delle parti molli (a causa della carenza di nutrimento, in particolare fito-e zooplancton, delle bassissime temperature delle acque e del dispendio energetico per la gametogenesi che caratterizza questo periodo) da rendere il prodotto non commerciabile. In questo periodo i mitili atlantici (delle due specie) vengono importati in camion frigorifero e giungono in sede ancora vivi. Vengono posti in stabulazione negli impianti di depurazione e talvolta anche negli stessi allevamenti in attesa della commercializzazione.

Tali condizioni potrebbero permettere la diffusione di *M. edulis* in laguna e l'ibridazione di *M. galloprovincialis* autoctono con quello atlantico. Pur rinvenendosi di tanto in tanto fenotipi che potrebbero far supporre episodici processi di ibridazione, la diffusione in laguna di *M. edulis* non sembra ancora avvenuta. Data la frequenza con cui le condizioni favorevoli per tale penetrazione si sono ripetute ciò sembrerebbe indicare una qualche difficoltà della specie alla colonizzazione di questo ambiente. Le caratteristiche di tipo atlantico della nostra laguna e delle nostre zone costiere lascerebbero supporre che tale penetrazione non sia comunque da escludere in futuro.

*Xenostrobus* sp. (Tav. 3, fig. 3)

Negli ultimi 10 anni sono stati raccolti in diverse località della laguna veneta vari individui appartenenti alla famiglia *Mytilidae* ma non riconducibili a specie locali o mediterranee.

Una di queste specie è stata identificata da SABELLI & SPERANZA (1994) come *Xenostrobus* sp., un genere comprendente specie a diffusione Indo-Pacifiche caratterizzate da elevata valenza ecologica, sulla base di diversi esemplari raccolti nel 1992, per la maggior parte nel bacino centrale della laguna di Venezia, in prossimità della zona industriale.

Successivamente abbiamo potuto osservare numerosi individui riconducibili a questa entità raccolti nei pressi di Fusina (al centro della zona industriale) nel 1996-97 nell'ambito di alcune ricerche condotte dall'Università di Padova sul fenomeno del bioaccumulo di alcune sostanze tossiche nei mitili.

Anche l'esemplare illustrato da CESARI (1994) nel suo completo lavoro sulla malacofauna lagunare nella tavola 30 fig. 6, appartiene probabilmente a questa specie (l'esemplare è conservato, come l'intera collezione lagunare Cesari presso il Museo civico di Storia Naturale di Venezia) e fu catturato il

4.10.91 a Fusina, in zona industriale, nella stessa area in cui la specie fu raccolta l'anno successivo da SABELLI & SPERANZA (1994).

Mollusca, Bivalvia, Arcidae

**Scapharca inaequalvis** (Bruguière, 1789) (Tav. 3, fig. 4)

*Scapharca cornea* (Reeve, 1844)

Si tratta di una specie di provenienza indopacifica, introdotta nel Mediterraneo probabilmente attraverso il canale di Suez. La penetrazione ha seguito un processo graduale, dato che la prima segnalazione adriatica risale al 1969 nel Ravennate (GHISOTTI, 1972; RINALDI, 1972) e solo nel 1976 si ha la prima cattura di *S. inaequalvis* in laguna di Venezia, preceduta dal rinvenimento di un nicchio sulle spiagge del Lido di Venezia nel 1974. Anche la stessa penetrazione in laguna sembra iniziare dalle bocche di porto come indicherebbero i primi esemplari raccolti rispettivamente nelle zone lagunari prossime al por canale di Lido (litorale di S. Erasmo) e nella bocca di porto di Malamocco.

A partire dal 1977-1978 la specie si diffonde nelle parti più interne della laguna, nelle valli e in prossimità delle casse di colmata D-E. *S. inaequalvis* ha attualmente colonizzato gran parte dei biotopi lagunari nei tre bacini (settentrionale, centrale, meridionale). Sia la zona prelagunare, centrolagunare e quella di gronda. le aree barenicole (zone di chiari e ghebi), i fondali sabbiosi, sabbioso siltosi e siltosi, le aree a salinità più o meno elevata e ad escursioni aline e termiche più o meno marcate.

La grande valenza ecologica di questa specie le ha permesso la colonizzazione con successo di quasi tutto il bacino lagunare, anche se si può notare una zona di maggiore diffusione del mollusco che corrisponde ad aree a salinità prossime al 30 ‰ e substrati prevalentemente sabbiosi, condizioni queste tipiche di ampie aree del bacino meridionale.

La zona di provenienza, i fenomeni di migrazione e di acclimazione appaiono molto simili a quelli osservati in *Rapana venosa* (vedi più avanti), mancando tuttavia in questo caso la tappa nel Mar Nero. Allo stesso modo la penetrazione (antropica involontaria) sembra dovuta a traffici marittimi attraverso il Canale di Suez, con successiva radiazione capillare locale attorno al luogo di insediamento altoadriatico (Ravennate). Il notevole successo dell'acclimazione è in parte dovuto alla già menzionata somiglianza degli ambienti altoadriatici con quelli indopacifici di provenienza, in parte alla verificata alta valenza ecologica caratteristica della specie.

*Scapharca inaequalvis* non ha interesse commerciale e non viene raccolta neanche a livello amatoriale non venendo considerata di alcun interesse alimentare. Non si conoscono predatori locali, e in osservazioni in cattività nè i locali murici (*Bolinus brandaris* e *Hexaplex trunculus*) nè la compatriota *Rapana venosa*, hanno mai dimostrato alcun interesse per questo mollusco, prendendo invece sistematicamente mitili, ostriche ed altri bivalvi autoctoni.

Mollusca, Bivalvia, Veneridae

**Tapes philippinarum** (Adams & Reeve, 1850) (Tav. 3, fig. 6)

*Tapes semidecussatus* Reeve, 1864

Questo bivalve è stato introdotto volontariamente in Laguna di Venezia per fini commerciali, con l'immissione nel 1983 nel bacino di Chioggia di 200.000 giovani individui provenienti da schiuditoio (seme di provenienza inglese). Nel 1984 vengono seminati altri 500.000 individui di provenienza atlantica, sempre nei bacini meridionale e centrale. Nel 1985 altre ingenti quantità di esemplari allo stato giovanile vengono seminati nella laguna di Venezia ed in altri biotopi lagunari nord-adriatici (CESARI & PELLIZZATO, 1985).

Dal 1986-1987 la specie risulta acclimatata in tutta la laguna spingendosi pressoché in ogni biotopo lagunare, soprattutto nella laguna media ed interna. *T philippinarum* è attualmente abbondante tanto sui fondali di pochi centimetri, ai bordi di isole, motte e barene quanto sulle gengive dei canali, sui ghebi e chiari di barena, fino alle zone più profonde dei canali di navigazione. Accresce più rapidamente del congenere autoctono e, almeno su sperimentazioni d'allevamento, sembra dotato di maggiore sopravvivenza ad agenti fisici e chimici (PELLIZZATO & MATTEL, 1986).

Diffuso anche in zone ad alto inquinamento urbano ed industriale pone grossi problemi di natura sanitaria ed ambientale. L'intensissima pesca effettuata fino a pochi anni fa con potenti turbosoffianti e con rasche trainate da una miriade di imbarcazioni più piccole attualmente, danneggia gravemente l'ambiente lagunare con un pesante impatto sulle biocenosi bentoniche e sulla stessa composizione dei fondali alterandone la granulometria per dispersione delle frazioni più sottili.

Molte specie bentoniche e fossorie autoctone non sembrano inoltre dotate della particolare capacità di ripresa e ricolonizzazione di *L philippinarum* che in molti casi sembra poter superare indenne le capacità di resilienza del sistema che ha colonizzato.

L'autoctono *T decussatus* (Linné, 1758) appare attualmente in netta regressione, sotto l'azione competitiva del congenere esotico e sotto l'ingente sforzo di pesca prodotto dall'enorme diffusione di quest'ultimo. A tale pressione di pesca *T decussatus* non sembra infatti in grado di resistere altrettanto efficacemente della specie alloctona, in un processo di rarefazione estremamente pericoloso per la sopravvivenza della specie in laguna.

Mollusca, Gastropoda, Muricidae

**Rapana venosa** (Valenciennes, 1846) (Tav. 2, figg. 1-3)

Questa specie originaria del Mar del Giappone si è introdotta nel bacino mediterraneo probabilmente attraverso i transiti marittimi del canale di Suez. Nel

1947 si ha la prima segnalazione di *Rapana venosa* nel Mar Nero, a cui segue un fenomeno di esplosione demografica del mollusco lungo le coste dello stesso bacino (DRAPCHIN, 1953).

Il primo rinvenimento Alto Adriatico avviene nel 1974 nel Ravennate (GHISOTTI, 1974) e nell'estate del 1975 la specie viene segnalata per le coste del veneziano (MEL, 1976). Nella Laguna di Venezia le prime catture iniziano il maggio 1981 (CESARI & PELLIZZATO, 1985).

Specie tipica dell'infralitorale predilige fondali con profondità inferiori a 50 m, spingendosi solo nel Tirreno fino a 90 m e mantenendosi preferibilmente in quote comprese fra 10 e 40 m di profondità (CESARI & PELLIZZATO, 1985). I reperti adriatici sembrano preferire profondità inferiori comprese fra 10 e 20 m in un fenomeno di risalita a batimetrie più superficiali comune a molte specie in corrispondenza delle acque più torbide dell'alto Adriatico. Si ritrova anche in orizzonti superiori, nella facies tipica a *Mytilus galloprovincialis*, compresa nelle coste veneziane fra mesolitorale inferiore ed infralitorale superiore, in aree in cui alla profondità di 20/22 m si raggiungono già gli orizzonti più profondi del infralitorale, con sovrapposizione di zone superiori di circalitorale (MIZZAN, 1992). Abbiamo personalmente raccolto due es. ancora giovani a 3 metri di profondità sui massi della diga foranea di S. Nicolò del Lido, mentre la specie sembra assente o almeno molto meno frequente su fondali rocciosi naturali (beachrocks ed organogeno) al largo delle coste su fondali superiori a 25 m.

La specie presenta ampia valenza ecologica, sopportando situazioni ambientali proibitive per molte specie di gasteropodi quali forti escursioni termiche ed aline o repentini abbassamenti dei livelli di ossigenazione delle acque

(GROSSU & LUPU, 1964; ALYAKRINSKAYA & DOLGOVA, 1977; CESARI & MIZZAN, 1993), condizioni queste tipiche degli ambienti lagunari ed estuarini. In questo senso appare indicativa la sua acclimazione in un ambiente come il Mar Nero, estremamente selettivo per i bassi valori di salinità che può scendere a valori

1 22 ‰ ed addirittura del 18 ‰ in superficie, ove solo molluschi fortemente eurialini ed uritermi riescono a sopravvivere (BACESCU, 1961; GHISOTTI, 1971b). Ciò non significa naturalmente che la specie non posseda un suo preciso range preferenziale nei valori mesologici.

Da osservazioni condotte in cattività, ad esempio, gli accoppiamenti avverrebbero solo a temperature dell'acqua pari o superiori a 18° C (CESARI & MIZZAN, 1993). Questi range ambientali sembrerebbero tuttavia essere almeno in buona parte compatibili con quelli presenti in Laguna di Venezia dato che il mollusco raggiunge nella nostra Laguna dimensioni prossime alle massime conosciute per le zone di origine e sono sensibilmente superiori a quelle dei reperti del Mar Nero e dell'Alto adriatico (Ravennate) (CESARI & PELLIZZATO, 1985).

*R. venosa* non sembra tuttavia penetrare nelle zone più interne della laguna, anche probabilmente per condizioni di substrato che sembra troppo poco consistente per la specie. Le periodiche segnalazioni lagunari si collocano infatti

di norma nei principali canali di navigazione o comunque in aree non lontane dalle bocche di porto.

Date le caratteristiche comuni rilevate nelle diverse stazioni geografiche di rinvenimento della specie e la mancanza al contrario di segnalazioni in zone intermedie, si ritiene poco probabile la penetrazione del mollusco per diffusione graduale, mentre assai più probabile appare il legame con traffici marittimi con il Mar Nero o con le zone di origine attraverso il Canale di Suez, almeno fino alle zone del Ravennate, con possibile diffusione secondaria alle coste del veneziano ed in Laguna di Venezia.

Pur essendo *Rapana venosa* un grande predatore di bivalvi, fra i quali ostriche e mitili, non sembrano sussistere pericoli per la locale industria della mitilicoltura date le tecniche colturali adottate in laguna per questo bivalve, che utilizzano reste sospese a cui il mollusco non ha possibilità di accesso. Rimane invece il pericolo di interferenze con le biocenosi autoctone per il fenomeno di predazione che questo mollusco potrebbe esercitare sui banchi naturali di mitili ed ostriche dei fondali veneziani (delle dighe foranee, porti ecc.), o su alcune specie di bivalvi di substrati coerenti delle zone più prossime ai porti canale della Laguna di Venezia e delle zone costiere del veneziano.

Attualmente la specie, pur stabilmente acclimatata nella laguna non sembra dare origini a fenomeni invasivi di tipo massivo né, come accennato, penetrare in laguna oltre le zone a maggior ricambio d'acqua o comunque di minor grado di confinamento. La commestibilità delle carni (in alcuni mercati viene anche occasionalmente commercializzata) unita alle grandi dimensioni ed alla appariscenza della conchiglia potrebbero inoltre favorire un fenomeno di controllo demografico per prelievo antropico.

Mollusca, Gastropoda, Aplysidae

**Bursatella leachi** Blainville, 1817 (Tav. 2, fig. 4)

Questa specie tropicale, il cui ampio areale distributivo sembra essere compreso tra il 40° lat. Sud e il 40° lat. Nord, si è introdotta in Mediterraneo probabilmente attraverso il Canale di Suez.

Il primo reperto mediterraneo è datato 1940 per le coste israeliane (BARASH & DANIN, 1971), con molti ess. in un insediamento stabilizzatosi nel tempo, successivamente la specie si è estesa nel 1959 alle coste turche (SWENNEN, 1961) e nel 1969 a quelle maltesi (BEBBINGTON, 1970). La prima segnalazione per mari italiani è nel Golfo di Taranto dal 1968 al 1973 (TORTORICI & PANETRA, 1977), ove la specie sarebbe ormai stabilmente acclimatata (BELLO, 1982).

Successivamente esemplari di questa specie sono stati osservati nel 1975-76 a Palermo (CATALANO et al., 1978), nel 1981 a Lecce (PERNA in FASULO et al., 1984), nel golfo di Napoli nel 1983 e a Pozzuoli nel 1984 (FASULO et al., 1984). Nella Laguna di Venezia *Bursatella leachi* è comparsa nell'estate del

1985 (CESARI et al., 1986), divenendo particolarmente abbondante nell'autunno dello stesso anno, in particolare nel bacino settentrionale della laguna, tanto da meritare articoli con toni allarmistici sui giornali locali. Nel periodo settembre-ottobre 1985 furono raccolti in una sola stazione complessivamente 87 esemplari.

La comparsa di questa specie in Laguna di Venezia ha costituito la prima segnalazione Adriatica, e la segnalazione più settentrionale di cui si avesse notizia, ben al di sopra dell'areale distributivo della specie. *Bursatella leachi* infatti, pur essendo una specie dotata di grande valenza ecologica, che le ha permesso di sopportare acque lagunari caratterizzate da bassi tenori di ossigenazione, salinità estremamente variabile e talora alti indici di inquinazione, rimane comunque una specie a chiara affinità tropicale o temperato-calda e quindi difficilmente in grado di colonizzare stabilmente un ambiente così selettivo dal punto di vista termico durante l'inverno come la laguna veneta, connotata come noto da una climatologia di tipo sub-atlantico (SACCHI et al., 1985).

In questo senso non ha sorpreso la scomparsa della specie durante l'inverno successivo e il rinvenimento solo occasionale nell'estate dei due anni seguenti, periodo dopo il quale la specie sembra essere nuovamente scomparsa dalla laguna di Venezia.

Un giovane esemplare sarebbe tuttavia stato catturato nella prima metà del novembre 1998, mentre questo lavoro stava per andare in stampa (Pellizzato M., com. pers.).

Arthropoda, Pycnogonida, Ammotheidae

**Ammothea hilgendorfi** (Böhm, 1879)

Specie originaria delle acque temperate e tropicali del Pacifico è assente in Atlantico.

La presenza di questa specie, nuova anche come genere in Mediterraneo, è stata segnalata in Laguna di Venezia nel 1983 (KRAPP & SCONFETTI, 1983), con esemplari raccolti su pannelli per lo studio del fouling immersi in Laguna di Venezia nel periodo 1979-1981. Su questi pannelli, posizionati a Punta della Salute, a breve distanza dal canale di porto di Lido, la presenza della specie è stata costante in tutto il triennio di studio. Nonostante non siano stati raccolti esemplari maschi, la presenza ripetuta nell'arco di un triennio di femmine *oviger*e ed individui immaturi lascia supporre un avvenuto fenomeno di acclimazione della specie in ambito lagunare.

Si suppone, anche per questa specie, la penetrazione in Mediterraneo attraverso il canale di Suez mediante trasporto passivo con il traffico marittimo.

Arthropoda, Crustacea, Isopoda, Sphaeromatidae

**Paracerceis sculpta** (Holmes, 1904) (Tav. 7, fig. 2)

Questo isopode viene raccolto nell'aprile del 1981 in laguna di Venezia, su

pannelli artificiali posti in bacino di S. Marco (Punta della Salute) nell'ambito di studi del fouling lagunare (FORNIZ & SCONFIETTI, 1983). Il reperto rappresenta la prima segnalazione di questa specie per le coste italiane e la seconda per il Mediterraneo, dove era stata già individuata nel 1978 nel Lago di Tunisi (REZIG, 1978).

Il genere *Paracerceis* sembra presentare un' areale distributivo comprendente le coste atlantiche e pacifiche del continente nordamericano. La penetrazione in Mediterraneo sembrerebbe quindi molto recente, anche se la sua attuale distribuzione potrebbe essere maggiore di quanto fino ad ora accertato. In effetti, dopo la prima segnalazione in laguna di Venezia, questa specie è stata raccolta in altre località italiane, nel 1983 nel lago di Caprolace in Lazio, nel Mar Piccolo di Taranto in Puglia e nel golfo di Augusta in Sicilia (FORNIZ & MAGGIORE, 1985).

I meccanismi di trasporto potrebbero essere verosimilmente legati al trasporto passivo via nave (fouling o acque di sentina) o alla stabulazione in acque libere di molluschi eduli (FORNIZ & SCONFIETTI, 1983).

Arthropoda, Crustacea, Amphipode, Melitidae

#### **Elasmopus pecteniscrus** (Bate, 1862) (Tav. 7, fig. 1)

La prima segnalazione per le coste italiane di questa specie è stata effettuata con esemplari raccolti fra il novembre del 1980 ed il settembre 1981 nella zona della Punta della Salute, nel bacino di S. Marco della Laguna di Venezia (MORRI et al., 1982). Successivamente altri esemplari, fra cui molti adulti, sono stati raccolti nei pressi dell'Isola di Poveglia e nel canale di Malamocco-Marghera, nella zona del porto industriale di Venezia (SCONFIETTI, 1983).

*Elasmopus pecteniscrus* è una specie circumtropicale, conosciuta per l'Oceano Indiano dal Sud Africa fino al Canale di Suez, Mar Rosso, Ceylon, Zanzibar, Isole della Sonda, nel Pacifico in Nuova Guinea, Hawaii, Isole Bismarck, nell'Atlantico in Brasile, Porto Rico, Gambia, Sierra Leone, Congo Belga. In Mediterraneo era noto solo per alcune località del bacino sud-orientale, in prossimità del Canale di Suez, Alessandria, Port Said, Coste Israeliane, distribuzione che ci permette di annoverarla fra le specie lessepsiane (NGAPPAN NAYAR, 1959; RUFFO, 1959; GRIFFITHS, 1976).

Il trasporto attraverso il Canale di Suez sarebbe avvenuto mediante esemplari fissati al fouling delle navi, ove questa specie è stata segnalata ripetutamente (SCHELLENBERG, 1928; SCHELLENBERG, 1936). Questo tipo di trasporto farebbe apparire non casuale anche la relativa abbondanza di questa specie nella zona del porto industriale di Venezia (RUFFO, 1959).

Arthropoda, Crustacea, Amphipoda, Caprellidae

#### **Caprella scaura** Templeton, 1836

Questa specie è stata raccolta nel corso di prelievi condotti nel 1994-1995

nel bacino centrale della Laguna di Venezia (DANESI & al., in stampa), costituendo la prima stazione nota per il Mediterraneo.

Arthropoda, Crustacea, Decapoda, Portunidae

**Callinectes sapidus** Rathbun, 1896 (Tav. 5, figg. 2,4,5)

Specie tipica delle coste Atlantiche settentrionali americane, *Callinectes sapidus* viene segnalato per la prima volta in Europa nel 1900, nelle coste atlantiche francesi (BOUVIER, 1901), e successivamente in quelle olandesi (HARTOG & HOLTHUIS, 1951) e danesi (WOLFF, 1954). La penetrazione all'interno del Mediterraneo è documentata dal 1955, in acque israeliane (HOLTHUIS & GOTTLIEB, 1955) ma in realtà la specie era già stata catturata nel 1949 a Grado, in Alto Adriatico (GIORDANI SOIKA, 1951) e forse già nel 1948 in Grecia (anonimo, 1961 in *Sea Frontiers*, Y7, n°3, p. 186 da: TORTONESE, 1965).

*Callinectes sapidus* viene Successivamente rinvenuto lungo le coste del Libano (GEORGE & ATHANASSIOU, 1965; SHIBER, 1981), Israele (SNOVSKY & GALIL, 1990), in Mar Egeo (SERBETIS, 1959; HOLTHUIS, 1964), nel mare di Marina (Istanbul) (GEORGIADIS & GEORGIADIS, 1974), Rodi e Salonico (KINZELBACH, 1965), Egitto (BANOUB, 1963; RAMADAN & DOWIDAR, 1976; ABDELRAZEC, 1987), e nel Mar Nero (MONIN, 1984).

Nelle coste italiane viene segnalato nel Golfo di Genova (TORTONESE, 1965) e in Sicilia nel 1970 (CAVALIERE & BERDAR, 1975).

La prima segnalazione adriatica (*Neptunus pelagicus* (L.) misid.) è costituita da una femmina adulta catturata a Marina di Grado il 4 ottobre 1949 a cui segue il primo rinvenimento in Laguna di Venezia, con un esemplare maschio raccolto il giorno 8 ottobre 1950 (GIORDANI SOIKA, 1951).

Successivamente la specie viene ricatturata in Laguna di Venezia il 06.10.1991 e 13.10.1992 (MIZZAN, 1993).

Specie ad ampia valenza ecologica, è un efficiente predatore di pesci, molluschi e crostacei, non disdegnando tuttavia di nutrirsi anche di animali morti. Eurialina ed euriterma, sopporta variazioni di salinità tollerando tanto acque pressoché dolci quanto ipersaline ed escursioni termiche dai 3 ai 35 °C, con valori di ossigeno disciolto inferiori a 0.08 mg/l (HILDEBRAND, 1957; WILLIAMS, 1974) arrivando a sopravvivere occasionalmente a salinità del 117 ‰ e temperature di 45 °C (POWERS, 1977).

Si conferma quindi come specie adatta alla colonizzazione di nuovi areali, anche se in Laguna di Venezia è dubbia la sua reale acclimazione. Non solo non si è infatti osservato alcun fenomeno di esplosione demografica che, date le dimensioni dell'animale non sarebbe potuta passare inosservata, ma le rare catture, intervallate da lunghi periodi in cui l'animale non è stato osservato, sembrerebbero suggerire periodici fenomeni di reintroduzione, seguiti probabilmente da scomparsa della specie.

La lunga sopravvivenza delle fasi larvali di questo granchio, dai 30 ai 70 giorni in funzione delle caratteristiche ambientali, primariamente temperatura e salinità (HOLTHUIS & GOTTLIEB, 1955; WILLIAMS, 1974) renderebbero infatti agevole il trasporto di questa specie da porti atlantici americani fino alla Laguna di Venezia nelle acque di sentina delle grandi navi da carico. A suffragio di questa ipotesi deporrebbero anche le località di cattura degli esemplari lagunari, tutte localizzate nel bacino centrale, nei pressi del Porto Industriale di Fusina.

### **Callinectes danse** Smith, 1869 (Tav. 5, figg. 3,5,6)

Un maschio adulto di questa specie venne catturato il 6 settembre 1981 in Laguna di Venezia costituendo la prima segnalazione mediterranea e, a quanto ci risulta, l'unica per le coste europee (MIZZAN, 1993).

L'areale distributivo originario di *Callinectes danae* risulta in parte simile a quello della specie precedente, tuttavia sembra essere una specie sensibilmente più meridionale di *C. sapidus*, preferendo le coste meridionali nordamericane e centroamericane, e quindi meno tollerante per le basse temperature e forse anche dotata di una minor valenza ecologica complessiva. Non si può comunque escludere che la scarsità di segnalazioni al di fuori del suo areale sia anche imputabile alla confusione con la specie congenere più conosciuta.

Arthropoda, Crustacea, Decapoda, Xanthidae

### **Dyspanopeus sayi** (Smith, 1869) (Tav. 6, figg. 1-4)

La prima segnalazione di questa specie nella Laguna di Venezia avviene con due esemplari catturati nell'estate del 1992 (FROGLIA 1993). In quella data l'animale era già ampiamente diffuso in laguna, fino ai canali urbani e secondo le informazioni fornite dai pescatori locali, la sua comparsa, almeno a livelli di tale densità, risalirebbe al 1978/1979 (MIZZAN, 1995).

*Dyspanopeus sayi* è una specie molto comune nelle coste atlantiche americane dalla Florida al Canada dove penetra in porti ed estuari con sensibili variazioni di salinità e di temperatura, sopportando in particolari temperature invernali molto basse.

La durata del periodo di sviluppo larvale, variabile dai 14 giorni alla temperatura di 14 °C ai 27 giorni a 21 °C (CHAMBERLAIN, 1957, 1961), risulta ampiamente sufficiente per permettere la sopravvivenza nelle acque di sentina delle navi da carico provenienti dall'areale di diffusione originale fino alla Laguna di Venezia.

Questa specie ha subito un enorme fenomeno di diffusione che l'ha portata, in un lasso di tempo peraltro ora difficilmente quantificabile, ad essere abbondante in tutti gli ambienti lagunari, dalle bocche di porto alle zone più interne.

La specie dimostra anche una buona capacità di sopportazione dell'inquinamento delle acque avendo colonizzato anche i canali urbani di Venezia.

*Dyspanopeus sayi* è comune su substrati solidi di varia natura quali rive delle fondamenta e dei palazzi dell'area urbana e delle isole, pali di segnalazione ed ormeggio o massi di scogliere frangiflutti, su poriferi come su substrato nudo o su alghe. Fedele al suo nome anglosassone di "mud crab" abbonda anche su fondali fangosi e misti della laguna, sia nei canali quanto nelle zone a profondità meno elevata, tanto da venire periodicamente scoperte dalla bassa marea (v-Ime). Ho osservato questa specie abbondante in praterie di *Zostera marina* L. e *Zostera noltii* Hornem nel bacino centrale in prossimità del canale "Fisolo" e nella zona del "Bacàn" nel bacino stettentrionale.

La specie presenta un ampio spettro trofico, nutrendosi fra l'altro di balani e molluschi (LANDERS, 1954; MCDERMOTT, 1960), fra i quali quasi autori citano *Balanus improvisus* Darwin, 1854, largamente diffuso anche nella nostra laguna ove penetra anche nei canali cittadini, e *Mercenaria mercenaria* (Linné, 1758) una specie simile alla nostra *Chamelea gallina* (Linné, 1758). Gli areali distributivi del bivalve, tipicamente marino, e del granchio, essenzialmente lagunare, sembrerebbero tuttavia sovrapporsi solo nelle zone prossime alle bocche di porto.

Diversa la situazione con *Balanus improvisus* con il quale *Dyspanopeus sayi* sembrerebbe sostanzialmente condividere gran parte del bacino lagunare. Non sono tuttavia noti, al momento, fenomeni di rarefazione della specie predata o altri tipi di ripercussione che, peraltro, richiederebbero apposite verifiche.

*Dyspanopeus sayi* è stato osservato con una popolazione molto numerosa in un biotopo relativamente isolato localizzato in prossimità del portocanale di Malamocco (pozze di sifonamento), ove sembra porsi alla sommità della catena trofica. Questa piccola area, già studiata a partire dal 1950 (GIORDANI SOIKA, 1950; CESARI, 1973, MUNARI & GUIDASTRI, 1974), epoca nella quale la specie era sicuramente assente, è risultata interessante per una prima verifica delle relazioni fra la *Dyspanopeus sayi* e le specie autoctone. Si sono notate, fra l'altro, intense predazioni su *Osilinus articulatus* Lamarck, 1822 con severa selezione delle specie presenti (completamente assenti, fra l'altro, mitili ed ostriche) e sono stati osservati anche fenomeni di cannibalismo (MIZZAN, 1998).

La specie risulta abbondante in primavera, estate ed autunno, mentre femmine ovigere sono state osservate nel mese di settembre. Durante il periodo invernale la specie sembra invece scomparire o ridursi drasticamente di numero, almeno nelle zone urbane e negli habitat in cui risulta normalmente distribuito.

Aggiungiamo al nostro elenco anche una specie non ancora segnalata in Laguna, ma la cui localizzazione in un'area vicina (Delta del Po) e con caratteristiche ambientali relativamente simili a quelle presenti in alcune zone lagunari potrebbe rendere possibile una sua prossima penetrazione.

**Rhithropanopeus harrisii** (Gould, 1841) (Tav. 6, figg. 5-8)

*Rhithropanopeus harrisii* è uno Xantide diffuso nelle coste atlantiche del nordamerica, dal Golfo dei Messico al Canada. La prima segnalazione in Europa risale al 1874, in Olanda (MAITLAND, 1874; MARCHAND & SAUDRAY, 1971). La specie si è poi gradualmente diffusa nelle acque costiere salmastre di baie, porti ed estuari con salinità fino all'1‰. L'espansione è proseguita sulle coste della Germania (SHUBERT, 1936), nel 1951 in quelle polacche (PAUTSCH et al. 1969), nel 1953 in Danimarca (WOLFF, 1954), 1955 in Francia (MARCHAND & SAUDRAY, 1971), 1988 in Portogallo (MORGAN et al. in GONÇALVES et al., 1995), e nel 1991 in Spagna (CUESTA MARISCAL et al., 1991).

Un secondo centro di diffusione di questa specie sembra essere stato costituito dal Mar Nero nelle cui acque lagunari si è diffuso probabilmente nello stesso periodo della colonizzazione delle coste Europee Orientali. Dal 1936, data di ritrovamento di *R. harrisii* nelle acque di fiumi russi tributari del Mar Nero Dnieper e Bug (BUITENDJK & HOLTHUIS, 1949) questi si è diffuso nel 1948 lungo le coste Bulgare e nel 1971 nel Mare di Azov (MARCHAND & SAUDRAY, 1971). Nel 1951 *R. harrisii* è stato raccolto lungo le coste rumene e successivamente anche nel Mar Caspio, sempre in aree caratterizzate da acque dissalate da notevoli apporti di acque dolci (BACESCU, 1967).

La specie è stata rinvenuta per la prima volta nel 1994 in una stazione interna al delta del Po (Biotopo Bonello), nella zona detta Sacca di Scardovari, costituita da un bacino chiuso utilizzato per l'allevamento del gambero giapponese o mazzancolla *Penaeus japonicus* Bate, 1888 (MIZZAN & ZANELLA, 1996). Le condizioni ambientali del bacino sono piuttosto variabili. La salinità oscilla in dipendenza dalla portata del fiume Po, in un range compreso fra il 18 ed il 30‰, mentre la temperatura delle acque varia fra i 3.5 °C di minimo nel periodo invernale ed i 30 °C di massima nel periodo estivo. La specie appare dunque euriecia colonizzando con successo biotopi a medio/bassa salinità con notevoli escursioni termiche. L'animale ha anche dimostrato di vivere bene su fondali con notevoli componenti sottili, all'interno dei quali costruisce delle gallerie profonde fino a 30 cm e nelle quali si rifugia durante le basse maree o i periodi di svuotamento parziale del bacino.

I meccanismi di penetrazione, anche per questa specie, potrebbero essere dovuti a trasporto passivo nei traffici marittimi (BACESCU, 1967) e, data la relativa barriera posta dalle alte salinità, un particolare ruolo potrebbero rivestire le acque di sentina, anche se l'introduzione involontaria insieme a specie di allevamento, in particolare con *Crassostrea gigas* e *Mytilus edulis* provenienti dalla Francia è stata già altrove considerata come causa principale.

Pur non essendo ancora penetrato in laguna, questa specie appare potenzialmente adatta alla colonizzazione di alcune aree della laguna di Venezia, in particolare del bacino settentrionale, caratterizzate da acque dissalate e da fon-

dali medio sottili. Anche l'escursione termica locale potrebbe risultare compatibile con le capacità di sopravvivenza della specie (anche se i valori minimi di questa parte della Laguna possono in alcuni casi scendere anche al di sotto dei 3.5 °C del Biotopo Bonello. Non è tuttavia dimostrato che questo sia effettivamente il valore minimo tollerato dalla specie).

#### CONSIDERAZIONI

La laguna di Venezia, ed in generale le lagune nord adriatiche, si differenziano sensibilmente dagli altri ambienti lagunari costieri mediterranei a causa di una serie di concomitanti fattori geografici, climatici, ambientali e biologici tali da conferire loro affinità più marcatamente nord-europee piuttosto che tipicamente mediterranee, definite spesso anche come "sub-atlantiche" (SACCHI, 1979; BIANCHI, 1988).

La conformazione dell'Adriatico in un bacino di forma stretta ed allungata esalta i fenomeni di marea, al contrario tipicamente modesti nel Mediterraneo. La stessa morfologia del bacino diminuisce il ricambio con il resto del Mediterraneo, fattore che unito alle elevate latitudini raggiunte nel Golfo di Venezia e la scarsa profondità del bacino aumenta il divario termico nel ciclo stagionale. Nelle coste occidentali del Golfo di Venezia sboccano inoltre numerosi grandi fiumi, alcuni di origine alpina, determinando valori termo-alini più vicini ad ambienti nordeuropei che mediterranei. A ciò si aggiungono anche l'influenza termica e pluviometrica delle Alpi orientali ed i periodici venti freddi da Nord-Est (Bora) (SACCHI et al., 1989).

Gli stessi popolamenti delle coste del bacino settentrionale adriatico presentano in effetti la significativa assenza di alcune specie tipicamente mediterranee, fenomeno per questo definito "lacuna nord-adriatica" (SACCHI, 1977, SACCHI, 1983). L'affiancarsi a queste caratteristiche della presenza di specie tipiche di aree più settentrionali ad affinità atlantica quali *Fucus virsoides* J. Ag. e *Littorina saxatilis* L. sottolinea le caratteristiche "sub-atlantiche" di questi ambienti.

Tali peculiarità ambientali e biologiche potrebbero costituire, almeno in parte, il motivo per il quale numerose nuove specie che compaiono in Laguna di Venezia costituiscono la prima stazione mediterranea, e forse anche il fatto che non sempre all'acclimazione in Laguna segue un irradiazione ad altri ambienti, per altri versi simili, in Mediterraneo.

Le specie esotiche che hanno raggiunto la laguna esaminate in questo lavoro appaiono accomunate, di norma, da un'ampia valenza ecologica. Sono infatti particolarmente adattabili alle variazioni di salinità, temperatura e spesso anche di ossigeno disciolto come spesso tollerano alti tassi di inquinazione delle acque. Sono proprio queste caratteristiche, d'altronde, che conferiscono a molte

di queste specie la capacità di colonizzare nuovi ambienti, entrando in competizione con le specie originarie (SACCHI et al., 1989). In alcuni casi le nuove specie sembrano invece poter presentare valenze specializzate tali da permettere loro di inserirsi in specifici ambienti in nicchie ancora disponibili. Sarebbe questo il caso, ad esempio di *Tricellaria inopinata* (D'HONDT et al., 1985; SACCHI et al., 1992).

Lo sviluppo di nuovi traffici marittimi con naviglio di elevata stazza, l'accorciamento dei periodi di navigazione, i meccanismi di stivaggio e scarico di importanti quantitativi di acque di sentina, le crescenti importazioni e stabulazioni in acque libere o parzialmente confinate di specie commerciali ancora vitali, uniti ai diversi meccanismi possibili nelle diverse fasi vitali (fasi larvali o adulti), hanno di fatto, diminuito notevolmente l'isolamento biogeografico di questi ambienti (ZIBROWIUS, 1992; OCCHIPINTI AMBROGI, 1995). Oltre ai citati meccanismi di penetrazione che potremmo definire "passiva" si deve inoltre considerare una sempre maggiore incidenza delle introduzioni deliberate di specie esotiche per acquacoltura o per malintese campagne di ripopolamento.

Se grazie a questi meccanismi di penetrazione si possono spiegare l'aumento della frequenza di comparsa delle specie alloctone in Laguna, come in altri ambienti simili, l'aumento del fenomeno di completa acclimazione potrebbe forse essere favorito in Laguna di Venezia dai profondi fenomeni di interazione umana a cui la stessa laguna è sottoposta in modi sempre più pesanti.

**Tab. 1** - Elenco delle specie alloctone in ordine di comparsa in Laguna di Venezia.

<i>Specie</i>	<b>epoca di comparsa in laguna<sup>1</sup></b>	<b>areale distributivo originario</b>
<i>Ficopomatus enigmaticus</i>	primo conflitto mondiale	acque subtropicali e temperate orientali (Australia?)
<i>Hydroides dianthus</i>	1934 (1938)	coste atlantiche nordamericane
<i>Callinectes sapidus</i>	1950 (1951)	coste atlantiche nordamericane
<i>Crassostrea gigas (angulata)</i>	1966-67	cosmopolita; di probabile ceppo orientale ( <i>C. gigas</i> )
<i>Scapharca inaequalvis</i>	1974-1976	indopacifico, attraverso Suez e tappe intermedie
<i>Ammonothea hilgendorfi</i>	1979-1981 (1983)	provenienza indopacifica
<i>Elasmopus pectenicrus</i>	1980-1981 (1982)	specie lessepsiana nota per il Medit. sud-orientale
<i>Callinectes danae</i>	1981 (1993)	coste atlantiche nordamericane
<i>Paracerceis sculpta</i>	1981 (1983)	coste atlantiche e pacifiche nordamericane
<i>Rapana venosa</i>	1981 (1985)	provenienza mari del Giappone
<i>Garveia franciscana</i>	1982	indopacifico (loc. tipo S.Francisco Bay - alloctona)
<i>Tapes philippinarum</i>	1983	provenienza indopacifica

Specie	epoca di comparsa in laguna <sup>1</sup>	areale distributivo originario
<i>Saccostrea com mercialis</i>	1984 (1985)	provenienza australiana
<i>Tricellaria inopinata</i>	1985	specie nuova; probabilmente di prov. indopacifica
<i>Bursartella leachi</i>	1985 (1986)	provenienza indopacifica
<i>Dyspanopeus sayi</i>	1992 (1993)	coste atlantiche nordamericane
<i>Xenostrobus</i> sp.	1992 (1994)	Australia (?)
<i>Caprella scaura</i>	1994-1995	
<i>Celleporella carolinensis</i>	1994-1995	coste atlantiche americane

<sup>1</sup>Anno di primo rinvenimento dell'animale; tra parentesi l'anno di segnalazione bibliografica.

Se la Laguna di Venezia è infatti da molti secoli un ambiente indubbiamente caratterizzato dalla presenza umana, sono poco più di duecento anni che l'intervento dell'uomo ha assunto caratteristiche tali da modificare sensibilmente le caratteristiche stesse del sistema. Gli ambienti lagunari costieri sono per definizione ambienti "effimeri" destinati a scomparire, almeno come localizzazione, in tempi geologicamente irrisori, come è infatti avvenuto per le altre lagune costiere altoadriatiche ad eccezione di Grado-Marano e Caorle.

È proprio grazie alla tenacia dei Veneziani che si sono opposti a questo processo naturale modificando sapientemente l'idrografia locale e la stessa morfologia lagunare che la Laguna di Venezia non ha seguito la stessa sorte ed è giunta fino ad oggi quale noi la conosciamo. Per oltre due secoli, tuttavia, i savi del Magistrato alle Acque hanno preservato la laguna dall'impaludamento mantenendo, consapevolmente o meno, una caratterizzazione ambientale per ampie aree ancora sostanzialmente simile a quella tipica di questi ambienti. Da alcuni decenni stiamo invece assistendo ad un deciso aumento della pressione umana con rapide modificazioni del territorio, dell'ambiente e degli stessi popolamenti.

Modificazioni dell'idrodinamica del bacino, l'aumento dell'erosione dei fondali ed i fenomeni di inquinazione delle acque unite ad una generale banalizzazione dei sistemi diminuiscono infatti la competitività delle specie indigene nei confronti di quelle alloctone.

La Laguna di Venezia si trova pertanto da un lato a ricevere, sempre più spesso per intervento diretto dell'uomo, volontario o meno, nuove specie esotiche, dall'altro a selezionare negativamente le proprie specie autoctone alterando l'ambiente lagunare e degradandolo progressivamente in un contesto sempre più favorevole a specie alloctone dotate di maggiore capacità di resistenza o meglio adatte alle nuove condizioni in un processo a spirale la cui gravità per il mantenimento della biodiversità e dei popolamenti autoctoni in laguna appare evidente.

Solo una maggiore attenzione su questo tema potrà diminuire gli impatti,

ambientali ma forse in prospettiva anche economici, che un fenomeno come l'espansione delle specie alloctone sembra destinato a determinare in futuro in modo sempre più avvertibile.

## RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano per la gentile collaborazione prestata il Prof. Maurizio Panini e la Dr.ssa Carla Morri dell'Istituto di Zoologia dell'Università di Genova, il Dr. Renato Sconfietti dell'Istituto di Zoologia dell'Università di Pavia, il Prof. Franz Krapp del Zoologisches Forschungsinstitut di Bonn ed il Prof. Helmut ZibroWius della Stazione di Oceanografia di Marsiglia (Station Marine d'Endoume).

## Bibliografia

- ABDEL-RAZECF.A., 1987 - Crab fishery of the Egyptian waters with notes on the bionomics of *Portunus pelagicus* (L.). *Acta Adriat.*, 28 (1-2): 143-154.
- ALYAKRINSKAYA IO. & DOLGOVA S.N., 1977 - Quantitative content of respiratory pigments in the Black Sea gasteropod *Rapana thomasiana* CROSSE. *Dokl. Akad. Nauk S.S.S.R.*, 236: (6): 1502.
- ARENA M. & MARCELLO A., 1960 - Su un traffico d'ostriche nella antica altino. *Mem. Biogeogr Adriatica*, Venezia. 5: 119-137.
- AVIAN M., BOERO F., MILLIS C., ROSSI L. & ROTTINI-SANDRINI L., 1995 - *Cnidaria, Ctenophora*. In: Minelli A., Ruffo S. & La Posta S. (eds.), *Checklist delle specie della fauna italiana*, 3. Calderini, Bologna.
- BACESCU M., 1961 - Cercetari fizico-chimice si biologice rominesti la marea Neagra efectuate in perioada 1954-1959. *Hidrobiologia*. 3: 17-46.
- BACESCU M.C., 1967 - Fauna Republicii Socialiste România. Crustacea Decapoda. Editura Academiei Republicii Socialiste România Vol. 4 (9): 1-351.
- BANOUBM.W., 1963 - Survey of the Blue Crab *Callinectes sapidus* (Rath.) in Lake Edku in 1960. *Hydrobiol. Depart., Alexandria Inst. Hydrobiol. Notes and Memoirs*. 69: 18 pp.
- BARASH A. & DANIN Z., 1971 - Opisthobranchia from the Mediterranean waters of Israel. *Isrl. Journ. Zool.*, 20: 151-200.
- BARBARO A. & FRANCESCON A., 1976 - I periodi di insediamento dei principali organismi del fouling nelle acque di Venezia. *Archo Oceanogr. Limnol.* 18: 195-216.
- BEBBINGTON A., 1970 - Aplysiid species from Maita with notes on the Mediterranean *Aplysiomorpha*. *Pubb. Staz. Zool. Napoli*. 38: 25-46.
- BELLO G., 1982 - Su alcuni ritrovamenti di *Bursatella leachi savignyana* (Audouin) (Opisthobranchia, Aplysiidae) presso le coste italiane. *Boll. Malac.* Milano 18 (7-8): 175-176.
- BIANCHI C. N., 1981 - Policheti serpuloidi. *Guida per il riconoscimento delle specie animali delle acque lagunari e costiere italiane*. C.N.R. 5: 187 pp.
- BIANCHI C.N., 1983 - Ecologia e distribuzione dei policheti serpuloidi nella Laguna veneta (Adriatico Settentrionale). *Atti Mus. Civ. St. Nat. Trieste*. 35: 159-172.
- BLUNDO C., CASTAGNOLO L. & LUMARE F., 1972 - Nota sull'accrescimento di *Crassostrea angulata* (LMK) e *Crassostrea gigas* (THUN.) nella laguna di Varano e primi tentativi di fecondazione artificiale. *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.*, Roma. 27 (2): 297-315.
- BOUVIER E. L., 1901 - Sur un *Callinectes sapidus* M. Rathbun trouvé à Rocheford. *Bull. Mus. Hist. Nat. Paris*. 7: 16.

- BUITENDIJK A.M. & HOLTHUIS L.B., 1949 - Note on the Zuiderzee crab, *Rhithropanopeus harrisi* (Gould) subspecies *tridentatus* (Maitland). *Zool. Mededelingen*. 30: 95-106.
- CANDELA A. & TORELLI A. R., 1983 - Note sulla colonizzazione di pannelli artificiali posti nell'intermareale all'isola di S.Erasmo (Laguna di Venezia). *Atti Mus. Civ. St. Nat. Trieste*. 35: 225-234.
- CATALANO E., PARRINELLO N. & DE LEO G., 1978 - Nuovi dati sulla penetrazione nel Mar Mediterraneo di *Bursatella leachi savigniana* Audouin 1826 (Gastropoda, Opisthobranchia). Ritrovamento nel Golfo di Palermo. *Mem. Biol. Marina e Ocean*. 8 (5): 123-129.
- CAVALIERE A. & BERDAR A., 1975 - Presenza di *Callinectes sapidus* Rathbun (Decapoda Brachyura) nello Stretto di Messina. *Boll. Pesca. Piscicolt. Idrobiol*. 30 (2): 315-322.
- CESARI P., 1973 - Le specie Mediterranee d'acqua salmastra della fam. *Ellobiidae*. *Conchiglie, Milano*. 9 (9-10): 181-210.
- CESARI P. 1994 - I molluschi della laguna di Venezia. *Arsenale editrice*. Venezia. 189 pp.
- CESARI P. & MIZZAN L., 1993 - Osservazioni su *Rapano venosa* (Valenciennes, 1846) in cattività (Gastropoda, Muricidae, Thaidinae). *Boll. Mus. Civ. St. Nat. Venezia*: 43: 9-21.
- CESARI P., MIZZAN L. & MOTTA E., 1986 - Rinvenimento di *Bursatella leachi leachi* Blainville, 1817 in Laguna di Venezia. *Lavori Soc. Ven. Sc. Nat. Venezia*. 11: 5-16.
- CESARI P. & PELLIZZATO M., 1985 - Molluschi pervenuti in laguna di Venezia per apporti volentari o casuali. Acclimazione di *Saccostrea commercialis* (Iredale & Roughely, 1933) e di *Tapes philippinarum* (Adams & Reeve, 1850). *Boll. Malacologico*, Milano. 21: 237-274.
- CHAMBERLAIN N.A., 1957 - Larval development of *Neopanope texana* say. *Biological Bulletin*. 113 (2): 338.
- CHAMBERLAIN N.A., 1961 - Studies on the larval development of *Neopanope texana* say (Smith) and other crabs of the family *Xanthidae* (Brachiura). *Cesapeake Bay Institute, The John Hopkins University, Technical Report*. 22: 35 pp.
- CUESTA MARISCAL J.A., GARCÍA-RASO J.E. & GONZÁLES GORDILLO J.I., 1991 - Primera cita de *Rhithropanopeus harrisi* (Gould, 1841) (Crustacea, Decapoda, Brachyura, Xanthidae) en la Península Ibérica. *Bol. Inst. Esp. Oceanogr*. 7: 149-153.
- CURIEL D., RIMONDO A., SCATTOLIN M. & MARZOCCHI M., (in stampa) - Dati preliminari sulla comunità fouling dei canali del centro storico veneziano. *Atti 13° Conv. Gruppo Ecol. Di Base G.Gadio: Aspetti ecologici e naturalistici dei sistemi lagunari e costieri Venezia*, 25-27 maggio 1996.
- DANESI P., GOLA G. & TAGNIN L., in stampa - Strutture e dinamiche del macrobenthos ai confini dei partiacque nei bacini centrale della Laguna di Venezia. *Atti 13° Conv. Gruppo Ecol. Di Base G.Gadio: Aspetti ecologici e naturalistici dei sistemi lagunari e costieri Venezia*, 25-27 maggio 1996.
- DRAPCHIN E.J., 1953 - Novii mollusc v Cernom more. *Priroda*. 8: 92-95.
- FASULO G., PERNA E. & TOSCANO F., 1984 - Prima segnalazione di *Bursatella leachii savigniana* Audouin 1826 per il Golfo di Napoli. *Boll. Malac.* Milano 20 (5-8): 161-163.
- FAUVEL P., 1923 - Un nouveau Serpulin d'eau saumâtre, *Merceriella enigmatica*, n.g., n.sp. *Bull. Soc. Zool. France*. 47: 424-430.
- FAUVEL P., 1938 - Annelida Polychaeta della Laguna di Venezia. *R. Com. Talass. It. Mem.* 246:1-26.
- FORNIZ C., SCONFETTI R., 1983 - Ritrovamento di *Paracerceis sculpta* (Holmes, 1904) (Isopoda, Flabellifera, Sphaeromatidae) nella Laguna di Venezia. *Boll. Mus. Civ. St. Nat. Venezia*. 34: 197-233.
- FORNIZ C. & MAGGIORE F., 1985 - New records of *Sphaeromatidae* from the Mediterranean Sea (Crustacea, Isopoda). *Oebalia*. 11 (3): 779-783.

- FROGLIA C. & SPERANZA S., 1993 - First record of *Dyspanopeus sayi* (Smith, 1869) in the Mediterranean Sea (Crustacea: Decapoda: Xanthidae). *Quad. Ist. Ric. Pesca Marittima* 5 (2): 163-166.
- GEORGE C.J. & ATHANASSIOU V., 1965, The occurrence Of the american blue crab, *Callinectes sapidus* Rathbun, in the coastal waters of Libanon. *Ann. Mus. civ. St. Nat. Genova - Doriana* -. 4 (160): 1-3.
- GEORGIADIS C. & GEORGIADIS G., 1974 - Zur Kenntnis der Crustacea Decapoda del Golfes von Thessaloniki. *Crustaceana*. 26 (3): 239-248.
- GHISOTTI F., 1971 a - Molluschi del genere *Crassostrea* nell'alto Adriatico. *Conchiglie*. Milano. 7 (7-8): 113-124.
- GHISOTTI F., 1971b - *Rapana thomasiana* Crosse, 1861 (Gastropoda, Muricidae) nel Mar Nero. *Conchiglie*, Milano. 7 (3-4): 55-58.
- GHISOTTI G., 1972 - Rinvenimenti malacologici nel Mediterraneo. *Conchiglie*, Milano. 8 (1-2): 21.
- GHISOTTI F., 1974 - *Rapana venosa* (VALENCIENNES) nuova ospite adriatica? *Conchiglie*, Milano. 10 (5-6): 125-126.
- GIORDANI SOIKA A., 1950 - Studi sulle olocenosi V: vicarianze nella fauna litoriparia del litorale veneto in rapporto alle caratteristiche del terreno. *Boll. Soc. Ven. St. Nat. e Mus. civ. St. Nat. Venezia* 5:3-17.
- GIORDANI SOIKA A., 1951 -11 *Neptunus pelagicus* (L.) nell'alto Adriatico. *Natura*. 42:18-20.
- GIORDANI SOIKA A. & PERIN G., 1974 - L'inquinamento della Laguna di Venezia: studio delle modificazioni chimiche e del popolamento sottobasale dei sedimenti negli ultimi vent'anni. *Boll. Mus. civ. St. Nat. Venezia* 26: 25-68.
- GONÇALVES F., RIBEIRO R. & SOARES A.M.V.M., 1995 - Laboratory study of effects of temperature and salinity on survival and larval development of a population of *Rhithropanopeus harrisi* from the Mondego River estuary, Portugal. *Marine Biology*. 121: 639-645.
- GROSSU A.V. & LUPU D., 1964-The presence of *Rapana bezoar* opposite the Rumian bleak Sea shores (Muricidae). *Arch. Moll.*, Frankfurt am Main. 93 (5-6): 215-218.
- GRIFFITHS C., 1976 - Guide to the benthic marine amphipods of Southern Africa. *Trustees of the South African Museum*. Cape Town. 106 pp.
- HARTOG C. & HOLTHUIS L.B., 1951 - De Noord-Americaanse "Blue Crab" in Nederland. *Levende Nat.*, 54: 121-125.
- HILDEBRAND H.H., 1957 - Estudios biológicos preliminares sobre la Laguna Madre de Tamalipas. *Ciencia*. (Mexico). 17: 151-173.
- HOLTHUIS L.B., 1964 - Report on a collection of Crustacea Decapoda and Stomatopoda from Turkey and the Balkans. *Zool. Verh.* 47: 1-67.
- HOLTHUIS L.B. & GOTTLIEB E., 1955 - The occurrence of the american Blue Crab, *Callinectes sapidus* Rathbun, in Israel waters. *Bull. Res. Council of Israel* 5 B: 154-156.
- HONDT J.L. D' & OCCHIPINTI AMBROGI A., 1985 - *Tricellaria inopinata*, n. sp., un nouveau Bryozoaire Cheilostome de la faune méditerranéenne. *PS.Z.N.I. Marine Ecology* 6 (1): 35-46.
- KINZELBACH R., 1965 - Die Blaue Schwimmkrabbe (*Callinectes sapidus*), ein Neubürger im Mittelmeer. *Nat. Mus.* 95: 293-296.
- KRAPP F. & SCONFETTI R., 1983 -*Ammothea hilgendorfi* (Böhm, 1879), an adventitious pycnogonid new for the Mediterranean Sea. *Marine Ecology*., 4 (2): 123-132.
- LANDERS W.S., 1954 - Notes on the predation of the hard clam *Venus mercenaria* by the mud crab, *Neopanope texana*. *Ecology*. 35 (3): 422.
- MAITLAND R.T., 1874 - Naamlijst van Nederlandsche Schaaldieren. *Tijdschr Nederl. Dierk. Ver* 1: 228-269.
- MARCHAND J. & SAUDRAY Y., 1971 - *Rhithropanopeus harrisi* Gould *tridentatus* Maitland (Crustacé - Decapode. Brachyoure), dans le réseau hydrographique de l'ouest de l'Europe en 1971. *Bull. Soc. Linnéenne Normandie*. 102: 105-113.
- MATTA F., 1969 - Rinvenimento di *Gryphaea* sp. nell'Alto Adriatico. *Boll. Pesca. Piscic. Idrobiol.*, Roma. 24: 91-96.

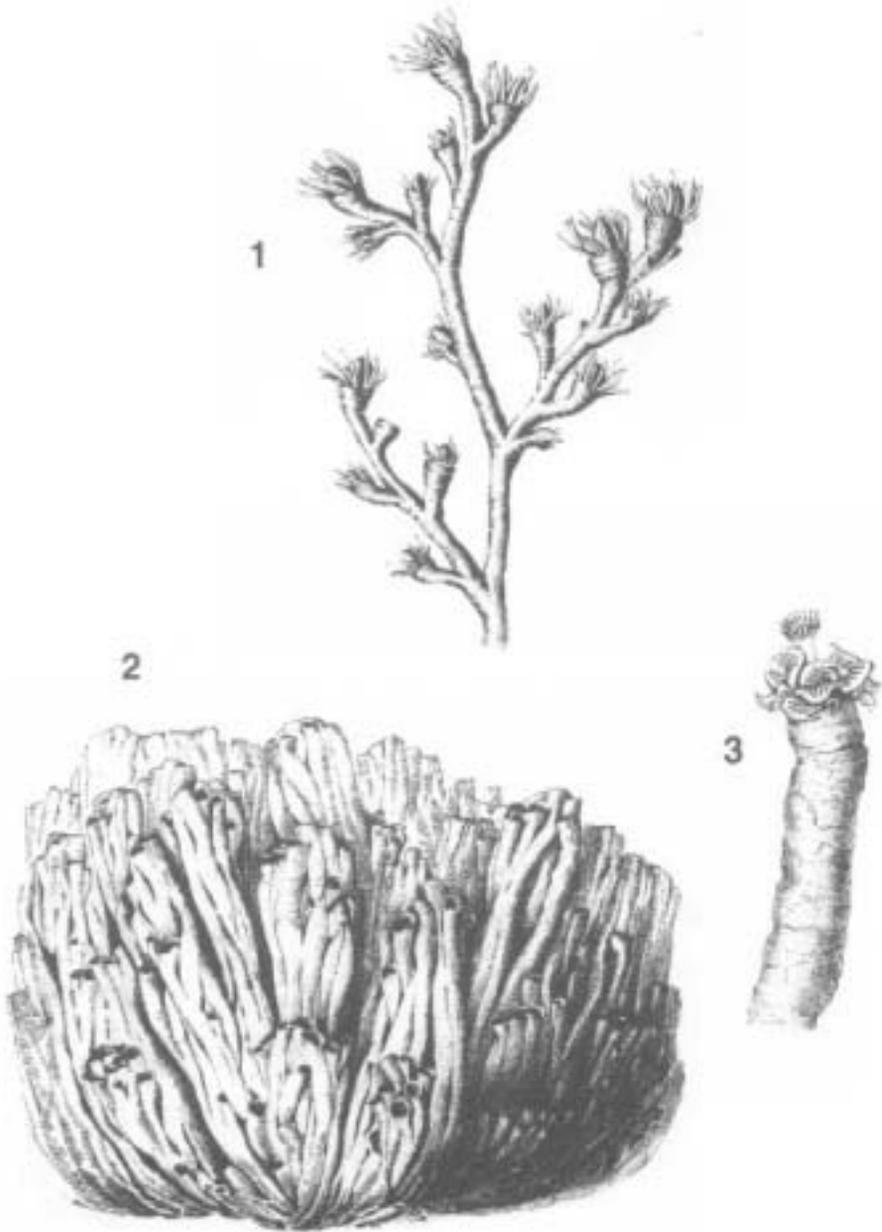
- MCDERMOTT J., 1960 - The predation of oysters and barnacles by crabs of the family *Xanthidae*. *Proceedings of the Pennsylvania Academy of Science*. 34: 199-211.
- MEL P., 1976 - Sulla presenza di *Rapana venosa* (VALENCIENNES) e di *Charonia variegata se-guenzae* (AR. & BEN.) nell'Alto Adriatico. *Conchiglie*, Milano. 12: 129-132.
- MIZZAN L., 1992 - Malacocenosi e faune associate in due stazioni altoadriatiche a substrati solidi. *Boll. Mus. civ. St. Nat. Venezia*. 41:7-54.
- MIZZAN L., 1993 - Presence of swimming crabs of the genus *Callinectes* (Stimpson) (Decapoda, Portunidae) in the Venice Lagoon (North Adriatic sea - Italy): first record of *Callinectes danae* Smith in European waters. *Boll. Mus. civ. St. Nat. Venezia*. 42:31-43.
- MIZZAN L., 1995 - Notes on the presence and diffusion of *Dyspanopeus sayi* (Smith, 1869) (Crustacea, Decapoda, Xanthidae) in the Venetian Lagoon. *Boll. Mus. civ. St. Nat. Venezia*. 44: 121-129.
- MIZZAN L., 1998 - Caratteristiche ecologiche e popolazionali di due biotopi particolari (pozze di sifonamento) a Lido di Venezia. *Boll. Mus. civ. St. Nat. Venezia*. 48: 183-196.
- MIZZAN L. & ZANELLA L., 1996 - First record of *Rhithropanopeus harrisi* (Gould, 1841) (Crustacea, Decapoda, Xanthidae) in the Italian Waters. *Boll. Mus. civ. St. Nat. Venezia*. 46: 109-122.
- MONIN V. I., 1984 - A new record of Blue Crab *Callinectes sapidus* (Decapoda Brachiura) in the Black Sea [in Russian]. *Zool. Zhurnal*. 63 (7): 1100-1102.
- MONRO C. C. A., 1924 - A serpulid polychaete from London docks (*Mercieriella enigmatica*). *Ann. Mag. Nat. Hist.*, (9) 13: 155-159.
- MORGAN S. G., GOY J. W. & COSTLOW J. D. J. R., 1988 - Effect of density, sex ratio, and refractory period of spawning of the mud crab *Rhithropanopeus harrisi* in the laboratory. *J. Crustacean Biol.* 8: 245-249.
- MORRI C., 1979 - Osservazioni su due idrozoi lagunari italiani. *Boll. Zool.* 46 suppl.: 160-161.
- MORRI C., 1980 - Contributo alla conoscenza degli idrozoi lagunari italiani: idropolipi della laguna veneta settentrionale. *Boll. Mus. Civ. St. Nat. Venezia*. 31: 85-93.
- MORRI C., 1981 - Les Hydraires de quelques milieux lagunaires italiens (Italie continentale et Sardaigne). *Rapp. Comm. Int. Mer Médit.* 27(4): 193-194.
- MORRI C., 1982 - Sur la présence en Méditerranée de *Garveia franciscana* (Torrey, 1902) (Cnidaria, Hydrozoa). *Cah. Biol. Mar.* 23: 381-391.
- MORRI C., BIANCHI C. N. (1982), Contributo alla conoscenza degli Idrozoi lagunari italiani: distribuzione di Idropolipi lungo un gradiente ambientale nella laguna di Chioggia (Nord Adriatico). *Boll. Mus. Ist. biol. Univ. Genova* 50 suppl.:270-274.
- MORRI C., BIANCHI C. N. (1983), Contributo alla conoscenza degli Idrozoi lagunari italiani: polipi del Delta del Po (Nord Adriatico). *Atti Mus. civ. Stor. Nat. Trieste* 35: 185-205.
- MORRI C., OCCHIPINTI AMBROGI A. & SCOFFIETTI R., 1982 - Specie nuove o critiche del benthos lagunare Nord Adriatico. *Progetto finalizzato CNR Promozione Qualità Ambiente, Roma, Notiz.* 35: 1-4.
- MUNARI L. & GUIDASTRI R., 1974 - I *Trochidae* della Laguna di Veneta (sistematica, ecologia e distribuzione). *Boll. Mus. civ. St. Nat. Venezia*. 25: 153-187.
- NGAPPANNAYARK, 1959 - The amphipoda of the Madras Coast. *Bull. Madras Government Museum. New Series - Natural History Section.* 6 (3):59 pp +16 TAVV.
- OCCHIPINTI AMBROGI A., 1995 - La Laguna di Venezia: ambiente di conservazione e di invasioni. *S.I.T.E. Atti*, 16: 115-117.
- OCCHIPINTI AMBROGI A., 1991 - The spread of *Tricellaria inopinata* into the lagoon of Venice: an ecological hypothesis. *Bull. Soc. Sci. Nat. Ouest Fr., Mém. HS I*: 299-308.

- OCCHIPINTI AMBROGI A., SCONFIETTI R., MORRI C. & BIANCHI C.N., 1988 - Ricerche Sulla zonazione spazio-temporale dell'epifauna sessile nel settore centrale della Laguna Veneta. *Boll. Mus. Civ. St. Nat. Venezia*. 38: 155-173.
- PAUTSCH F., LAWINSKI L. & TUROBOYSKI K., 1969 - Zur Ökologie del Krabbe *Rhithropanopeus harrisi* (Gould) (*Xanthidae*). *Limnol.* 7: 63-68.
- PELAIA S., OCCHIPINTI AMBROGI A. & SCONFIETTI R., 1988 - Recherches expérimentales sur les communautés benthiques de long d'un gradient d'estuaire dans la lagune de Venise. *Rapp. Comm. Int. Mer Médit.* 31 (2): 58-59.
- PELLIZZATO M. & MATTEI N., 1986 - Allevamento di *Tapes (Ruditapes) philippinarum* (Adams & Reeve, 1850) in alcuni biotopi lagunari veneti. *Nova Thalassia*. 8 (3): 393-402.
- PELLIZZATO M & PERDICARO R., 1987 - Condizioni idrologiche e trofiche della Laguna di Venezia in relazione ai popolamenti di *Ostrea edulis*, *Crassostrea gigas* e altri molluschi eduli. *Boll. Mus. civ. St. Nat. Venezia*. 37: 213-225.
- POWERS L. W., 1977 - Crabs (Brachyura) of the Gulf of Mexico. *Contrib. Marine Sci.* 20 Supp.:190 pp.
- RAMADAN S.E. & DOWIDAR N.M., 1976, Brachyura (Decapoda, Crustacea) from the Mediterranean wates of Egypt. *Thalas. jugosl.* 8 (1), 1972: 127-139.
- RELINI G., 1995 - Stato delle conoscenze sul macrofouling della Laguna di Venezia. *Atti SITE*. 16: 119-121.
- RELINI G., BARBARO A. & FRANCESCON A., 1972 - Distribuzione degli organismi del fouling in relazione all'inquinamento urbano di Venezia. *Atti Ist. Ve. Sc. Lett. Arti*. 130: 433-448.
- REZIG M., 1978 - Sur la présence de *Paracercis sculpta* (Crustacé, Isopode, Flabellifère,) dans le lac de Tunis. *Bull. Off. natn. Pêch. Tunisie*. 2 (1-2): 175-191.
- RINALDI E., 1972 - Osservazioni relative a molluschi appartenenti al genere *Anadara* viventi in Adriatico. *Conchiglie*, Milano. 8 (9-10): 121-124.
- RUFFO S., 1959 - Contributo alla conoscenza degli anfipodi del Mar Rosso (materiali raccolti a Ghardaqa e nel Golfo di Aqaba). *Bull. Sea Fisheries Research Station*. Haifa 20: 11-36.
- RYLAND J.S., 1979 - *Celleporella carolinensis* sp. nov. (Bryozoa Cheilostomata) from the Atlantic coast of America. In: *Advances in Bryozoology* (Eds: Larwood, GP; Abbot, MB) (*Systematics Association Special Volume, N° 13*) Academic Press. London. 611-619.
- SABELLI B., SPERANZA S., 1993 - Rinvenimento di *Xenostrobus* sp. (Bivalvia : Mytilidae) nella laguna di Venezia. *Boll. Malacologico*. Milano, 29: 311-318.
- SACCHI C.F. (1977), Le symposium international sur les "Problèmes malacologiques de la Mer Adriatique et des lagunes" organisé par la Società Malacologica Italiana. *Atti Soc. ital. Sci. nat. Museo civ. Stor nat.* Milano 118 (2): 115-117.
- SACCHI C.F., 1983 - Il Nordadriatico: crocevia di faune, intreccio di popoli. *Atti Mus. civ. St. nat.* Trieste 35: 39-64.
- SACCHI C.F., BIANCHI C.N., MORRI C., OCCHIPINTI AMBROGI A., SCONFIETTI R. (1985), Biogéographie des lagunes côtières nord-adriatiques. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.* 29 (4): 163-166.
- SACCHI F., OCCHIPINTI AMBROGI A. & SCONFIETTI R., 1989 - Les lagunes nord-adriatiques: un environnement conservateur ouvert aux nouveautes. *Bull. Soc. Zool. De France* 114 (3): 47-60.
- SHELLEMBERG A., 1928 - Report on the Amphipoda collected by the Cambridge Expedition to the Suez Canal, 1924. *Trans. Zool. Soc.* London. 22 (5):633-692.
- SHELLEMBERG A., 1936 - Amphipoda bentonica, in: *The Fishery Grounds near Alexandria. Fisheries Research Directorate -Notes and Memories*. 18:1-26.
- SCHUBERT K., 1936 - *Pilumnopus tridentatus* Maitland, eine neue Rundkrabbe in Deutschland. *Zool. Anz.* 116: 320-323.

- SCONFIETTI R., 1983 - Segnalazione di *Elasmopus pectenarius* (Bate) (Crustacea, Amphipoda) nella Laguna di Venezia. *Boll. Mus. civ. St. Nat. Venezia*, 33: 91-92.
- SCONFIETTI R. & MARINO R., 1989 - Patterns of zonation of sessile macrobenthos in a lagoon estuary (northern Adriatic Sea). *Topics in marine biology: Ros. J.D. (Ed). Scient.Mar* 53 (2-3): 655-661.
- SERBETIS C., 1959 - Un nouveau crustacé comestible en mer Egeé *Callinectes sapidus* Rath. (Decapoda, Brachyura). *Proc. gen. Fish. Counc. medit.* 5: 505-507.
- SHIBER J.C., 1981 - Brachyurans from Lebanese waters. *Bull. mar Sci.* 31 (4): 864-875.
- SNOVSKY Z. & GALIL B., 1990 - The occurrence of the American Blue Crab, *Callinectes sapidus* Rathbun, in the Sea of Galilee. *Isr J. Acquacult.* 42 (2): 62-63.
- SWENNEN C., 1961 - On a Collection of Opisthobranchia from Turkey. *Zool. Meded. Leiden*, 38: 41-75.
- TORTONESE E., 1965 - La comparsa di *Callinectes sapidus* Rathb. (Decapoda, Brachyura) nel Mar Ligure. *Ann. Mus. civ. St. Nat. Genova - Doriania*, 4 (165): 1-3.
- TORTORICI R. & PANETRA P., 1977 - Notizie ecologiche su alcuni Opisthobranchi raccolti nel Golfo di Taranto (Gastropoda). *Atti Soc. It. Sc. Nat. Milano*, 118 (2): 249-257.
- VALLI G., 1980 - Riproduzione ed accrescimento di alcune specie di molluschi eduli nelle lagune di Grado e Marano. *Nova Thalassia, Trieste*, 4: 49-65.
- WILLIAMS A.B., 1974 - The swimming crabs of the Genus *Callinectes* (Decapoda, Portunidae). *Fishery Bulletin* 72 (3): 685-798.
- WOLFF T., 1954 - Occurrence of two East American species of crabs in European waters. *Nature*, 174 (4421): 188-189.
- ZIBROWIUS H., 1971 - Les espèces méditerranéennes du genre *Hydroides* (Polycheta Serpulidae). Remarques sur le prétendu polymorphisme de *Hydroides uncinata*. *Téthys*, 2 (3): 691-745.
- ZIBROWIUS H., 1973 - Remarques sur trois espèces de Serpulidae acclimatées en Méditerranée: *Hydroides dianthus* (Verrill, 1873), *Hydroides dirampha* Mörch, 1863, et *Hydroides elegans* (Haswell, 1883). *Rapp. Comm. Int. Mer. Médit.*, 21 (9): 683-686.
- ZIBROWIUS H., 1983 - Extension de l'aire de répartition favorisée par l'homme chez les invertébrés marins. *Oceanis* 9 (4): 337-353.
- ZIBROWIUS H., 1989 - A review of the alien serpulid and spirorbid Polychaetes in the British Isles. *Cah. Biol. Mar.*, 30: 271-285.
- ZIBROWIUS H., 1992 - Ongoing modification of the mediterranean marine fauna and flora by the establishment of exotic species. *Mésogée*, 51: 83-107.
- YONGE C.M., 1960 - Oysters. *Collins*. London. 290 pp.

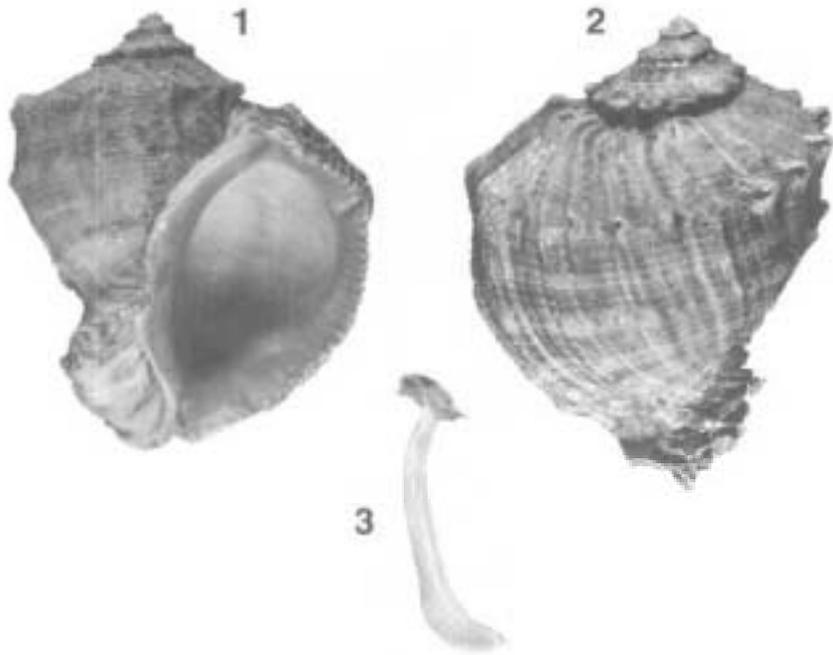
*Indirizzo dell'autore.*

Museo civico di Storia Naturale  
S. Croce, 1730  
30135 - Venezia  
e-mail: nat.mus.ve@comune.venezia.it



**Tav. 1**

1) *Garveia franciscana* (dis. G.D'Este da C. Morri, 1982, modificato); 2-3) *Ficopomatus enigmaticus*, colonia e particolare di un animale (dis. G.D'Este);

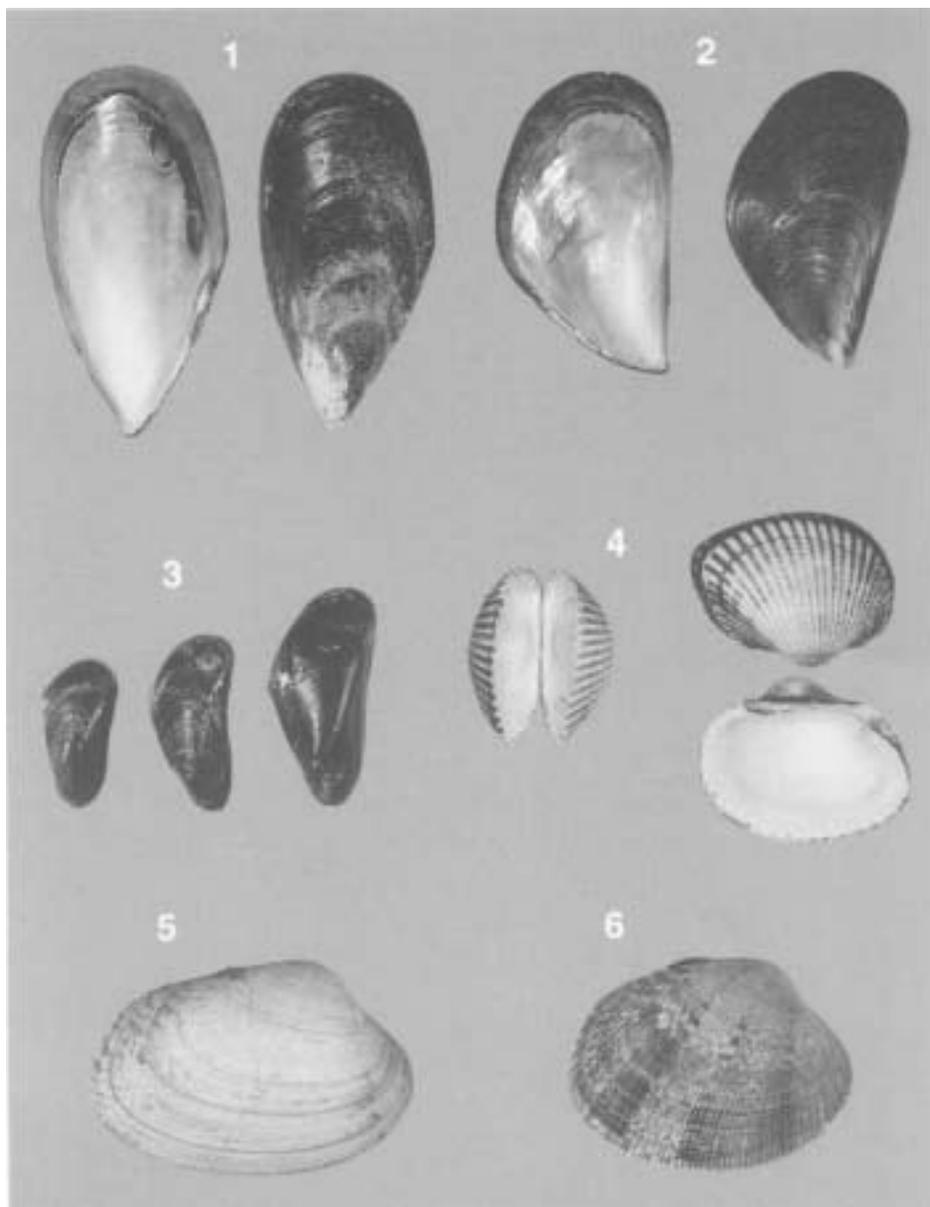


4



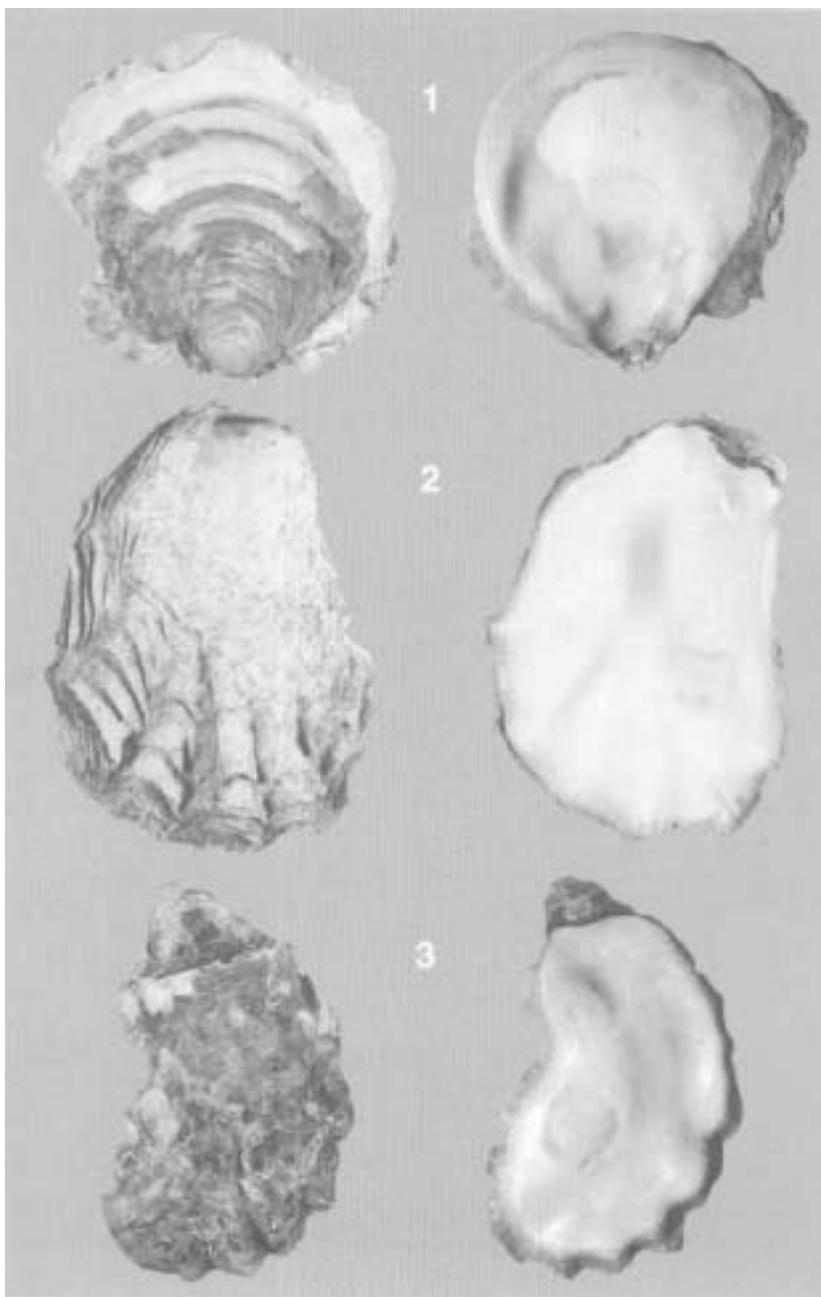
Tav. 2

1-2) *Rapana venosa* (foto archivio Museo); 3) *Rapana venosa*, capsula ovigera (foto archivio Museo); 4) *Bursatella leachi* (foto archivio Museo);



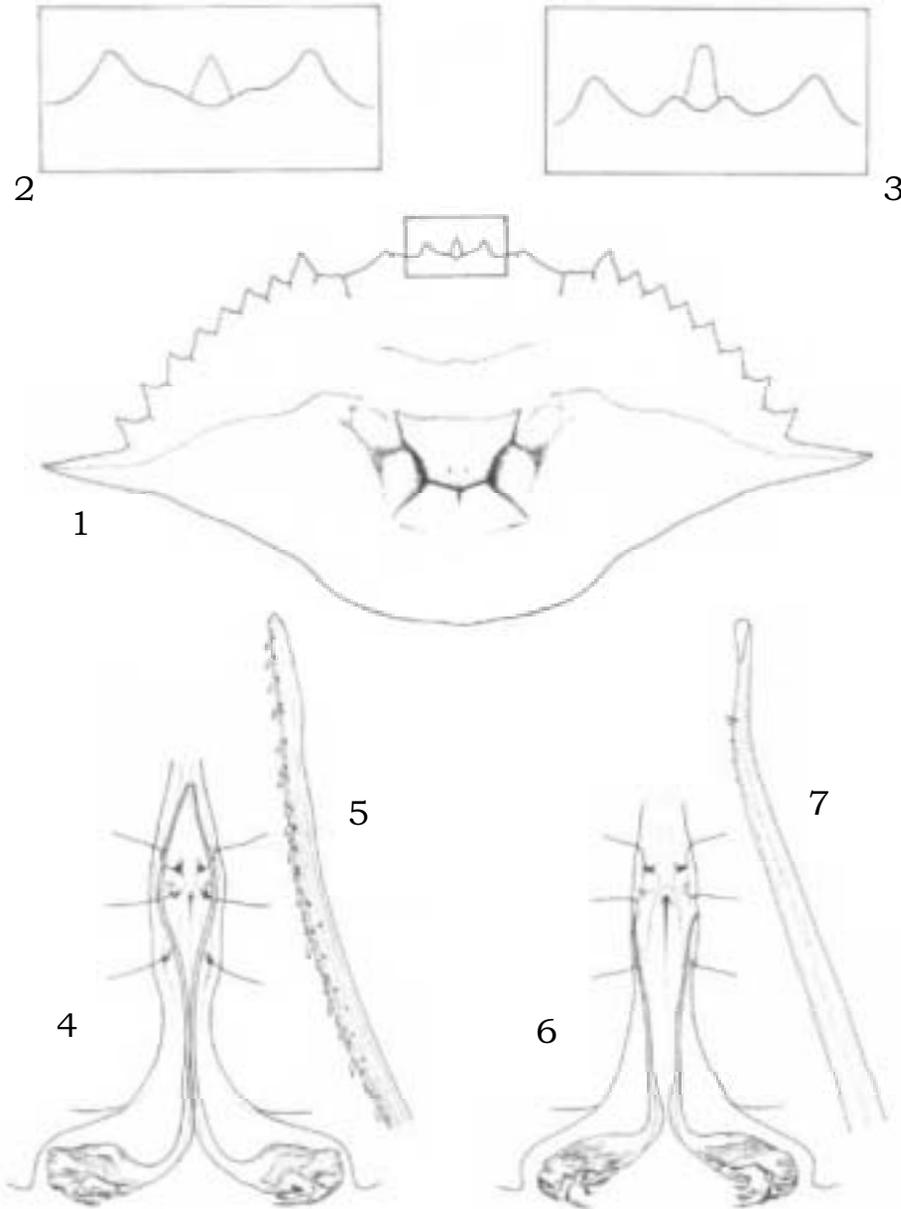
Tav. 3

1) *Mytilus* cfr. *edulis* (foto archivio Museo); 2) *Mytilus galloprovincialis* (foto archivio Museo); 3) *Xenostrobus* sp. (foto archivio Museo); 4) *Scapharca inaequalvis* (foto archivio Museo); 5) *Tapes decussatus* (foto archivio Museo); 6) *Tapes philippinarum* (foto archivio Museo);



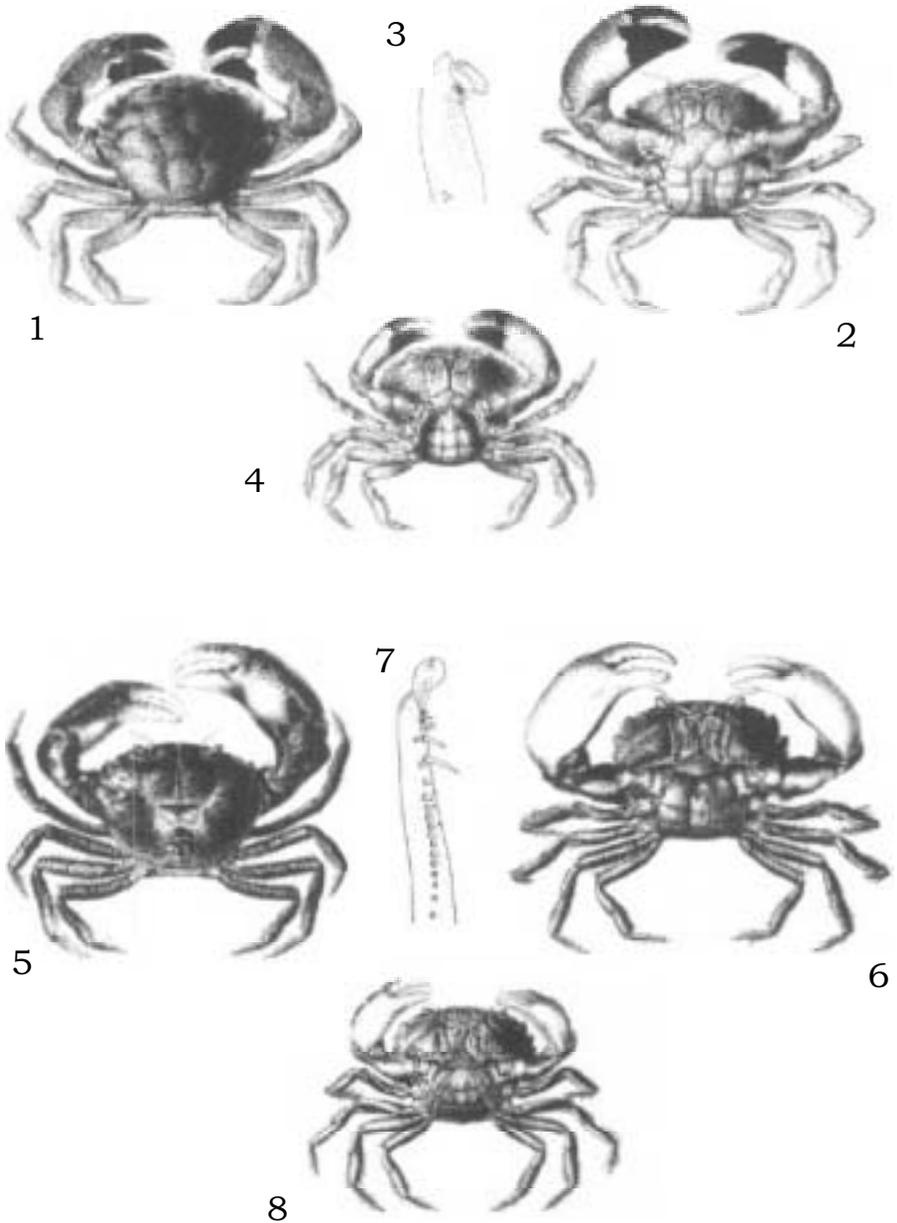
Tav. 4

1) *Ostrea edulis* (foto archivio Museo); 2) *Crassostrea gigas* (foto archivio Museo); 3) *Saccostrea commercialis* (foto archivio Museo);



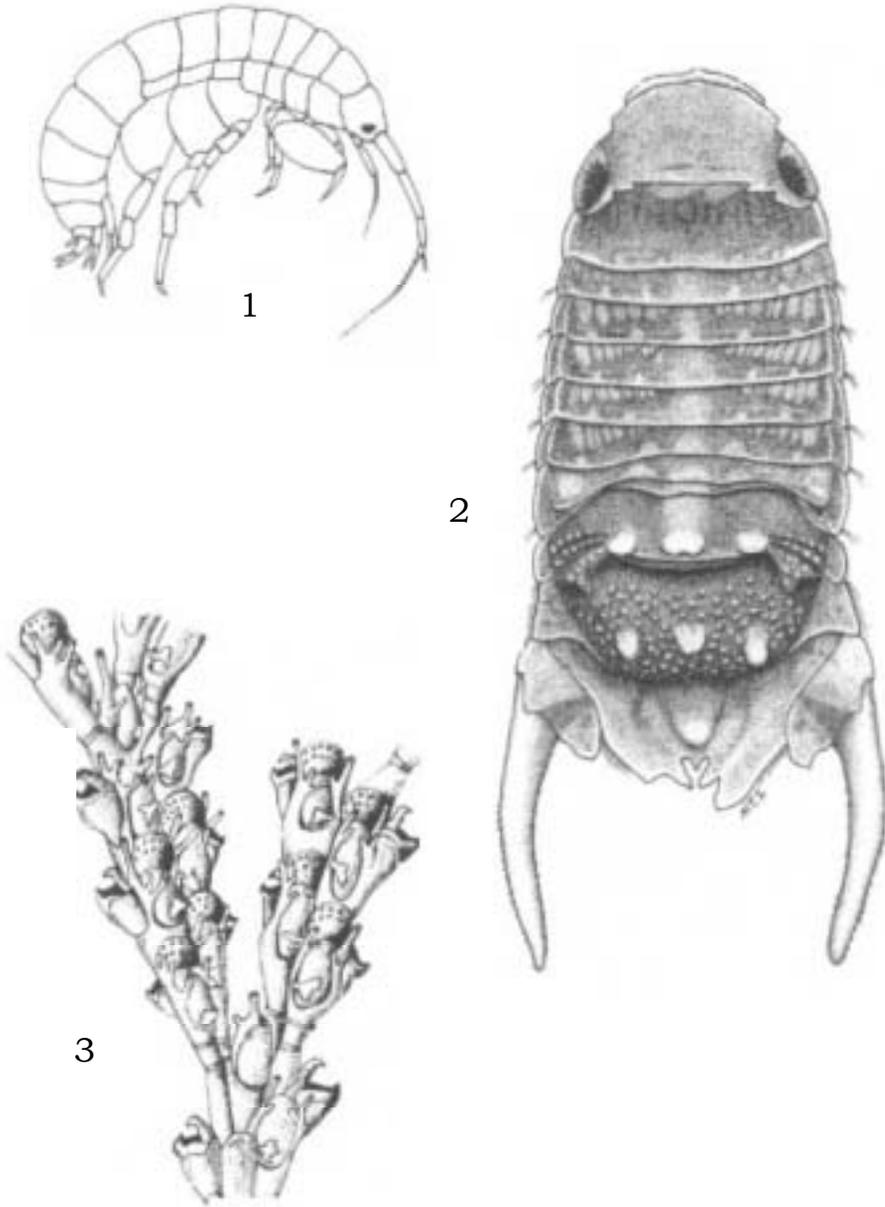
**Tav. 5**

1) *Callinectes* sp. (dis. G.D'Este); 2) *Callinectes sapidus* - particolare (dis. G.D'Este); 3) *Callinectes danae* - particolare (dis. G.D'Este); 4-5) *Callinectes sapidus* - particolari dei gonopodi (dis. G.D'Este); 6-7) *Callinectes danae* - particolari dei gonopodi (dis. G.D'Este);



Tav. 6

1-2) *Dyspanopeus sayi* ♂ (dis. G.D'Este); 3) *Dyspanopeus sayi* ♂ - particolare del gonopodio (dis. G.D'Este); 4) *Dyspanopeus sayi* ♀ (dis. G.D'Este); 5-6) *Rhithropanopeus harrisi* ♂ (dis. G.D'Este); 7) *Rhithropanopeus harrisi* ♂ - particolare del gonopodio (dis. G.D'Este); 8) *Rhithropanopeus harrisi* ♀ (dis. G.D'Este);



**Tav. 7**

1) *Elasmopus pectenicus* (dis. G.D'Este); 2) *Paracerceis sculpta* (dis. G.D'Este da Forniz & Sconfiotti, 1983, modificato); 3) *Tricellaria inopinata* (dis. G.D'Este da D'Hondt & Occhipinti, 1985, modificato).