

Macrobenthos alieno nei corsi d'acqua della Liguria

Specie campionate e distribuzione delle specie alloctone o transfaunate nelle acque delle zone liguri

di Sara Costa*, Federica Morchio**, Marco Bodon**

Il problema della colonizzazione e dell'espansione delle specie alloctone o transfaunate nelle acque interne è diventato un fenomeno sempre più consistente e diffuso. Il degrado dei nostri corsi d'acqua, causato principalmente dalle attività umane, ha favorito l'insediamento di numerose specie aliene mettendo a repentaglio la sopravvivenza e l'equilibrio delle comunità di macroinvertebrati autoctoni.

Fino ad ora l'attenzione è stata rivolta quasi esclusivamente alla fauna ittica e ai crostacei decapodi, trascurando le specie bentoniche di piccole dimensioni. Purtroppo i metodi di monitoraggio della fauna macrobentonica, previsti dalla normativa vigente, richiedono un livello di determinazione spesso non sufficiente per permettere il riconoscimento delle specie alloctone e gli indici per la classificazione non valutano gli effetti delle possibili interazioni con i popolamenti originari. In Liguria, soprattutto negli ultimi anni, si è assistito ad una crescita esponenziale della presenza di specie aliene su tutto il territorio, che hanno dato luogo anche a popolazioni numerose.

Il presente lavoro descrive brevemente e illustra la distribu-

zione geografica delle specie alloctone ad oggi rilevate nei corsi d'acqua liguri.

Introduzione

Il problema dell'introduzione delle specie aliene è ormai ampiamente considerato come una delle principali minacce per la biodiversità. Purtroppo il degrado dei nostri corsi d'acqua causato dal cambiamento delle comunità di macroinvertebrati è ancora un fenomeno poco noto e poco conosciuto. Fino ad ora l'attenzione è stata rivolta quasi esclusivamente alla fauna ittica o al macrobenthos di maggiori dimensioni, quali i crostacei decapodi. Le acque interne, soprattutto se già compromesse da alterazioni o inquinamento, sono uno degli ambienti più facilmente soggetti alla colonizzazione da parte di specie alloctone e invasive, che una volta insediate entrano in competizione con le specie autoctone alterando drasticamente la biocenosi.

Purtroppo i metodi di monitoraggio per la fauna macrobentonica che derivano dall'applicazione della Direttiva Quadro sulle Acque (2000/60/CE; D. Lgs. 152/2006; D.M. 260/2010 e normative tecniche) non prescrivono la determinazione del macrobenthos a livello di specie, né gli indici per la classificazione dello stato di qualità delle acque valutano gli aspetti relativi alla componente macrobentonica alloctona. Questo fa sì che raramente il macrobenthos sia determinato con un approfondimento sufficiente per permettere il riconoscimento delle specie aliene, alcune delle quali sono criptiche e difficilmente individuabili da parte di non specialisti.

* Osservatorio Ligure Pesca e Ambiente (OLPA), Via Malta 2/8, 16121 Genova.

** Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente Ligure (ARPAL), Direzione Scientifica, Via Bombrini 8, 16149 Genova.

Metodologia di indagine

I dati sulle specie macrobentoniche aliene derivano dalle campagne di monitoraggio, realizzate dapprima dal PMP dell'ASL 3 Genovese, Provincia di Genova e Università degli Studi di Genova e successivamente dall'ARPAL, negli anni 1990-2016, in tutto il territorio ligure. Pochi dati sono stati ottenuti attraverso indagini mirate. Non sempre, soprattutto per le specie più criptiche, la determinazione è stata approfondita fino a livello di specie e quindi i dati qui presentati sono sicuramente sottostimati.

Specie alloctone presenti in Liguria

In base a quanto noto in letteratura e alle recenti indagini, 21 taxa macrobentonici alloctoni d'acqua dolce o che possiedono uno stadio larvale acquatico sono presenti nelle acque interne della regione (Costa et al., 2017). Nella trattazione che segue vengono brevemente discusse e illustrate le specie raccolte durante i monitoraggi biologici nei corsi d'acqua, a esclusione dei crostacei decapodi (*Pacifastacus leniusculus* (DANA, 1852) e *Procambarus clarkii* (GIRARD, 1852)) già ampiamente trattati in letteratura. Per ciascuna di esse viene riportata una mappa che illustra la distribuzione regionale sul reticolo UTM ED 50 di 10 km di lato.

Girardia tigrina (GIRARD, 1850) (fig. 1)

Girardia tigrina, da molti autori attribuita al genere *Dugesia*, è un triclade (famiglia Dugesiidae) originario del Nord America, segnalato in Europa per la prima volta nel 1925 a Brema, in Germania (Meinken, 1925). Presenta un corpo allungato con capo triangolare e si distingue facilmente dalle altre specie autoctone di *Dugesia* per la colorazione densamente maculata sulla superficie dorsale e le ampie aree chiare intorno agli occhi, mentre la faringe non è pigmentata (Benazzi,

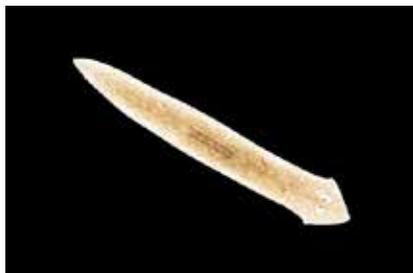


Fig. 1. *Girardia tigrina* (Girard, 1850), Torrente Erro (SV).

1993). Questa specie vive in fiumi, canali e laghi, sotto i ciottoli o tra i detriti ed è in grado di tollerare alti livelli di inquinamento organico. In Italia, diversi esemplari sono stati raccolti in varie località (Benazzi, 1955, 1993). In Liguria è stata segnalata solo recentemente (Stochino et al., 2013) ma la sua presenza è nota dal 1990 (Costa et al., 2017); la specie ha ormai invaso molti corsi d'acqua dell'intera regione, soprattutto nei tratti inferiori (Fig. 2). È stato dimostrato che *G. tigrina* ha un effetto negativo sulle specie autoctone di tricladi, a causa della competizione per il cibo (Lázaro, 2013).

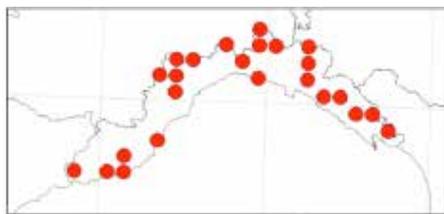


Fig. 2. Distribuzione di *Girardia tigrina* (Girard, 1850) in Liguria.

Branchiura sowerbyi BEDDARD, 1892 (fig. 3)

Branchiura sowerbyi è un oligochete tubificide originario

dell'Asia tropicale e sub-tropicale (Mills et al., 1993). È facilmente distinguibile dagli altri tubificidi per la presenza di branchie in parecchi segmenti nella parte posteriore del corpo, di circa 2 mm di lunghezza, che tendono a diminuire in dimensione verso la porzione caudale (Sambugar and Giacomazzi, 2013). È una specie che tollera un'ampia gamma di condizioni ambientali e vive in ambienti lenticili, ricchi di



Fig. 3. *Branchiura sowerbyi* Beddard, 1892, Fiume Bormida di Millesimo (SV).

detrito organico, dove si infossa con la parte anteriore del corpo nel fondo sabbioso-limoso, mentre con la parte caudale compie movimenti oscillatori per facilitare la respirazione e l'eliminazione delle scorie metaboliche verso l'esterno (Sambugar and Giacomazzi, 2013). In Italia la prima segnalazione risale al 1954,

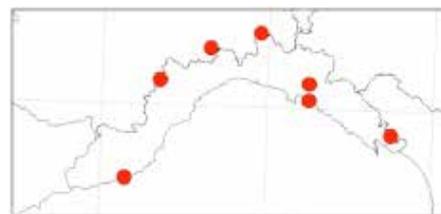


Fig. 4. Distribuzione di *Branchiura sowerbyi* Beddard, 1892 in Liguria.

per l'Orto Botanico di Padova (Casellato, 1984), mentre in Liguria il primo ritrovamento risale al 2002, per la provincia di Genova (Rota, 2013); attualmente ha colonizzato i tratti inferiori di diversi corsi d'acqua della regione (Fig. 4).

Non esistono studi approfonditi sui possibili impatti della specie, ma a causa della sua adattabilità e resistenza potrebbe entrare in competizione con le specie autoctone.

Ocnerodrilidae (fig. 5)

Gli Ocnerodrilidae sono una famiglia di oligocheti semiacquatici, simili ai Lumbricidae ma identificabili dal clitello anulare situato in posizione più anteriore, che copre i segmenti (XIII)-XIV-XIX-(XX), e dalle setole strettamente appaiate. Ad oggi sono due le specie introdotte in Italia: *Eukerria saltensis* (BEDDARD, 1895) e *Ocnerodrilus occidentalis* (EISEN, 1878). *E. saltensis* è una specie originaria del Sud America, segnalata per la prima volta in Italia nel 1992 nella provincia di Genova in Liguria, nel T. Cerusa (Rota, 2013). Tutti i successivi ritrovamenti di questa specie sono avvenuti in diversi corsi d'acqua della provincia di Genova e Savona. *Ocnerodrilus occidentalis* è una specie di incerta origine, americana o africana, segnalata per la prima volta nel 1982 nella provincia di Padova in Veneto;



Fig. 5. Ocnerodrilidae, T. Petronio (GE).

Fig. 6. Distribuzione degli Ocnerodrilidae in Liguria.

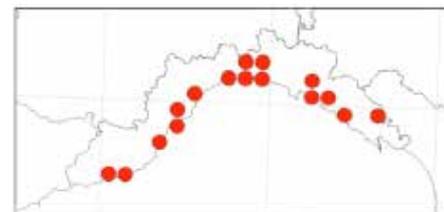


Fig. 6. Distribuzione degli Ocnerodrilidae in Liguria.

in Liguria il primo ritrovamento risale al 2006 per T. Argentina, in provincia di Imperia (Rota, 2013). Gli Ocneroдрilidae sono attualmente presenti in Liguria in molti corsi d'acqua del versante tirrenico, soprattutto presso la foce (Fig. 6). Ad oggi non esistono studi approfonditi sui possibili impatti di queste specie, ma la loro adattabilità e tolleranza a diverse condizioni ambientali e i cambiamenti climatici in atto potrebbero favorirne l'espansione.

Acanthodrilidae (fig. 7)

Gli Acanthodrilidae sono una famiglia di oligocheti semiacquatici, molto simili ai precedenti ma identificabili dal clitello che copre i segmenti XIII-XVI-(XVII) e dalle setole più distanziate.



Fig. 7. Acanthodrilidae, Torrente Argentina (IM).

Le specie appartenenti a questa famiglia sono originarie dell' Africa, sud-est Nord America, Centro e Sud America, Australia e Oceania (Blakemore, 2005). Ad oggi sono due le specie introdotte in Italia: *Microscolex phosphoreus* (DUGES, 1837) e *Microscolex dubius* (FLETSCHER, 1887) (Omodeo et al., 2005; Rota, 2013). *Microscolex phosphoreus* è stato segnalato per la prima volta in Liguria nel 1903 (Omodeo et al., 2005), e ritrovato nel 2006 nel T. Argentina, in provincia di Imperia (Rota, 2013) e nel 2017 nel T. Letimbro in provincia di Savona (dato inedito) (Fig. 8). Queste due specie giunte ormai da circa 200 anni su tutte le coste del Mediterraneo, comprese le piccole isole, hanno un alto potere invasivo (Omodeo et al., 2005) e anche se non esistono ancora studi approfonditi sul loro possibile impatto, la loro ampia valenza ecologica potrebbero favorirne la sopravvivenza a discapito delle specie autoctone.



Fig. 8. Distribuzione degli Acanthodrilidae in Liguria.

Barbronia weberi (BLANKARD, 1897) (fig. 9)

Barbronia weberi è un irudineo (famiglia Safilidae) a vita libera di origine asiatica (India e SE Asia), introdotto in Europa, a partire dal 1986, in Inghilterra, Austria e Germania (Nesemann and Neubert, 1999). *B. weberi* si distingue per la presenza di due pori genitali ventrali accessori (in tutto 4 pori ventrali, un gonoporo maschile, uno femminile e due pori copulatori in posizione anteriore e posteriore a questi), tre paia di stilette faringee e per il corpo ricoperto da piccole papille. È una specie acquatica che predilige ambienti di moderata o scarsa qualità. La prima segnalazione in Italia risale al 2005 (Gherardi et al., 2008); i ritrovamenti sono avvenuti su



Fig. 9. *Barbronia weberi* (Blankard, 1897), Torrente Polcevera (GE).

due piccoli corsi d'acqua pedemontani della Lombardia in provincia di Como negli anni 2006-2008 (Genoni and Fazzone, 2008). La prima raccolta nei corsi d'acqua della Liguria risale però al 1998 (Costa et al., 2017), in provincia di Imperia; negli anni successivi è comparsa anche in altri corsi d'acqua soprattutto della Riviera di Ponente, ma anche nei dintorni di Genova (Fig. 10). Al momento, in Italia è stata accertata solo in queste località ma probabilmente è più diffusa dato che, ad un esame superficiale, può essere facilmente confusa con altri irudinei.

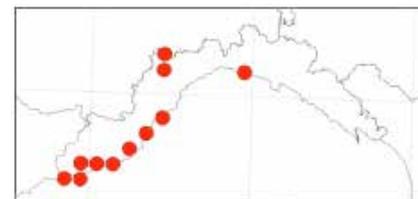


Fig. 10. Distribuzione di *Girardia tigrina Barbronia weberi* (Blankard, 1897) in Liguria.

Piscicola geometra (LINNAEUS, 1758) (fig. 11)

Piscicola geometra è un irudineo (famiglia Piscicolidae) che vive parassitando i pesci, e quindi può risultare dannosa alla fauna ittica, ma che è possibile rinvenire occasionalmente anche libera tra i ciottoli e le macrofite sul fondo dei corsi d'acqua. È facilmente riconoscibile per il corpo cilindrico, esile e molto allungato, e per la presenza di due grandi ventose, di cui quella anteriore dilatata a formare un disco adesivo circolare. Considerata solo recentemente come



Fig. 11. *Piscicola geometra* (Linnaeus, 1758), Fiume Magra (SP).

specie alloctona, originaria del centro Europa, è nota in Italia, per la Lombardia, a partire dal 1931 (Minelli, 1979, 2005; Gherardi et al., 2008). In Italia è diffusa in quasi tutte le regioni (Minelli, 2005); in Liguria è stata raccolta solo a partire dal 1991, in alcuni campionamenti sui corsi d'acqua del Savonese (F. Bormida di Millesimo e T. Teiro) e dello Spezzino (F. Magra) (Fig. 12), ma segnalata solo recentemente (Costa et al., 2017).

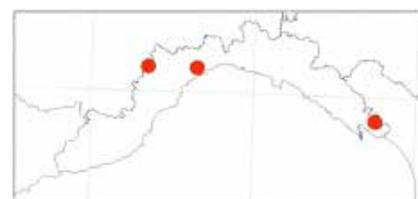


Fig. 12. Distribuzione di *Piscicola geometra* (Linnaeus, 1758) in Liguria.

Melanoides tuberculata (MÜLLER, 1774) (fig. 13)

Melanoides tuberculata è un mollusco cenogastropode (famiglia Thiaridae) di discrete dimensioni (fino a ca. 5 cm di lunghezza) originario delle aree tropicali e subtropicali e introdotto in Europa tramite rilasci accidentali da acquari (Cianfanelli et al., 2007). Si riconosce facilmente per la forma conica allungata, la costolatura e il disegno flammulato sulla superficie della conchiglia. La specie è diffusa nelle regioni tropicali e subtropicali.



Fig. 13. *Melanoides tuberculata* (Müller, 1774), Fossa Calda, Venturina (LI) (foto Simone Cianfanelli).

li, mentre in Italia la sua diffusione è sporadica, in quanto limitata alle acque termali, dove è entrata in competizione con rare specie endemiche, o agli ambienti non troppo freddi (Cianfanelli et al. 1991; Bodon et al., 2005b; Manganelli et al., 2000; Cianfanelli et al., 2007). In Liguria è stata trovata solo nel 2016, dove ha colonizzato in modo massivo una sorgente con acqua tiepida che alimenta il T. Varatello, in provincia di Savona (Costa et al., 2017) (Fig. 14). La sua diffusione nei corsi d'acqua liguri dovrebbe essere contenuta da fattori climatici, comunque è possibile che si diffonda nelle aree più calde, come nell'Imperiese e nel Savonese.



Fig. 14. Distribuzione di *Melanoides tuberculata* (Müller, 1774) in Liguria.

Potamopyrgus antipodarum (GRAY, 1843) (fig. 15)

Potamopyrgus antipodarum è un mollusco gasteropode originario della nuova Zelanda, introdotto in Europa alla fine del 1800 in Inghilterra. Solitamente inquadrato nella famiglia Hydrobiidae, in realtà appartiene ai Tateidae (Wilke et al., 2013). Si distingue dagli altri cenogastropodi per la conchiglia allungata, di 6-7 mm, a spira conica e appuntita, e per i giri talvolta carenati (Favilli et al., 1998; Gherardi et al., 2013). In Italia, la specie è comparsa per la prima volta proprio in Liguria, nel 1961, alla foce del Fiume Roia a Ventimiglia (Berner, 1963). Negli anni successivi ha colonizzato con successo quasi tutti i principali corsi d'acqua del ponente ligure, estendendosi successivamente alla Liguria orientale (Favilli et al., 1998; Bodon et al., 2005b; Costa et al., 2017) (Fig. 16). In alcuni ambienti ha dato luogo a colonizzazioni massive, in quanto si tratta di una specie partenogenetica molto prolifica e invasiva, adattabile a molti ambienti, dalle sorgenti ai tratti potamali, purché non troppo inquinati.



Fig. 15. *Potamopyrgus antipodarum* (Gray, 1843), Torrente Sturla di Borzonasca (GE).

a spira conica e appuntita, e per i giri talvolta carenati (Favilli et al., 1998; Gherardi et al., 2013). In Italia, la specie è comparsa per la prima volta proprio in Liguria, nel 1961, alla foce del Fiume Roia a Ventimiglia (Berner, 1963). Negli anni successivi ha colonizzato con successo quasi tutti i principali corsi d'acqua del ponente ligure, estendendosi successivamente alla Liguria orientale (Favilli et al., 1998; Bodon et al., 2005b; Costa et al., 2017) (Fig. 16). In alcuni ambienti ha dato luogo a colonizzazioni massive, in quanto si tratta di una specie partenogenetica molto prolifica e invasiva, adattabile a molti ambienti, dalle sorgenti ai tratti potamali, purché non troppo inquinati.

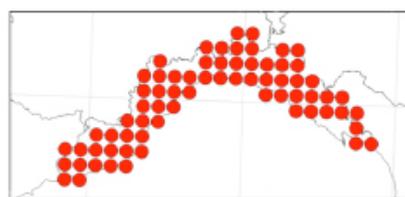


Fig. 16. Distribuzione di *Potamopyrgus antipodarum* (Gray, 1843) in Liguria.

Physella acuta (DRAPARNAUD, 1805) (fig. 17)

Physella acuta è un mollusco polmonato appartenente alla famiglia Physidae, originario del Nord America e segnalato in Europa a partire già dalla seconda metà del 1800. La specie è facilmente riconoscibile per la conchiglia sinistrorsa con apice acuto. È una specie acquatica che predilige habitat non troppo profondi, in zone con acqua piuttosto ferma o a lento scorrimento. La sua prima segnalazione in Italia risale a Issel (1866), che l'ha descritta come *Physa pisana* (Cianfanelli et al., 2007), e attualmente è presente in tutte le 20 regioni italiane dove ha invaso sia ambienti lentici che lotici, compresi i corpi idrici altamente inquinati,



Fig. 17. *Physella acuta* (Draparnaud, 1805), Torrente Scrivia (GE).

spesso formando popolazioni consistenti (Saraceni, 1971; Melone, 1981). In Liguria la sua presenza è nota dal 1869 (Tapparone-Canefri, 1869) e attualmente ha invaso tutti i principali corsi d'acqua della regione (Fig. 18). La sua introduzione è stata una delle cause che ha portato alla

progressiva rarefazione, in alcune regioni addirittura all'estinzione, dell'indigena *Physa fontinalis* (Linnaeus, 1758) (Manganelli et al., 2000). Rimangono comunque poco conosciuti l'impatto sull'ecosistema e i rapporti di competizione con le altre specie di Molluschi acquatici.

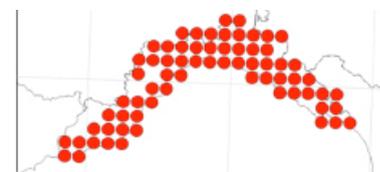


Fig. 18. Distribuzione di *Physella acuta* (Draparnaud, 1805) in Liguria.

Gyraulus chinensis (DUNKER, 1848) (fig. 19)

Gyraulus chinensis è un piccolo Planorbidae, originario dalle aree asiatiche, segnalato in Europa solo a partire dalla fine del secolo scorso nel sud della Francia, in Olanda e nelle risaie del nord Italia (Meier-Brook, 1983; Gittenberger et al., 1998) e ora diffuso in molte nazioni, anche se confinato, nel centro Europa, nelle serre o in acque termali (Beran and Glöer, 2006). I suoi caratteri distintivi sono la carenatura sull'ultimo giro e le sottili strie spirali che decorrono sulla superficie della conchiglia, ma è facilmente confondibile con altri planorbidi, soprattutto con altre specie del genere *Gyraulus*. Attualmente è diffuso in molte regioni d'Italia; in alcuni ambienti, come nel bacino del Po e in Toscana, si comporta come specie invasiva (Cianfanelli et al., 2007). In Liguria è ancora piuttosto localizzato; ha colonizzato soprattutto alcuni corsi d'acqua che scorrono su serpentiniti (Fig. 20).



Fig. 19. *Gyraulus chinensis* (Dunker, 1848), Torrente Fine (VE) (foto Ivano Niero).

la carenatura sull'ultimo giro e le sottili strie spirali che decorrono sulla superficie della conchiglia, ma è facilmente confondibile con altri planorbidi, soprattutto con altre specie del genere *Gyraulus*. Attualmente è diffuso in molte regioni d'Italia; in alcuni ambienti, come nel bacino del Po e in Toscana, si comporta come specie invasiva (Cianfanelli et al., 2007). In Liguria è ancora piuttosto localizzato; ha colonizzato soprattutto alcuni corsi d'acqua che scorrono su serpentiniti (Fig. 20).

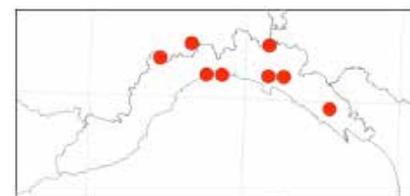


Fig. 20. Distribuzione di *Gyraulus chinensis* (Dunker, 1848) in Liguria.

Ferrissia californica (ROWELL, 1863) (fig. 21)

Ferrissia californica è un altro Planorbidae, segnalata in Italia a partire dal 1959 nel lago di Mergozzo e in un acquario rifornito con acqua del Lago Maggiore (Mirolli, 1960). È stata riconosciuta solo recentemente come specie aliena, di origine nord-americana, in base a studi genetici. Citata in letteratura sotto diversi sinonimi o nomi di dubbia validità (*Ferrissia wautieri* (Mirolli, 1960); *Ferrissia clessiniana* (Jickeli, 1882); *Ferrissia fragilis* (Tyon, 1863)) è sicuramente molto più diffusa di quanto sia stato rilevato fino ad oggi; infatti, a causa delle sue piccole dimensioni (ca. 4 mm



Fig. 21. *Ferrissia californica* (Rowell, 1863), sorgente Lago di Porta (LU) (foto Simone Cianfanelli).

bienti lentici, laghi e stagni, spesso distrofici, e in corsi d'acqua a debole corrente e ricchi di piante acquatiche; in Liguria è stata trovata raramente, in ruscelli a lento scorrimento del Finalese, e in acque ferme come vasche di giardini botanici e stagni artificiali lungo il Fiume Magra (Fig. 22).

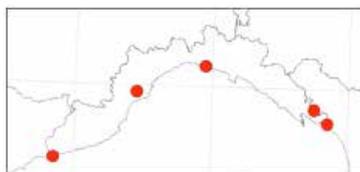


Fig. 22. Distribuzione di *Ferrissia californica* (Rowell, 1863) in Liguria.

Sinanodonta woodiana (LEA, 1834) (fig. 23)

Sinanodonta woodiana è un mollusco di acqua dolce di origine est-asiatica, comparso per la prima volta in Europa nel 1963 in Ungheria, negli allevamenti ittici e ora presente in almeno 22 paesi Europei (Cianfanelli et al., 2016). È caratterizzato dall'assenza di denti cardinali e laterali sulla cerniera delle valve e, rispetto alle specie indigene del genere *Anodonta*, possiede una conchiglia più robusta e grande (può raggiungere oltre i 30 cm di lunghezza), di forma solitamente più tondeggiante e con colorazione



Fig. 23. *Sinanodonta woodiana* (Lea, 1834), Canale Lunense (SP).

bruno-violacea; la scultura umbonale, inoltre, è formata da rilievi più distanziati e meno ondulati. È stata introdotta in Italia negli anni '90 in Emilia-Romagna e in Lazio e attualmente è diffusa in molte regioni d'Italia, soprattutto nell'area centro-settentrionale, ma non mancano citazioni per le regioni meridionali e per la Sicilia (Manganelli et al., 1998; Fabbri and Landi, 1999; Bodon et al., 2005a; De Vico et al., 2007; Colomba et al., 2013; Gherardi et al., 2013; Renda and Niero, 2014). La prima raccolta nei corsi d'acqua della Liguria risale a dicembre 2016 (Costa et al., 2017) nel Canale Lunense in Provincia di La Spezia; successivamente è stata individuata anche nel tratto terminale del Fiume Magra (dato inedito) (Fig. 24). Si presume che l'introduzione di questa specie in Liguria derivi dalle popolazioni toscane e che gli esemplari siano ancora in fase di crescita. *S. woodiana* è stata diffusa involontariamente nei nostri corsi d'acqua tramite l'introduzione e lo spostamento



Fig. 24. Distribuzione di *Sinanodonta woodiana* (Lea, 1834) in Liguria.

di materiale ittico, ma anche per gli interventi di contenimento della vegetazione acquatica (Ercolini, 2015). Gli stadi larvali (glochidi) di questi bivalvi sono parassiti delle pinne e delle branchie dei pesci, usufruendo così di una forma di trasporto passivo utile a colonizzare nuovi spazi, una volta staccatisi dall'ospite per condurre una definitiva vita bentonica (Gherardi et al., 2013). La specie colonizza gli ambienti potamali e lentici con substrato fine, limoso, ricco di sostanza organica, dove si infossa. Vive bene anche in acque torbide ed inquinate. È una specie altamente invasiva che, grazie alla sua notevole capacità di adattamento a condizioni sfavorevoli, può entrare in competizione con altri bivalvi indigeni appartenenti ai generi *Unio* e *Anodonta*.

Considerazioni conclusive

Le principali cause di introduzione e di diffusione di macroinvertebrati alieni sono da attribuirsi principalmente a fattori involontari, come i ripopolamenti ittici, interventi di manutenzione sui corsi d'acqua, costruzione di opere fluviali, frequentazione da parte di pescatori o bagnanti, floricoltura e, non ultimo, l'acquariofilia. Tutte queste attività implicano trasferimento di materiale, organico o inorganico, da bacini diversi, tra diverse regioni d'Italia o tra stati esteri. Anche le stesse attività di monitoraggio lungo i corsi d'acqua possono essere pericolose e causare il trasferimento di taxa macrobentonici.

L'invasione di specie aliene nelle acque interne è particolarmente preoccupante soprattutto perché il livello di determinazione delle specie richiesto per le attività di monitoraggio biologico dei macroinvertebrati, previsto dalla normativa vigente, sovente non è sufficiente a rilevarne la presenza. Ciò comporta un inevitabile ritardo sia nell'individuazione delle specie aliene che nei tempi necessari per eventuali interventi, anche se, quasi sempre, è impossibile attuare azioni efficaci non solo per eradicare una specie alloctona, ma anche solo per contenerne l'espansione.

La tutela della biodiversità e la salute dei nostri corsi d'acqua sono tasselli fondamentali per il nostro stesso benessere e quello del nostro territorio. È quindi nostro dovere e punto chiave delle politiche di conservazione locali e mondiali, difendere queste comunità dall'invasione di specie aliene, soprattutto perché le cause principali del loro frenetico viaggiare sono riconducibili principalmente alle attività umane.

Ringraziamenti

Si ringraziano tutto coloro che hanno partecipato ai campionamenti di macrobenthos nei corsi d'acqua liguri e, in particolare, Dorianò Coselli, Maurizio Costa, Silvio Gaiter, Luigi Martella, Daniela Rocca, Irene Pacini, Corinna Oliveri; Simone Cianfanelli e Ivano Niero per alcune foto. ■

Bibliografia

1. Benazzi, M. (1955). Appunti sulla distribuzione dei Tricladidi in Italia. Bollettino di Zoologia, 22: 149-164.
2. Benazzi, M. (1993). Occurrence of a sexual population of *Dugesia* (*Girardia*) *tigrina*, a freshwater planarian native to America, in a lake of southern Italy. Bollettino di Zoologia, 60 (1): 129-130.
3. Beran, L. and Glöer, P. (2006). *Gyraulus chinensis* (Dunker, 1848) – a new greenhouse species for the Czech Republic (Gastropoda: Planorbidae). Malacologica Bohemoslovaca, 5: 25–28.

4. Berner, L. (1963). Sur l'invasion de la France par *Potamopyrgus jenkinsi* (Smith). *Archiv für Molluskenkunde*, 92: 19-29.
5. Blakemore, R.J. (2005). Whither Octochaetidae? – its family status reviewed. Eds. A.A. and V.V. Pop. *Advances in Earthworm Taxonomy II. Proceedings IOTM2*, Cluj University Press, Romania: 63-84.
6. Bodon, M., Cianfanelli, S., Manganelli, G., Castagnolo, L., Pezzoli, E. and Giusti, F. (2005a). Mollusca Bivalvia. In: Ruffo, S. and Stoch, F. (eds.). Checklist e distribuzione della fauna italiana. 10.000 specie terrestri e delle acque interne. Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona, 2° Serie, Sezione Scienze della Vita 16: 83-84, con dati su CD-ROM.
7. Bodon, M., Cianfanelli, S., Manganelli, G., Pezzoli, E. and Giusti, F. (2005b). Mollusca Gastropoda Prosobranchia ed Heterobranchia Heterostropha. In: Checklist e distribuzione della fauna italiana. 10.000 specie terrestri e delle acque interne. Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona, 2° Serie: 79-81, 1 CD.
8. Casellato, S. (1984). Life-cycle and karyology of *Branchiura sowerbyi* Beddard (Oligochaeta, Tubificidae). *Hydrobiologia*, 115: 65-69.
9. Cianfanelli, S., Talenti, E. and Calcagno, M. (1991). Le stazioni di *Melanopsis dufourii* Ferussac, 1823 (Gastropoda Prosobranchia) in Italia. *Quaderni del Museo di Storia Naturale di Livorno*, 10: 59-76.
10. Cianfanelli, S., Lori, E. and Bodon, M. (2007). Non-indigenous freshwater molluscs and their distribution in Italy. In Gherardi F.: *Biological invader in inland waters: profiles, distribution, and threats*. Chapter five: 103-121. Springer, Dordrecht.
11. Cianfanelli, S., Talenti, E. and Bodon, M. (2016). *Mieniplotia scabra* (Müller, 1774), another gastropod invasive species in Europe and the status of freshwater allochthonous molluscs in Greece and Europe. *Mediterranean Marine Science*, 17 (1): 253-263.
12. Colomba, M.S., Liberto, F., Reitano, A., Grasso, R., Di Franco, D. and Sparacio, I. (2013). On the presence of *Dreissena polymorpha* Pallas, 1771 and *Sinanodonta woodiana woodiana* (Lea, 1834) in Sicily (Bivalvia). *Biodiversity Journal*, 4 (4): 571-580.
13. Costa, S., Morchio, F. and Bodon, M. (2017). Macrobenthos alieno in Liguria: stato attuale ed evoluzione del fenomeno. *Biologia Ambientale*, 31 (1): 1-8 (anteprima).
14. De Vico, G., Maio, N. and Castagnolo, L. (2007). Prima segnalazione di *Anodonta* (*Sinanodonta*) *woodiana* (Lea, 1834) (Mollusca: Bivalvia: Unionidae) per il Sud Italia. *Notiziario S.I.M.*, 25 (1-2): 23-25.
15. Ercolini, P. (2015). *Anodonta* (*Sinanodonta*) *woodiana* (Lea, 1834) (Bivalvia, Unionidae), nel comprensorio di bonifica idraulica della Versilia (Toscana nord-occidentale). *Biologia Ambientale*, 29 (1): 15-20.
16. Fabbri, R. and Landi, L. (1999). Nuove segnalazioni di molluschi, crostacei e pesci esotici in Emilia-Romagna e prima segnalazione di *Corbicula fluminea* (O.F. Müller, 1774) in Italia. *Quaderno di Studi e Notizie di Storia Naturale della Romagna*, 12: 9-20.
17. Favilli, L., Manganelli, G. and Bodon, M. (1998). La distribuzione di *Potamopyrgus antipodarum* (Gray, 1843) in Italia e in Corsica (Prosobranchia: Hydrobiidae). *Atti della Società Italiana di Scienze Naturali e del Museo Civico di Storia Naturale di Milano*, 139: 23-55.
18. Genoni, P. and Fazzone, A. (2008). *Barbronia weberi* (R. Blanchard, 1897) (Hirudinea: Salifidae), an Asian leech species new to Italy. *Aquatic Invasions*, 3 (1): 77-79.
19. Gherardi, F., Aquiloni, L., Cianfanelli, S. and Tricarico, E. (2013). Le specie aliene dei laghi italiani. In: Lencioni V. et al., *I macroinvertebrati dei laghi - 1*. Quaderni del Museo delle Scienze, 6/1: 65-110.
20. Gherardi, F., Bertolino, S., Bodon, M., Casellato, S., Cianfanelli, S., Ferraguti, M., Lori, E., Mura, G., Nocita, A., Riccardi, N., Rossetti, G., Rota, E., Scalera, R., Zerunian, S. and Tricarico, E. (2008). Animal xenodiversity in Italian inland waters: distribution, modes of arrival, and pathways. *Biological Invasions*, 10: 435-454.
21. Gittenberger, E., Janssen, A.W., Kuiper, W.J., Kuiper, J.G.J., Meijer, T., van der Velde, G. and Vries, J.N. (1998). De Nederlandse zoetwatermollusken. Recente en fossiele weekdieren uit zoet en brak water. *Nederlandse Fauna*, 2: 1-288.
22. Issel, A. (1866). Dei molluschi raccolti nella provincia di Pisa. *Memorie della Società Italiana di Scienze Naturali*, Milano, 2 (1): 3-38.
23. Lázaro, E.M. (2013). *Dugesia sicula* (Platyhelminthes, Tricladida): the colonizing success of an asexual Planarian. *BMC Evolutionary Biology*, 13: 268.
24. Manganelli, G., Bodon, M., Cianfanelli, S., Favilli, L. and Giusti, F. (2000). Conoscenza e conservazione dei molluschi non marini italiani: lo stato delle ricerche. *Bollettino Malacologico*, 36: 5-42.
25. Manganelli, G., Bodon, M., Favilli, L., Castagnolo, L. and Giusti, F. (1998). Checklist delle specie della fauna d'Italia, molluschi terrestri e d'acqua dolce. Errata ed addenda, 1. *Bollettino Malacologico*, 33: 151-156.
26. Meier-Brook, C. (1983). Taxonomic studies on *Gyraulus* (Gastropoda: Planorbidae). *Malacologia*, 24: 1-113.
27. Meinken, H. (1925). Ein verkannter Laihrüher. *Aquarien Terrarienkunde*, 22: 94-96.
28. Melone, G. (1981). La malacofauna del fiume Po a Caorso Isola Serafini. *Rivista di Idrobiologia*, 20: 255-268.
29. Mills, E.L., Leach, J.H., Carlton, J.T. and Secor, C.L. (1993). Exotic species in the Great Lakes: a history of biotic crises and anthropogenic introductions. *Journal of Great Lakes Research* 19 (1): 1-54.
30. Minelli, A. (1979). Hirudinea. *Fauna d'Italia*. Calderini, Bologna, 15: 1-152.
31. Minelli, A. (2005). Annelida Hirudinea. In: Ruffo, S. and Stoch, F. (eds.). Checklist e distribuzione della fauna italiana. 10.000 specie terrestri e delle acque interne. Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona. 2. Serie Scienze della Vita, 16: 77-78.
32. Mirolli, M. (1960). Morfologia, biologia e posizione sistematica di *Watsonula wautieri* n.g., n.s. (Basommatofora, Ancyliidae). *Memorie dell'Istituto Italiano di Idrobiologia*, 12: 121-162.
33. Neseemann, H. and Neubert, E. (1999). Annelida, Clitellata: Branchiobdellida, Acanthobdellea, Hirudinea. *Süßwasserfauna von Mitteleuropa 6/2*. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin.
34. Omodeo, P., Rota, E. and Sambugar, B. (2005). Annelida Oligochaeta. In: Ruffo, S. and Stoch, F. (eds.). Checklist e distribuzione della fauna italiana. 10.000 specie terrestri e delle acque interne. Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona, 2° Serie, Sezione Scienze della Vita, 16: 73-76, con dati su CD-ROM.
35. Renda, W. and Niero, I. (2014). Nuove segnalazioni di *Sinanodonta woodiana woodiana* (Lea, 1834) (Mollusca: Bivalvia: Unionidae) per il sud Italia. *Notiziario Società Italiana Malacologia*, 32 (2): 14-16.
36. Rota, E. (2013). From Corsica to Britain: new outdoor records of *Ocnero-drillidae* (Annelida: Clitellata) in western Europe. *Biodiversity Data Journal*, 1: 1-10.
36. Sambugar, B. and Giacomazzi, F. (2013). Gli oligocheti d'acqua dolce italiani. In: Lencioni, V., Boggero, A., Marziali, L. and Rossaro, B. *I macroinvertebrati dei laghi - 1*. Tassonomia, ecologia e metodi di Studio. Quaderni del Museo delle Scienze, 6/1: 111-184.
38. Saraceni, C. (1971). Biologia ed ecologia delle comunità macrobentoniche del fiume Bardello. *Memorie dell'Istituto Italiano di Idrobiologia*, 27: 61-111.
39. Stocchino, G., Manconi, R., Cadeddu, B. and Pala, M. (2013). Freshwater triclads from Liguria. *Bollettino dei Musei e degli Istituti di Biologia dell'Università di Genova*, 75: 46-47.
40. Tapparone-Canefri, C. (1869). Indice sistematico dei Molluschi Testacei dei dintorni di Spezia e del suo Golfo. *Atti della Società Italiana di Scienze Naturali*, 12: 261-406.
41. Wilke, T., Haase, M., Hershler, R., Liu, H.-P., Misof, B. and Ponder, W. (2013). Pushing short DNA fragments to the limit: Phylogenetic relationships of 'hydrobioid' gastropods (Caenogastropoda: Risssooidea). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 66: 715-736.