



SeeWandel

La vita nel
Lago di Costanza:
ieri, oggi e domani

Scheda informativa SeeWandel No. 02 | Dicembre 2021



eawag
aquatic research ooo

L'alloctona cozza quagga conquista il lago di Costanza: si devono temere gravi conseguenze per l'ecosistema?

La cozza quagga, specie alloctona importata di recente, si è diffusa nel lago di Costanza respingendo la cozza zebra, anch'essa alloctona. Essa si riproduce su grande scala, popolando il lago fino alle massime profondità. La cozza quagga non solo si propaga su imbarcazioni, pontili e all'interno di tubazioni ma può insediarsi anche su un substrato morbido. Quali conseguenze possa avere questa rapida diffusione sull'ecosistema del lago di Costanza non si può ancora dire con certezza. I Grandi Laghi nordamericani, oggetto di numerosi studi, forniscono però indizi in merito a possibili conseguenze per il lago di Costanza. Abbiamo quindi ragione di temere che la cozza quagga finisca per minare l'equilibrio degli ecosistemi anche nelle nostre acque. La rapidissima diffusione in diversi laghi sottolinea il rischio per le acque finora non colonizzate.



La cozza quagga e la cozza zebrata, due specie alloctone imparentate presenti nelle nostre acque

Le specie alloctone o non endemiche (neobiota¹) che si affermano in nuovi habitat causando effetti indesiderati (per l'ecologia, l'economia e la salute) vengono definite invasive. In tutto il mondo, le specie invasive sono considerate uno dei principali nemici della biodiversità [1]. A causa di interazioni come la competizione per le risorse (nutrimento, spazio vitale, ecc.) o la diffusione di agenti patogeni, oppure come anche in veste di parassiti e predatori, le specie invasive rappresentano un pericolo per le specie endemiche con possibili conseguenze negative per la biodiversità locale. Inoltre, le specie invasive hanno un impatto sulle caratteristiche e i processi degli ecosistemi e quindi sul loro sfruttamento da parte dell'uomo. Negli ecosistemi di acqua dolce dell'emisfero boreale, la cozza zebrata (*Dreissena polymorpha*) e la cozza quagga (*Dreissena rostriformis*) sono considerate come due delle più aggressive specie alloctone invasive e comportano notevoli conseguenze negative, sul piano sia ecologico che economico, per le acque interessate e per chi ne usufruisce.

La cozza quagga e la cozza zebrata sono entrambe originarie del Mar Nero (regione pontico-caspica) e sono ormai ampiamente diffuse in Europa e Nord America. Sono rinvenibili in laghi, fiumi dal corso lento e foci. La cozza zebrata è arrivata nel lago di Costanza alla fine degli anni Sessanta, diffondendosi lungo tutta la zona di sponda e raggiungendo il picco di popolazione nei primi anni Settanta [2]. La cozza quagga è stata rinvenuta nel lago di Costanza per la prima volta nel maggio del 2016, presso Wallhausen (D), durante un'escursione subacquea a circa 25 m di profondità. Nelle immersioni seguite poco dopo, presso la località confinante di Klausenhorn, sono stati rinvenuti altri esemplari isolati, tra cui anche alcuni di più anni [3]. Con che rapidità può diffondersi la cozza quagga lo dimostrano i primi rilevamenti in diverse acque svizzere: Alto Reno presso Basilea, 2014, lago di Ginevra, 2015, lago di Costanza, 2016, lago di Neuchatel, 2017, lago di Bienne, 2019 e lago di Morat, 2021 [4].



Le caratteristiche delle cozze quagga e zebrata ne favoriscono la rapida e ampia diffusione

Entrambe le specie di cozze (fig. 1) possono contare su caratteristiche che permettono loro di riprodursi in brevissimo tempo, di diffondersi e di colonizzare con successo nuovi habitat [5]: dispongono di un elevato potenziale riproduttivo, le loro larve si sviluppano galleggiando nelle acque libere (le così dette larve veliger), non necessitano di ospite intermedio per proseguire il loro sviluppo e, in stadio adulto, vivono come organismi bentonici². Oltre a ciò, sono degli efficientissimi filtratori³.

Ci sono comunque delle differenze determinanti tra le due specie di cozze. La cozza quagga può insediarsi in qualsiasi substrato ed è rinvenibile anche a grandi profondità (~240 m). La cozza zebrata invece ha necessariamente bisogno di un substrato duro e si rinviene ad una profondità di massimo 40 m circa. Al contrario della cozza zebrata, la quagga si adegua a temperature leggermente più basse e prolifica tutto l'anno.

¹ Piante o animali alloctoni/non endemici (neofiti risp. neozoi) che si sono imposti in una zona in cui precedentemente non erano endemici. In Europa, questi termini descrivono specie impostesi, dopo essere state introdotte dall'uomo, successivamente al 1492 (scoperta dell'America).

² Che vivono nei o sui fondali di acque (sul fondo di scogli, nel o sul sedimento, ecc.).

³ Organismi che filtrano i loro nutrienti dall'acqua.

Il periodo di proliferazione della cozza zebra, invece, si limita soprattutto ai mesi da maggio a settembre. La quagga è inoltre più efficiente per quanto riguarda l'assunzione di cibo, in particolare se questo scarseggia.

Cozza quagga



Guscio: triangolare arrotondato, a forma di barca
Faccia ventrale: convessa, chiglia arrotondata lateralmente, se si colloca su un piano, si ribalta
Colore: molto variabile, prevalentemente ad anelli concentrici
Linea di congiunzione valve: curva

Cozza zebra



Guscio: triangolare, a forma di barca
Faccia ventrale: piatta e concava, chiglia laterale
Colore: giallo-marrone con strisce scure (a zig-zag)
Linea di congiunzione valve: retta

Fig.1: Caratteristiche distintive della cozza quagga e della cozza zebra (secondo WLT e università di Stoccarda, tavole di identificazione di cozze quagga e cozze zebra).



Percorsi di diffusione naturali e indotti dall'uomo

Nello stadio di larva, le cozze quagga e zebra possono diffondersi passivamente insieme alla corrente, sia in seno ad un corpo idrico sia, nei fiumi, contro corrente. Nei laghi, la diffusione è resa inoltre possibile dalla miscelazione verticale. Un'ulteriore diffusione indesiderata delle larve o di cozze adulte in altre acque può essere indotta ad esempio da cozze attaccate allo scafo o da larve presenti nell'acqua di zavorra, nell'acqua di sentina o nell'acqua di raffreddamento del motore di navi e barche impiegate in acque diverse. Uno studio condotto in Svizzera ha dimostrato che le imbarcazioni private sono tra i possibili vettori responsabili dell'importazione di organismi acquatici alloctoni invasivi, indicando anche le rotte di diffusione principali. Quando passano da un tipo di acqua all'altro, le barche infatti non vengono sempre pulite o asciugate a fondo [6]. Anche le macchine edili (escavatori) sono considerate dei possibili vettori a cui può essere imputato il trasferimento di cozze quagga da un tipo di acqua all'altro.



La diffusione della cozza quagga nel lago di Costanza

Dal suo primo rinvenimento nel lago di Costanza nel 2016, presso Wallhausen, la cozza quagga si è diffusa con estrema rapidità (fig. 2). Già nel 2017, era rinvenibile in ogni parte del lago e da allora la sua diffusione nelle acque basse è aumentata progressivamente (fig. 3). Spesso la densità dei molluschi presenti nei campioni prelevati a 30 m di profondità supera i 4000 individui/m² [4]. I primi risultati del progetto di ricerca SeeWandel mostrano che tale densità diminuisce man mano che si scende in profondità e che nel lago di Costanza le cozze quagga sono diffuse in modo meno uniforme a profondità di oltre 60 m che in profondità inferiori a 30 m [4]. Nel lago Michigan (USA) la cozza quagga ha impiegato circa 15 anni per diffondersi in tutto il lago compresi i punti di maggiore profondità (281 m). Anche per il lago di Costanza si dovrà quindi presupporre un'ulteriore diffusione su substrato morbido e un incremento della densità di individui nelle zone di maggiore profondità (fino a 251 m). Osservazioni più recenti rivelano la presenza di cozze quagga già nelle zone più profonde, anche se ancora non si può disporre di dati sistematici.

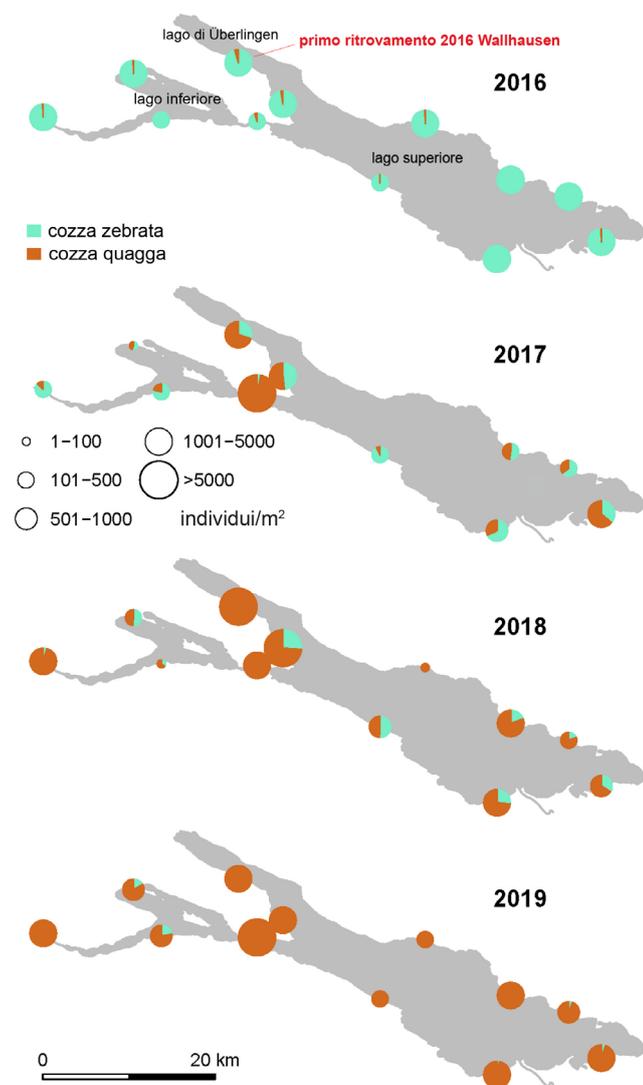
⁴ Con il termine 'acqua di zavorra' si definisce l'acqua trasportata in speciali serbatoi per stabilizzare navi di grandi dimensioni. L'acqua di sentina è invece l'acqua che si raccoglie nella parte più in basso dello scafo.



Fig. 2: Cozze quagga che coprono quasi completamente il fondale del lago a 12 m di profondità, nei pressi di Friedrichshafen.
Foto: Silvan Rossbacher, Eawag.



La cozza quagga soppianta la cozza zebra



In tre anni, la cozza quagga ha in gran parte rimpiazzato quella zebra nella zona di sponda (fig. 3). La capacità della quagga di proliferare quasi tutto l'anno e di insediarsi nel substrato morbido di acque profonde, così come la sua più efficiente assimilazione di nutrienti, sono considerati i motivi principali della maggiore competitività in laghi profondi di questa specie rispetto alla cozza zebra e quindi del perché riesca sempre di più a sostituirla [7].

Un ruolo importante per la diffusione della cozza quagga e, di conseguenza, anche per l'emarginazione della parente zebra, è svolto anche dalla morfologia del lago [7]. In laghi profondi (> 60 m) è stato osservato che la cozza quagga ha praticamente sostituito completamente la variante zebra, colonizzando tutto il fondale lacustre ed arrivando ad una biomassa e una densità di popolamento nettamente più elevate rispetto alla cozza zebra. Sulla base di questi risultati, si deve presupporre che nei prossimi anni la cozza zebra sparisca quasi del tutto dal lago di Costanza e possa essere ancora rinvenibile solo sporadicamente in acque più basse (< 10 m) come quelle dei porti o delle foci di fiumi, nonché nel lago inferiore (profondità massima di 45 m, ma in media di soli 13 m).

Fig. 3: Nella zona di sponda del lago di Costanza la cozza quagga, in quattro anni, ha rimpiazzato quasi completamente quella zebra. Più grande è il grafico a torta, più alta era la densità di molluschi misurata (individui/m²) nel sito in questione [4]. In rosso è indicato il primo rinvenimento nel lago laterale (Überlingersee) presso Wallhausen nel 2016.



Conseguenze per un ecosistema in caso di presenza massiva

Risultati sicuri circa le conseguenze ecologiche per il lago di Costanza non sono ancora disponibili. I molti studi condotti sui Grandi Laghi nordamericani forniscono però indicazioni sulle possibili conseguenze per l'ecosistema. L'immigrazione della cozza quagga in quelle acque è datata a oltre 20 anni fa [5, 7, 8]. Il lago Michigan, che pur essendo 100 volte più grande del lago di Costanza presenta una profondità e una concentrazione di nutrienti paragonabili, in 15 anni è stato colonizzato da questi molluschi fino al punto più profondo, talvolta estesi su tutta l'area. I cambiamenti esposti qui di seguito sono quelli osservati nei laghi nordamericani e fanno da riferimento per possibili conseguenze per il lago di Costanza.

Riduzione del plancton.

L'elevata densità di insediamento abbinata alle capacità di filtrazione delle cozze quagga e zebrae porta alla competizione per i nutrienti e quindi ad una riduzione della biomassa del plancton vegetale (fitoplancton⁵). Questo porta, a sua volta, ad un cambiamento sociale delle specie di plancton vegetale. Nel caso del plancton animale (zooplancton⁶), la biomassa e la densità diminuiscono tra l'altro a causa della disponibilità limitata di fitoplancton o della diretta pressione di predazione esercitata dalle cozze su piccole specie di zooplancton. Una maggiore visibilità dovuta all'acqua limpida fa aumentare inoltre la pressione di predazione dei pesci.

Aumento della trasparenza dell'acqua.

L'attività di filtrazione delle cozze e la riduzione del plancton portano ad un incremento della trasparenza dell'acqua. Determinati gruppi di organismi, come ad esempio i macrofiti (piante acquatiche), ne traggono beneficio dal momento che, in questo modo, hanno a disposizione più luce.

Aumento di nutrienti sul fondale del lago e diminuzione in acque libere.

In seguito alla filtrazione dell'acqua e alle conseguenti escrezioni vicino al fondale, si hanno accumuli di fosforo in prossimità della sponda e sul fondale del lago, con conseguente incremento della produttività. Questo favorisce, tra l'altro, lo sviluppo di alghe filamentose e di piante acquatiche adeguate a valori nutrizionali più alti. In aree nelle acque libere distanti dalla sponda si assiste invece ad una diminuzione del tasso di fosforo e della produttività.

Cambiamento delle biocenosi.

La formazione di estesi banchi di molluschi e di depositi di gusci porta ad un forte cambiamento delle strutture del fondale lacustre. Da una parte si creano nuovi habitat, che offrono spazio per l'insediamento di organismi prima qui non rinvenibili. Questo riguarda in particolare gli organismi nella zona di sponda. Dall'altra si deve registrare la perdita di microhabitat a causa del cambiamento delle strutture. Le cozze e le loro escrezioni portano inoltre all'accumulo di materiale organico sul fondale del lago, ed elevate concentrazioni di materiale organico possono essere causa di un insufficiente approvvigionamento di ossigeno al fondale, con conseguenze negative per gli organismi che vi vivono (bentonici), come ad esempio vermi. Specie che si nutrono delle escrezioni delle cozze fanno registrare una maggiore presenza. Tutto questo porta a cambiamenti nella composizione delle biocenosi.

Cambiamenti della rete alimentare.

Dal momento che la frequenza e la composizione del fitoplancton e zooplancton come anche dei microorganismi sul fondale del lago subiscono dei cambiamenti, le cozze finiscono per influire anche sui pesci, i quali hanno, fra l'altro, necessariamente bisogno dei microorganismi come fonte di nutrimento. C'è da temere che questo possa portare a un calo della produttività del lago di Costanza e a un'ulteriore riduzione di determinate riserve ittiche.

⁵ Microorganismi vegetali sospesi nell'acqua pelagica (ad esempio diatomee, alghe verdi ecc.).

⁶ Microorganismi animali sospesi nell'acqua pelagica (ad esempio piccoli granchi o larve di molte specie acquatiche).



Conseguenze per la fruizione di un lago in caso di presenza massiva

Le conseguenze della presenza massiva di queste specie di molluschi sono simili, che si tratti di cozze quagga o della variante zebrata. Ci si deve comunque aspettare che con la presenza delle cozze quagga queste si aggravino ulteriormente.

Maggiori sforzi per la manutenzione e costi più elevati.

Le cozze quagga crescono su qualsiasi substrato duro, come ad esempio tubi di captazione (ad esempio prese d'acqua potabile, impianti di sfruttamento termico dell'acqua del lago), navi, imbarcazioni private o reti di pescatori. Le loro larve sono inoltre così piccole da penetrare attraverso le aperture delle gabbie di prelievo fino ad addentrarsi per grandi tratti negli impianti di purificazione e qui crescere. In questo modo, le cozze quagga rendono necessari ingenti lavori di manutenzione e depurazione [9].



Gestione della situazione e misure appropriate

Contenimento della diffusione.

Stando alle conoscenze finora acquisite, ad oggi, la misura più importante da adottare è impedire un'ulteriore diffusione di specie invasive (prevenzione). Le acque non ancora interessate dal fenomeno dovrebbero essere protette nel miglior modo possibile da un'importazione. Esempi pratici possono essere campagne di sensibilizzazione [11] (vedi anche casella informativa), controlli in merito a una pulizia efficace delle imbarcazioni [12] o programmi di misure più approfondite con obbligo di pulizia per imbarcazioni impiegate precedentemente su un altro corpo idrico [13].

Monitoraggio delle cozze quagga.

Per poter definire delle misure efficaci e coordinate atte a contenere la diffusione della cozza quagga è decisivo capire come abbia luogo tale diffusione. Al fine di consentire un'individuazione tempestiva nonché a beneficio di una migliore comprensione degli schemi di diffusione e della dinamica di popolamento della cozza quagga, è consigliabile un'attività di monitoraggio regolare e unitaria.

Riduzione di rilevanti riserve ittiche.

I risultati delle ricerche condotte sui Grandi Laghi mostrano il crollo di determinate riserve ittiche nelle acque profonde in concomitanza con l'insediamento di entrambe le specie di cozze. Secondo una delle ipotesi, sarebbe la cozza quagga ad essere responsabile della forte riduzione degli anfipodi *Diporeia* ssp. i quali rappresentano un'importante fonte di nutrienti per i pesci [10]. Malgrado le cozze stesse siano una risorsa nutrizionale per determinate specie ittiche, anche per i nostri laghi si dovranno temere paragonabili riduzioni di determinate specie e diminuzioni delle peschate.

Gusci di cozze.

I gusci delle cozze si ammassano nell'area di sponda rendendo la vita difficile ai bagnanti e ad altri utenti della riva del lago.

- Un modo per individuare tempestivamente la presenza di cozze quagga in un corpo idrico è prendere regolarmente in esame campioni di plancton con l'aiuto di analisi del DNA ambientale. In questi casi, i campioni sono analizzati con metodi di genetica molecolare. Una procedura del genere viene, tra l'altro, già adottata dall'ente di approvvigionamento idrico di Zurigo [4]. L'importante è che la campionatura venga effettuata regolarmente.
- Anche un **monitoraggio delle larve veliger** può fornire informazioni su popolazioni che si riproducono in un sito acquatico. Le larve veliger che vivono in acque libere possono essere rinvenute nel quadro di esami di routine del plancton. La presenza della cozza quagga, che prolifica praticamente tutto l'anno, modifica lo schema stagionale delle larve di cozza (vedi fig. 4). Il monitoraggio delle larve è molto efficace dal momento che, con le correnti, esse si distribuiscono su tutto il lago rendendo possibile l'esame di una vasta area con reti di plancton.

- Per cozze quagga adulte si consiglia un monitoraggio regolare e unitario a tutte le profondità. Così si terrà conto dell'intero sito acquatico e della distribuzione non uniforme di questa specie, potendo quindi fare un confronto tra acque diverse. Attualmente, nel lago di Costanza sono testati dei metodi (determinazione del grado di copertura delle cozze sulla base di riprese subacquee) adottati anche nei Grandi Laghi.

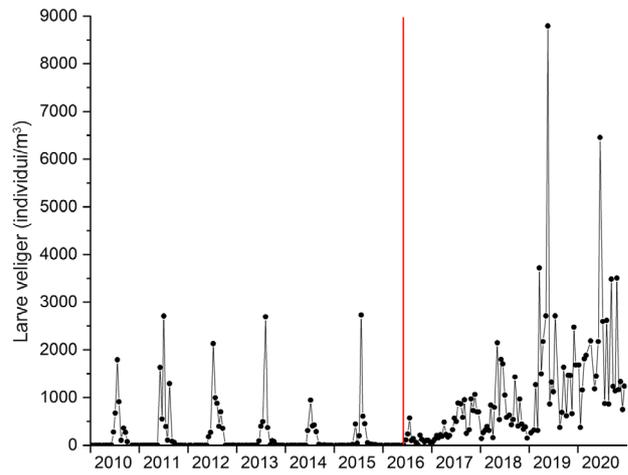


Fig. 4: Presenza stagionale delle larve veliger della cozza zebrata e della cozza quagga nel lago di Costanza rilevata nel sito di misurazione presso Fischbach-Uttwil (0-100 m). Nell'aspetto, le larve di entrambe le specie non si distinguono. Successivamente all'arrivo della cozza quagga nel 2016 (linea rossa), le larve veliger sono rinvenibili nei campioni di plancton praticamente tutto l'anno [Institut für Seenforschung der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (istituto di ricerca lacustre tedesco)].

Una volta stanziatasi in un sito acquatico, la cozza quagga lo domina con conseguenze assai incisive. Studi condotti in Svizzera [4] dimostrano da una parte l'enorme rapidità della progressiva diffusione della cozza quagga in diversi laghi, evidenziando anche il rischio per le acque non ancora colonizzate. Dall'altra, il caso esemplare del lago di Costanza dimostra con quale velocità la cozza quagga riesca a diffondersi in un lago emarginando altre specie (anche specie alloctone come la cozza zebrata). Interazioni con altre specie invasive, nel lago di Costanza ad esempio lo spinarello, possibili contaminazioni e anche il cambiamento climatico rendono i processi di mutazione assolutamente specifici ad ogni singolo lago. Alla luce di questo, resta impossibile prevedere in dettaglio le conseguenze della presenza della cozza quagga per il lago di Costanza e altri laghi alpini e prealpini. Stando a quanto osservato nel Nord America, abbiamo purtroppo motivo di temere che la presenza della cozza quagga possa avere un impatto incisivo sul nostro ecosistema lacustre creandovi eventualmente degli squilibri.

Campagna di sensibilizzazione della Commissione internazionale per la protezione delle acque del Lago di Costanza (IGKB)

Come misura di sensibilizzazione, la IGKB ha redatto materiale informativo per i Paesi nel bacino di utenza del lago di Costanza, con l'obiettivo di motivare possibilmente tutti gli utenti del lago affinché, quando cambiano acqua, prendano misure preventive finalizzate a contenere la diffusione della cozza quagga e di altre specie alloctone.

Il manifesto e l'opuscolo possono essere richiesti all'ufficio amministrativo della IGKB: <https://www.igkb.org/kontakt/>





Nota editoriale

Nel quadro del progetto di ricerca SeeWandel «L10: Competizione tra filtratori nel lago di Costanza» si prende in esame soprattutto la differenza tra le cozze di acqua bassa e quelle con habitat in profondità. Metodi di genetica della popolazione dovrebbero fornire informazioni sul percorso dell'invasione e la diffusione nei laghi svizzeri. Oltre a ciò, si sperimenta un metodo per quantificare la diffusione della cozza quagga nei laghi. Questa attività di ricerca è ancora in corso. Le prime conoscenze acquisite grazie al progetto costituiscono la base della scheda informativa SeeWandel No. 2: «L'alloctona cozza quagga conquista il lago di Costanza: si devono temere gravi conseguenze per l'ecosistema?». Per ulteriori informazioni si rimanda al sito web www.seewandel.org.

«SeeWandel: La vita nel Lago di Costanza: ieri, oggi e domani» prende in esame le conseguenze della diminuzione di nutrienti, del cambiamento climatico, della diffusione di specie alloctone e di altri fattori di stress per l'ecosistema del lago di Costanza, la sua biodiversità e il suo funzionamento nonché sulla fruizione umana del sito acquatico e delle sue rive.

Editore

SeeWandel
PD Dr. Piet Spaak
Überlandstrasse 133 | CH-8600 Dübendorf
E-mail: seewandel@seewandel.org

Informazioni e contatto

Eawag, Ecologia acquatica
PD Dr. Piet Spaak
Überlandstrasse 133 | CH-8600 Dübendorf
E-mail: piet.spaa@eawag.ch

Autori

- Linda Haltiner, Ecologia acquatica, Eawag
- Gaëlle Pauquet, Dipartimento dell'energia, Canton San Gallo
- Piet Spaak, Ecologia acquatica, Eawag
- Josephine Alexander, Ecologia acquatica, Eawag

Nelle schede informative di SeeWandel sono riportate le valutazioni degli autori e dell'editore.

Con il sostegno di

- Lukas de Ventura, Canton Argovia, Dipartimento del territorio
- Roland Schick, Consorzio per l'approvvigionamento idrico del lago di Costanza
- Christine Schranz, Bayerisches Landesamt für Umwelt (ufficio dell'ambiente bavarese)
- Petra Teiber-Siessegger, Institut für Seenforschung der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (istituto di ricerca lacustre dello stato tedesco Baden-Württemberg)
- Sylvie Flämig, Umweltbüro m|u|t



Nota bibliografica

- [1] Pyšek P, Hulme PE, Simberloff D, Bacher S, Blackburn TM, Carlton JT, Dawson W, Essl F, Foxcroft LC, Genovesi P, Jeschke JM (2020) Scientists' warning on invasive alien species. *Biological Reviews* 95(6):1511-34
- [2] Güde H, Straile D (2016) Bodensee: Ökologie und anthropogene Belastungen eines tiefen Voralpensees. Stuttgart, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung. 271 S
- [3] Hydra Büro Konstanz (2021) *Dreissena rostriformis*. [Informazioni disponibili online](#)
- [4] Haltiner L, Zhang H, Anneville O, De Ventura L, DeWeber JT, Hesselschwerdt J, Koss M, Rasconi S, Rothhaupt K-O, Schick R, Schmidt B, Spaak P, Teiber-Siessegger P, Wessels M, Zeh M, Dennis SR The distribution and spread of quagga mussels in perialpine lakes north of the Alps. Akzeptiert in *Aquatic Invasions*
- [5] Karatayev AY, Burlakova LE, Padilla DK (2015) Zebra versus quagga mussels: a review of their spread, population dynamics, and ecosystem impacts. *Hydrobiologia* 746:97-112
- [6] De Ventura L, Weissert N, Tobias R, Kopp K, Jokela J (2016) Overland transport of recreational boats as a spreading vector of zebra mussel *Dreissena polymorpha*. *Biological Invasions* 18:1451-1466
- [7] Karatayev AY, Karatayev VA, Burlakova LE, Mehler K, Rowe MD, Elgin AK, Nalepa TF (2021) Lake morphometry determines *Dreissena* invasion dynamics. *Biological Invasions* 23:2489-2514
- [8] Nalepa TF, Fanslow DL, Pothoven SA (2010) Recent changes in density, biomass, recruitment, size structure, and nutritional state of *Dreissena* populations in southern Lake Michigan. *Journal of Great Lakes Research* 36:5-19
- [9] Schweizerischer Verein des Gas- und Wasserfaches (SVGW) (2020) Dossier Quaggamuschel. [Informazioni disponibili online](#)
- [10] Edlund MB, Jude DJ, Nalepa TF (2021) Diets of the benthic amphipod *Diporeia* in southern Lake Michigan before and after the dreissenid invasion. *Journal of Great Lakes Research* 47(2):447-462
- [11] Beispiele für Sensibilisierungskampagnen: Cercle Exotique Zentralschweiz (2021) Aquatische Neobiota [Informazioni disponibili online](#); Kanton Zürich (2021) Aquatische Neobiota [Informazioni disponibili online](#); Bundesamt für Umwelt (2021) Quaggamuschel - Vorsicht blinde Passagiere. Invasive gebietsfremde Arten. [Informazioni disponibili online](#)
- [12] Kanton Basel-Stadt (2019) Pilotprojekt Bootsreinigung – Massnahme gegen die Verschleppung invasiver Neozoen aus dem Rhein in andere Gewässer. [Informazioni disponibili online](#)
- [13] Kanton Aargau (2021) Neobiota-Schutzmassnahmen am Hallwilersee. [Informazioni disponibili online](#)

Questa scheda informativa è una traduzione della scheda informativa SeeWandel No. 2 «Die gebietsfremde Quaggamuschel erobert den Bodensee – drohen massive Folgen für das Ökosystem?» (versione originale in tedesco), pubblicato nel dicembre 2021. La traduzione è stata finanziata dall'Ufficio federale dell'ambiente (UFAM). Desideriamo ringraziarli per il loro sostegno.

