



Analiza stopnia inwazyjności gatunków obcych w Polsce wraz ze wskazaniem gatunków istotnie zagrażających rodzimej florze i faunie oraz propozycją działań strategicznych w zakresie możliwości ich zwalczania

oraz

Analiza dróg niezamierzonego wprowadzania lub rozprzestrzeniania się inwazyjnych gatunków obcych wraz z opracowaniem planów działań dla dróg priorytetowych

KARTA INFORMACYJNA GATUNKU

1. Informacje podstawowe

- 1) nazwa polska: –
- 2) nazwa łacińska: ***Corbicula fluminea*** (O.F. Müller, 1774)
- 3) nazwa angielska: Asian clam
- 4) **synonimy nazw** (o ile są używane, maksymalnie dwie najczęściej stosowane)
- a) synonimy nazwy polskiej: –
- b) synonimy nazwy łacińskiej: *Corbicula leana*
- c) synonimy nazwy angielskiej: Asiatic clam
- 5) **rodzaj organizmu:** mięczaki
- 6) **rodzina:** Cyrenidae
- 7) **pochodzenie (region):**
południowo-wschodnie Chiny, Japonia, Korea, Tajwan, Filipiny, Zakaukazie, Azja Średnia
- 8) **występowanie w Polsce (tak/nie):** **TAK**
- Jeśli TAK to: w środowisku przyrodniczym w uprawie i hodowli



9) charakterystyka gatunku

Małż o grubościenniej muszli, w części przedniej w zarysie zaokrąglonej, w części tylnej – trójkątnej. Wierzchołek muszli położony jest centralnie. Powierzchnia zewnętrzna muszli pokryta jest koncentrycznie układającymi się prążkami (8-9 żeberk na 1 cm). Barwa zewnętrzna muszli żółta, oliwkowożółta, oliwkowobrązowa, brązowa; barwa wewnętrzna: jasnoniebieska, biaława. Trzy zęby główne zlokalizowane pod wierzchołkiem; zęby boczne w formie prostych listewek po bokach muszli. W wodach Polski małże te osiągają wielkość muszli 3-4 cm. Gatunek hermafrodytyczny, rzadziej rozdzielnoptciowy; spotyka się również populacje hermafrodytyczno-samicze. Osobniki hermafrodytyczne są zdolne do samozapłodnienia. W zależności od warunków środowiskowych małże te mogą przedstawiać rozmaite strategie życia. Mogą być jajorodne, jajożyworodne oraz żyworodne. Inkubują potomstwo w skrzelach albo produkują larwę planktonową. Powszechnie wśród tych małży występują osobniki di-, tri- i tetraploidalne i rozmnażające się androgenetycznie. Zakres tolerancji względem temperatury dla tego gatunku wynosi od 2 do 34°C. Małże są zdolne do przeżycia także w temperaturze 0°C, ale niska temperatura wody w połączeniu z niskim jej stanem (poziomem) może być czynnikiem limitującym występowanie. *Corbicula fluminea* jest wrażliwa na temperaturę wody powyżej 36°C oraz na brak tlenu. Długość życia gatunku to 3 lata. W Polsce *C. fluminea* występuje w środowisku naturalnym, a także jest hodowana przez akwarystów.

10) siedliska, które zasiedla gatunek w regionie pochodzenia

Corbicula fluminea zasiedla rzeki i jeziora. Gatunek opisany z dorzecza rzeki Ussuri. Brak bardziej szczegółowych danych o typach siedlisk w rejonie pochodzenia małży (część danych jest opublikowanych w językach orientalnych).

11) zastosowanie gospodarcze

Na obszarze naturalnego występowania *C. fluminea* jest jadalna. W Europie, jak również w Polsce, małż ten nie ma zastosowania w przemyśle spożywczym. W Polsce nie ma także tradycji spożywania małży. Warto jednak pamiętać, że *C. fluminea* dostała się na kontynent północnoamerykański wraz z "kuchnią chińską". Teoretycznie, w dobie łatwego przemieszczania się ludności azjatyckiej i osiedlania w Europie możliwe jest, że *C. fluminea* mogłaby być spożywana i w naszym kraju. Gatunek ten jest hodowany przez akwarystów i handluje się nim.

2. Inwazyjność

1) rok pierwszej obserwacji w Polsce (w środowisku przyrodniczym) (rok/nie stwierdzono): 2003

2) historia i sposób wprowadzenia do środowiska przyrodniczego w Polsce/Europie

W Europie *C. fluminea* po raz pierwszy została zaobserwowana w 1980 roku w ujściu rzeki Tag (Portugalia), Garonny oraz w rzece Dordogne (Francja). Na Półwyspie Iberyjskim stwierdzono ją w dorzeczach Minho, Ebro, Guadiany, Guadalquivir, Duero oraz w stawach-gliniankach. Przesuwając swój areał na wschód zasiedliła rzeki Europy, np. Cis, Dunaj, Łabę, Men, Ren, Sawę, Wezerę. Występuje także w kanałach i w jeziorach np. Bodeńskim i Garda. Stwierdzono ją w Belgii, Bułgarii, Czechach, Francji, Holandii, Niemczech, Rumunii, Serbii, Słowacji, Szwajcarii, na Węgrzech, we Włoszech, a także w Anglii i Irlandii. Aktualnie w Polsce *C. fluminea* odnotowana jest w dwóch największych rzekach: Odrze i Wiśle. Małż ten został stwierdzony punktowo na różnych odcinkach Odry (od źródła do ujścia, w tym w Zalewie Szczecińskim). W Wiśle obecny jest w górnym biegu rzeki od Opatowca do Warszawy; brak danych dla Wisły od Warszawy w kierunku ujścia.

Istnieje kilka hipotez mówiących o drogach inwazji *C. fluminea*. Prawdopodobnie na kontynent europejski małż ten dostał się w wyniku działalności człowieka. Możliwymi drogami są: wody balastowe, przeniesienie przez turystów, miłośników akwarystyki. Na kontynencie małże mogłyby rozprzestrzeniać się także jako przyczepione do kadłubów łodzi, wrzucane przez wędkarzy jako zanęta oraz drogami naturalnymi, przede wszystkim jako osobniki młodociane, np. z prądem wody, w przewodach pokarmowych ryb oraz na nogach i piórach ptaków. Badania molekularne potwierdzają, że *C. fluminea* w Europie wykazuje genetyczne podobieństwo do małży zasiedlających Amerykę Północną (gdzie także jest gatunkiem obcym), ale również i Azję.

3) rozmnażanie w przyrodzie Polski

tak nie nie dotyczy

4) sposób rozmnażania się

Jak dotąd w Polsce zbadany jest tylko rozród *C. fluminea* w obrębie ciepłych wód pochodzących z elektrowni „Dolna Odra” (Zachodniopomorskie). Stwierdzono tu wyłącznie osobniki hermafrodytyczne, które rozmnażają się całorocznie bez wyraźnego cyklu. Rozwój larw jest krótki a rozród może się powtarzać wielokrotnie w ciągu roku. W populacjach z Azji, Ameryki Północnej i Europy Zachodniej wyróżniano dwa lub trzy okresy reprodukcyjne w ciągu roku. Na obszarze naturalnego występowania *C. fluminea* jest rozdzielnopłciowa i hermafrodytyczna. Osobniki rodzicielskie, zarówno w obrębie naturalnego zasięgu, jak i w Polsce, inkubują larwy w komorach lęgowych skrzel, a następnie uwalniają je do środowiska wodnego. U *C. fluminea* odnotowano dwuwiciowe plemniki.

5) drogi wprowadzania i rozprzestrzeniania się

- drogi wprowadzania zamierzonego: transport gatunku do celów spożywczych (zgubienie w transporcie, pozbywanie się niepotrzebnych osobników), sprowadzanie małży do hodowli akwariowych (usuwanie pozostałości z akwariów, w tym wody akwariowej z larwami do środowiska przyrodniczego), wykorzystywanie osobników jako przynęty w wędkarstwie;
- drogi wprowadzania niezamierzonego: wody balastowe, kadłuby statków, firmy transportujące piasek i żwir rzeczny;
- drogi rozprzestrzeniania naturalnego (po wcześniejszej introdukcji, bez udziału człowieka): naturalna dyspersja larw i osobników młodocianych z prądem wód oraz przenoszenie ich na nogach lub piórach ptaków, a także w przewodach pokarmowych ryb;
- drogi rozprzestrzeniania antropogenicznego (przy udziale człowieka): wody balastowe, kadłuby statków, firmy transportujące piasek i żwir rzeczny, transport gatunku do celów spożywczych (zgubienie w transporcie, pozbywanie się niepotrzebnych osobników), wykorzystywanie w akwarystyce (usuwanie pozostałości z akwariów, w tym wody akwariowej z larwami do środowiska przyrodniczego), wykorzystywanie gatunku jako przynęty w wędkarstwie

6) stopień rozprzestrzenienia

gatunek szeroko rozprzestrzeniony – **kategoria 4**

Corbicula fluminea została stwierdzona w Polsce na 30 stanowiskach w Wiśle, 22 stanowiskach w Odrze oraz w Zalewie Szczecińskim. Jest gatunkiem szeroko rozprzestrzenionym. Należy jednak wziąć pod uwagę fakt, że na wielu stanowiskach *C. fluminea* występuje w podgrzanych wodach pochodzących lub będących pod ich wpływem, a także na obszarze tzw. "bieguna ciepła", czyli okolic Słubic (Lubuskie). *Corbicula fluminea* charakteryzuje się szybkim wzrostem, wczesną dojrzałością do rozrodu oraz wysoką płodnością. Liczebność jej populacji jest różna a zagęszczenia sięgają od 2 do nawet 6694 osobników/m². Tempo wzrostu populacji tego gatunku oceniono na wysokie. Oznacza to, że w ciągu ostatnich 20 lat liczba zajętych dotychczas stanowisk lub/i powierzchni zwartej populacji lub/i lub liczebności populacji lub/i stwierdzeń osobników zwiększyła co najmniej o 1/3. Gatunek jest silnie ekspansywny, gdyż jego liczne populacje w szybkim tempie mogą rozrastać się, choć prawdopodobnie nie dotyczy to miejsc, w których powierzchnia zbiorników w zimie pokrywa się lodem. Przypuszcza się, że tworzenie nowych populacji lub „odnowienie” zgrupowań małży po bardziej surowej zimie może zachodzić w wyniku zasiedlania larwami wyprodukowanymi w obrębie ciepłych wód pochodzących.

7) dynamika gatunku

kategoria: gatunki silnie ekspansywne

stopień pewności: duży

opis:

Corbicula fluminea została stwierdzona w Polsce na kilkudziesięciu stanowiskach i jest gatunkiem szeroko rozprzestrzenionym w Wiśle i Odrze. Niemniej jednak należy wziąć pod uwagę fakt, że na wielu stanowiskach *C. fluminea* występuje w podgrzanych wodach pochodzących lub w wodach będących pod ich wpływem, a także na obszarze tzw. "bieguna ciepła", czyli okolic Słubic (Lubuskie). *Corbicula fluminea* charakteryzuje się szybkim wzrostem, wczesną dojrzałością do rozrodu oraz wysoką płodnością. Liczebność jej populacji jest różna (agęszczenia sięgają od 2 do nawet 6694 osobników/m²). Tempo wzrostu populacji tego gatunku oceniono zatem na wysokie. Oznacza to, że w ciągu ostatnich 20 lat liczba zajętych dotychczas stanowisk lub/i powierzchni zwartej populacji lub/i lub liczebności populacji lub/i stwierdzeń osobników zwiększyła co najmniej o 1/3. Gatunek zakwalifikowano także do gatunków silnie ekspansywnych, gdyż jego liczne

populacje w szybkim tempie mogą rozrastać się, choć prawdopodobnie nie dotyczy to miejsc, w których powierzchnia zbiorników w zimie pokrywa się lodem.

8) siedliska, które zasiedla gatunek w kolonizowanych miejscach

Corbicula fluminea zasiedla rzeki, jeziora, stawy, kanały, estuaria. Preferuje dno piaszczyste, żwirowe, muliste, unika dna pokrytego osadem organicznym. Zasiedla wody płytkie oraz głębokie. Może występować w środowiskach o zredukowanej przezroczystości wody. Unika siedlisk zlokalizowanych w dużych wysokościach n.p.m oraz wód oligotroficznych. Poza granicami Polski występuje w wodach dobrze natlenionych, w tym również z roślinnością zanurzoną. W Polsce występuje w Odrze i Wiśle (akweny słodkowodne) oraz Zalewie Szczecińskim (wody słonawe). Liczne osobniki znajdowane są w wodach przy piaszczystych wyspach i łachach.

9) stopień inwazyjności (negatywny wpływ)

wynik oceny: 0,75

kategoria: średnio inwazyjny gatunek obcy

10) wpływ przewidywanych zmian klimatu na inwazyjność gatunku

wynik oceny: 0,63

kategoria: umiarkowanie wzrośnie

opis:

Corbicula fluminea jest gatunkiem ciepłolubnym. Wydaje się, że obecny klimat Polski nie sprzyja dużemu zadomowieniu *C. fluminea*, za wyjątkiem ciepłych wód pochłodniczych uwalnianych przez elektrownie oraz miejsc będących pod stałym wpływem tych wód. Wzrost temperatury w okresie zimowym wpływa pozytywnie na tempo wzrostu osobników tego gatunku oraz zwiększa ich sukces reprodukcyjny. Wraz z ociepleniem klimatu (tj. wraz ze wzrostem temperatury o 1-2 °C), małże *C. fluminea* mogłyby się rozmnażać poza wodami pochłodniczymi a ich cykl rozrodczy mógłby ulec skróceniu i nawet powtarzać się kilkukrotnie w ciągu roku. Także na skutek większej przeżywalności młodych osobników, mógłby nastąpić wzrost zagęszczenia małży w zajmowanych siedliskach. Obecnie niskie temperatury są czynnikiem ograniczającym występowanie *C. fluminea* i zarazem powodującym największą śmiertelność małży. Również mające miejsce ekstremalne warunki klimatyczno-środowiskowe (jak np. powodzie i towarzyszące im duże ładunki przenieszonego mułu, susze, ekstremalne temperatury, niska zawartość tlenu), mogą wpływać na masową śmiertelność *C. fluminea*. Należy jednak zwrócić uwagę na to, że ekstrema pogodowe będą dotykały również gatunki rodzime.

3. Oddziaływanie gatunku obcego

1) wpływ na środowisko przyrodnicze

wynik oceny: 0,25

kategoria: mały

opis:

Brak danych dla Polski, mimo że gatunek występuje w naszym kraju od 15 lat. Na podstawie badań amerykańskich (w USA małż ten jest stwierdzany od 1924 r.) wiemy, że *C. fluminea* zmienia strukturę i funkcjonowanie siedlisk, redukuje dostępność siedlisk, przyczynia się do spadku zagęszczenia i wypierania gatunków małży przy wzroście zagęszczenia ślimaków, owadów i skorupiaków.. Szczególnie wrażliwe są niewielkie groszkówki i kulkówki oraz młodociane osobniki małży skójkowatych. *Corbicula fluminea* opisywana jest jako gatunek rywalizujący z rodzimymi małżami o pokarm i przestrzeń, a także z innymi gatunkami żyjącymi na dnie zbiorników (planktonożercem ogranicza dostęp do pożywienia). *Corbicula fluminea* odżywia się również dzięki rżęskom zlokalizowanym na nodze („pedal feeding”), co głównie wpływa na charakterystykę fizyczną górnej warstwy osadu w zbiorniku wodnym, ale również na obieg węgla i koncentrację materii organicznej. *Corbicula fluminea* może filtrować także plemniki małży skójkowatych, ich glochidia, a nawet osobniki młodociane tuż po metamorfozie. Tym samym może przyczyniać się do skutecznej „likwidacji” nowego pokolenia tych małży. Analiza treści pokarmowej u *C. fluminea* wykazała brak selektywności w odżywianiu, co może przy dużym zagęszczeniu oznaczać duży wpływ tego gatunku na dostępność pokarmu dla rodzimej fauny. *Corbicula fluminea* jest składnikiem diety ryb i ptaków (kaczek i mew). Puste muszle *Corbicula* mogą stać się dogodnym miejscem życia fauny bentosowej. Muszle te tworzą kryjówki i siedliska życia glonów, gąbek, płazińców, skąposzczetów, skorupiaków, owadów, ślimaków, ale bogactwo gatunkowe

stwierdzone wśród muszli *C. fluminea*, w porównaniu do różnorodności życia wśród muszli rodzimych gatunków małży, jest mniejsze.

2) siedliska przyrodnicze, dla których stanowi zagrożenie (nie dotyczy gatunków zwierząt)

–

3) gatunki, dla których stanowi zagrożenie

Brak danych dla Polski w zakresie konkretnych gatunków (potencjalnie *C. fluminea* może stanowić zagrożenie dla rodzimych małży z rodziny kulkówkowate *Sphaeriidae* oraz skójkowate *Unionidae*).

4) wpływ na gospodarkę

wynik oceny: 0,75

kategoria: duży

opis:

W Polsce nie wykazano jeszcze szkodliwego wpływu *C. fluminea* na urządzenia hydrotechniczne, ale w USA oraz Belgii i Francji małż ten stanowi zagrożenie dla pracy urządzeń zanurzonych, w tym wodociągowych. *Corbicula fluminea* powoduje zapychanie rur, gdyż młode osobniki są mało ruchliwe, rozmnażają się i umierają powodując zaleganie muszli. Duże zagęszczenia np. w USA powodują utrudnienia w pracy elektrowni wodnych, stacjach uzdatniania wody, w sektorach rolnictwa i nawadniania. W Europie tego typu wpływ jest niewielki. Muszle *C. fluminea* stanowią też problem dla firm handlujących piaskiem i żwirem rzeczny – surowce te są zanieczyszczone muszlami małży. W Polsce *C. fluminea* nie występuje generalnie w dużych zagęszczeniach, jej negatywny wpływ na gospodarkę został oceniony w oparciu o założenie, że jest to gatunek szeroko rozprzestrzeniony.

5) wpływ na zdrowie człowieka

wynik oceny: 0,00

kategoria: bardzo mały

opis:

Wpływ gatunku na zdrowie człowieka jest znikomy. Tkanki małży wydzielają śluz, który może być alergizujący dla niektórych osób w wyniku bezpośredniego kontaktu. *Corbicula fluminea* jest gatunkiem jadalnym, ale w Polsce nie ma tradycji spożywania małży. Niemniej jednak gatunek ten może akumulować metale ciężkie oraz pestycydy, co w konsekwencji na wyższych poziomach troficznych może prowadzić do zatrucia.

6) wpływ na usługi ekosystemowe

wynik oceny: 0,33

kategoria: umiarkowanie negatywny

opis:

Brak danych dla Polski. Na podstawie danych literaturowych wiemy, że *C. fluminea* jest filtratorem, bierze udział w procesie oczyszczania wód, obiegu pierwiastków, procesie sedymentacji. Małże tego gatunku mogą wychwytywać ze środowiska wodnego i akumulować w swoich tkankach groźne dla psów, kotów i przeżuwaczy pierwotniaki wywołujące kryptosporidiozę oraz giardiozę. *Corbicula fluminea* przekształca (poprzez drążenie w osadzie dennym) powierzchnię dna zbiornika wodnego, może także uwalniać dużą ilość nieorganicznego azotu w formie fekalii i pseudofekalii. Obecność *C. fluminea* stymuluje biomasę grzybów i różnorodność bakterii, co wpływa na funkcjonowanie ekosystemów wodnych. Masowa śmiertelność małży pogarsza jakość wody. W Polsce najczęściej odnotowuje się małe zagęszczenia tego gatunku w porównaniu do USA i krajów południa Europy, niemniej jednak gatunek ten powinien być monitorowany z uwagi na możliwość zwiększenia liczebności, a tym samym ewentualnego negatywnego wpływu gatunku. Znane jest tylko jedno stanowisko na Wiśle w okolicy miejscowości Niekurza, na którym zagęszczenie małży oszacowano na ponad 6,6 tys. osobników/m².

4. Dotychczasowe działania służące eliminacji, kontroli lub izolacji analizowanego gatunku

Dotychczas w Europie, jak również w Polsce nie podejmowano działań służących eliminacji lub/i izolacji *C. fluminea*. W Stanach Zjednoczonych próbowano np. zastosować bariery z EPDM (polimeru otrzymywanego z monomerów etylenowo-propylenowo-dienowych) w celu zmniejszenia zawartości tlenu rozpuszczonego w wodzie dostępnego dla *C. fluminea* i uzyskano 100% śmiertelność gatunku w temp 18°C w ciągu 28 dni. Niestety zmniejszeniu uległa również liczebność innych organizmów dennych. W USA stosowano także sita, filtry, pokrywano powierzchnie urządzeń hydrotechnicznych metalami, bromowano, chlorowano, ozonowano, usuwano małże ręcznie. Żaden ze sposobów nie wydał się na tyle skuteczny, aby go z powodzeniem stosować. Jak dotychczas nie opracowano gatunkowo specyficznego środka eliminującego dany gatunek ze środowiska wodnego. *Corbicula fluminea* powoduje w USA straty sięgające miliardów dolarów rocznie. Zdarzało się, że dochodziło do tymczasowego przerwania prac elektrowni, aby usunąć z urządzeń zanurzonych *C. fluminea*. W Polsce jak dotychczas ma miejsce jedynie ogólna kontrola stanu środowiska, dzięki której możliwe jest odnotowanie kolejnych populacji *C. fluminea*. Nie prowadzono stałego monitoringu tego gatunku w naszym kraju. Brak jest także danych z okresów sprzed pojawienia się *C. fluminea*, a tym samym niemożliwa jest pełna i wnikliwa ocena zachowania tego gatunku. *Corbicula fluminea* w Polsce ujęta jest w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 9 września 2011 r. w sprawie listy roślin i zwierząt gatunków obcych, które w przypadku uwolnienia do środowiska przyrodniczego mogą zagrozić gatunkom rodzimym lub siedliskom przyrodniczym. W odniesieniu do tego gatunku ciągle brak jest danych dotyczących efektu umieszczenia go na tej liście.

5. Ocena sposobu postępowania z gatunkiem

kategoria: **W4** – gatunek wysokiego ryzyka, występujący w środowisku przyrodniczym, szeroko rozprzestrzeniony (czarna lista)

6. Źródła danych

Opublikowane wyniki badań

- Boltovskoy D, Izaguirre I, Correa N. 1995. Feeding selectivity of *Corbicula fluminea* (Bivalvia) on natural phytoplankton. *Hydrobiologia* 312: 171-182
- Darrigran G. 2002. Potential impact of filter-feeding invaders on temperate inland freshwater environments. *Biological Invasions* 4: 145-156
- French JR, Schloesser DW. 1991. Growth and overwinter survival of the Asiatic clam, *Corbicula fluminea*, in the St. Clair River, Michigan. *Hydrobiologia* 219: 165-170
- Hakenkamp C, Palmer MA. 1999. Introduced bivalves in freshwater ecosystems: the impact of *Corbicula* on organic matter dynamics in a sandy stream. *Oecologia* 119: 445-451
- Hedtke S, Stanger-Hall K, Baker RJ, Hillis DM. 2008. All-male asexuality: origin and maintenance of androgenesis in the asian clam *Corbicula*. *Evolution* 62-5: 1119-1136
- Ilarri MI, Antunes C, Guilhermino L, Sousa R. 2011. Massive mortality of the Asian clam *Corbicula fluminea* in a highly invaded area. *Biological Invasions* 13: 277-280
- Ilarri MI, Freitas F, Costa-Dias S, Antunes C, Guilhermino L, Sousa R. 2012. Associated macrozoobenthos with the invasive Asian clam *Corbicula fluminea*. *Journal of Sea Research* 72: 113-120
- Johnson PD, McMahon RF. 2011. Effects of temperature and chronic hypoxia on survivorship of the zebra mussel (*Dreissena polymorpha*) and Asian clam (*Corbicula fluminea*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 55(7): 1564-1572
- Mattice JS, Dye LL. 1976. Thermal tolerance of the adult Asiatic Clam. W: GW Esch, RW McFarlane (red.). *Thermal Ecology II*, United States Energy Research and Development Association ERDA Symposium Series. 130-135 Springfield, Virginia: National Technical Information Service.
- McMahon RF. 1983. Ecology of an invasive pest bivalve, *Corbicula*. W: W.D. Russell-Hunter (red.). *The Mollusca. Ecology*. Academic Press, New York: 505-561

- McMahon RF. 2000. Invasive characteristics of the freshwater bivalve *Corbicula fluminea*. W: R. Claudi, J. Leach (red.). Nonindigenous Freshwater Organisms: Vectors, Biology and Impacts. Lewis Publishers, Boca Raton: 315-34
- Morton B. 1983. The sexuality of *Corbicula fluminea* (Müller) in lentic and lotic waters in Hong Kong. Journal of Molluscan Studies 49(1): 81-83
- Morton B. 1986. *Corbicula* in Asia – an updated synthesis. American Malacological Bulletin 2: 113-124
- Müller O, Baur B. 2011. Survival of the invasive clam *Corbicula fluminea* (Müller) in response to winter water temperature. Malacologia 53(2): 367-371
- Rosa IC, Pereira JL, Gomes J, Saraiva PM, Gonçalves F, Costa R. 2011. The Asian clam *Corbicula fluminea* in the European freshwater-dependent industry: A latent threat or a friendly enemy? Ecological Economics 70: 1805-1813
- Sousa R, Antunes C, Guilhermino L. 2007. Species composition and monthly variation of the Molluscan fauna in the freshwater subtidal area of the River Minho estuary. S. Estuar. Coast. Shelf. 75: 90-100
- Sousa R, Antunes C, Guilhermino L. 2008. Ecology of the invasive Asian clam *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) in aquatic ecosystems: an overview. Annales de Limnologie-International Journal of Limnology 44: 85-94
- Sousa R, Rufino M, Gaspar M, Antunes C, Guilhermino L. 2008. Abiotic impacts on spatial and temporal distribution of *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) in the river Minho Estuary, Portugal. Aquatic Conservation: Marine And Freshwater Ecosystems 18: 98-110
- Sousa R, Varandas S, Cortes R, Teixeira A, Lopes-Lima M, Machado J, Guilhermino L. 2012. Massive die-offs of freshwater bivalves as resource pulses. Annales de Limnologie – International Journal of Limnology 48: 105-112
- Weitere M, Vohmann A, Schulz N, Linn C, Dietrich D, Arndt H. 2009. Linking environmental warming to the fitness of the invasive clam *Corbicula fluminea*. Global Change Biology 15: 2838-2851
- Werner S, Rothhaupt KO. 2007. Effects of the invasive bivalve *Corbicula fluminea* on settling juveniles and other benthic taxa. J. N. Am. Benthol. Soc. 26(4): 673-680
- Werner S, Rothhaupt KO. 2008. Mass mortality of the invasive bivalve *Corbicula fluminea* induced by a severe low-water event and associated low water temperatures. Hydrobiologia 613: 143-150

Dane pochodzące z baz danych

Global Invasive Species Database (GISD). 2015. Species profile *Corbicula fluminea*. (<http://www.iucngisd.org/gisd/species.php?sc=537>) Data dostępu: 2018-01-31

Autorzy karty:

Anna Maria Łabęcka*¹, Aneta Spyra², Małgorzata Strzelec²

* ekspert spoza zespołu wykonawców

¹Zespół Ewolucji Strategii Życiowych, Instytut Nauk o Środowisku, Wydział Biologii, Uniwersytet Jagielloński, Kraków

²Katedra Hydrobiologii, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Śląski w Katowicach

Data opracowania: marzec 2018