



Załącznik A

## Harmonia<sup>+PL</sup> – procedura oceny ryzyka negatywnego oddziaływania inwazyjnych i potencjalnie inwazyjnych gatunków obcych w Polsce

### ANKIETA

#### A0 | Kontekst

Pytania zawarte w niniejszym module służą identyfikacji eksperta oraz biologicznego, geograficznego i społecznego kontekstu oceny ryzyka.

##### a01. Dane eksperta (-ów):

imię i nazwisko

1. Anna Maria Łabęcka – ekspert spoza zespołu wykonawców
2. Aneta Spyra
3. Małgorzata Strzelec

acomm01.	Komentarz:	stopień naukowy	miejsce zatrudnienia	data sporządzenia oceny
		(1) dr	Instytut Nauk o Środowisku, Wydział Biologii, Uniwersytet Jagielloński w Krakowie	31-01-2018
		(2) dr	Katedra Hydrobiologii, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Śląski w Katowicach	31-01-2018
		(3) prof. dr hab.	Katedra Hydrobiologii, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Śląski w Katowicach	01-02-2018

##### a02. Nazwa ocenianego **Gatunku**:

nazwa polska: –

nazwa łacińska: ***Corbicula fluminea***(O.F. Müller, 1774)

nazwa angielska: Asian clam

acomm02.	Komentarz:	
	Nazwa polska: brak.	
	Synonimy wg: Stańczykowska i Kołodziejczyk 2011 – P, GISD 2015 –B	
	nazwa polska (synonim I)	nazwa polska (synonim II)
	–	–
nazwa łacińska (synonim I)	nazwa łacińska (synonim II)	
<i>Corbicula leana</i>	–	
nazwa angielska(synonim I)	nazwa angielska(synonim II)	
Asiatic clam	–	

**a03. Obszar podlegający ocenie:**

**Polska**

acomm03.	Komentarz:
	–

**a04. Status Gatunku na obszarze Polski. Gatunek jest:**

<input type="checkbox"/>	rodzimy na obszarze Polski
<input type="checkbox"/>	obcy, niewystępujący na obszarze Polski
<input type="checkbox"/>	obcy, występujący na obszarze Polski, wyłącznie w uprawie lub hodowli
<input type="checkbox"/>	obcy, występujący na obszarze Polski w środowisku przyrodniczym, niezadomowiony
<input checked="" type="checkbox"/>	obcy, występujący na obszarze Polski w środowisku przyrodniczym, zadomowiony

aconf01.	Odpowiedź udzielona z	małym	średnim	dużym	stopniem pewności
			<b>X</b>		

acomm04.	Komentarz:
	<i>Corbicula fluminea</i> rozprzestrzeniła się w Polsce. Do wód naszego kraju przedostała się prawdopodobnie z zachodu Europy jako planktonowa larwa wraz z narybkiem sprowadzonym do hodowli ryb. Mogła zostać wrzucona przez wędkarzy jako przynęta lub przedostać się w formie młodocianej (na nogach i piórach ptaków) (Domagała i in. 2004 – P). Aktualnie gatunek odnotowany jest w dwóch największych polskich rzekach: Odrze i Wiśle (Domagała i in. 2004, Wawrzyniak – Wydrowska 2007, Maćkiewicz 2013, Piechocki i Szlauer-Łukaszewska 2013, Romanowski i in. 2016, Cebulska i Krodkiewska 2017, Bonk i in. 2018 – P). Małż ten występuje punktowo na różnych odcinkach Odry od jej źródła do ujścia (Wawrzyniak-Wydrowska 2007 – P), w tym w Zalewie Szczecińskim (Marchowski i in. 2016 – P). W Wiśle gatunek obecny jest w górnym biegu rzeki od Opatowca do Warszawy; niestety brak jest danych dla środkowego i dolnego odcinka Wisły (Maćkiewicz 2013, Romanowski i in. 2016, Bonk i in. 2018 – P). <i>Corbicula fluminea</i> w ciepłych wodach pochlodniczych przy elektrowni „Dolna Odra” rozmnaża się w ciągu całego roku (Łabęcka 2009 – P). Brak danych o rozrodzie dla innych stanowisk tego gatunku w Polsce.

**a05. Wpływ Gatunku na podstawowe sfery (domeny). Gatunek oddziałuje na:**

<input checked="" type="checkbox"/>	środowisko przyrodnicze
<input type="checkbox"/>	uprawy roślin
<input type="checkbox"/>	hodowle zwierząt
<input checked="" type="checkbox"/>	zdrowie ludzi
<input checked="" type="checkbox"/>	inne obiekty

acomm05.	Komentarz:
	<i>Corbicula fluminea</i> , wg badań przeprowadzonych w innych krajach, redukuje dostępność siedlisk, rywalizuje z rodzimymi gatunkami małży o pokarm i przestrzeń przyczyniając się do ich wypierania (Vaughn i Hakenkamp 2001, Pérez-Bote i Fernández 2008 – P). Małż ten przekształca (poprzez drążenie w osadzie dennym) powierzchnię dna zbiornika wodnego

(Vaughn i Hakenkamp 2001 – P), uwalnia dużą ilość nieorganicznego azotu w formie fekalii i pseudofekalii (Asmus i Asmus 1991 – P), może akumulować metale ciężkie oraz pestycydy (Villar i in. 1999, Uno i in. 2001 – P), wpływa na jakość wody (Strayer 1999 – P).

Tkanki małży wydzielają śluz, który może być alergizujący dla niektórych osób w wyniku bezpośredniego kontaktu (BHP UJ 2010 – I).

W Polsce nie wykazano 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 (Lachner i in. 1970, Swinnen i in. 1998 – P). Muszle *C. fluminea* stanowią też mogą problem dla firm handlujących piaskiem i żwirem rzeczny – surowce te są zanieczyszczone muszlami małży (Darrigran 2002 – P).

Wpływ gatunku na podstawowe sfery opisany jest szczegółowo przy pytaniach a13-a18, a28-a29, a30-a33.

## A1 | Wprowadzenie

Pytania z niniejszego modułu oceniają ryzyko, z jakim *Gatunek* może przełamywać bariery geograficzne i, w niektórych przypadkach, kolejne bariery wynikające z jego uprawy lub hodowli. Prowadzi to do wprowadzenia *Gatunku* na obszar położony w granicach Polski, a następnie do środowiska przyrodniczego.

**a06.** Prawdopodobieństwo pojawienia się *Gatunku* w środowisku przyrodniczym Polski **wskutek samodzielnej ekspansji (spontanicznie)**, po wcześniejszym wprowadzeniu poza obszarem Polski, jest:

<input type="checkbox"/>	niskie
<input type="checkbox"/>	średnie
<input checked="" type="checkbox"/>	wysokie

aconf02.	Odpowiedź udzielona z	małym	średnim	dużym	stopniem pewności
				<b>X</b>	

acomm06.	Komentarz: Gatunek już występuje w Polsce. Żywe osobniki zostały zlokalizowane w 2003 roku w wodach pochłodniczych elektrowni „Dolna Odra” niedaleko Nowego Czarnowa (zachodniopomorskie) (Domagała i in. 2004 – P), ale już wcześniej obserwowano puste muszle tych małży w Odrze w rejonie kąpieliska Dziewoklicz niedaleko Szczecina (Piechocki informacja ustna 2004 – I). <i>Corbicula fluminea</i> występuje na licznych stanowiskach w Europie, włącznie ze środowiskami wodnymi krajów sąsiadujących z Polską (Niemcy, Republika Czeska, Słowacja) (Tittizer i Taxacher 1997, Beran 2000, Vrabec i in. 2003 – P). Poza granicami Polski gatunek jest opisywany jako szybko rozprzestrzeniający się. Wydaje się, że ryzyko jego rozprzestrzeniania się w sposób spontaniczny wodami rzeczny jest dość duże, jednak nie zawsze możliwe na skutek wpływu różnych czynników środowiskowych np. niskich temperatur.
----------	---

**a07.** Prawdopodobieństwo wprowadzenia *Gatunku* do środowiska przyrodniczego Polski wskutek **niezamierzonych działań człowieka** jest:

<input type="checkbox"/>	niskie
<input type="checkbox"/>	średnie
<input checked="" type="checkbox"/>	wysokie

aconf03.	Odpowiedź udzielona z	małym	średnim	dużym	stopniem pewności
				<b>X</b>	

acomm07.	Komentarz: Gatunek już występuje w Polsce. Nie jest znany sposób wprowadzenia <i>C. fluminea</i> do wód śródlądowych Polski. Przypuszcza się, że została ona zawleczona jako planktonowa larwa obecna w wodzie, w której transportowano ryby do lokalnych hodowli (Domagała i in. 2004 – P). Biorąc także pod uwagę możliwość transportu tego gatunku barkami przewożącymi żwir rzeczny (żwir zapewnia odpowiednią wilgotność) (Lachner i in. 1970 – P), ryzyko
----------	--

wprowadzenia *C. fluminea* do środowiska przyrodniczego na skutek niezamierzonych działań człowieka jest wysokie.

a08. Prawdopodobieństwo wprowadzenia *Gatunku* do środowiska przyrodniczego Polski wskutek **zamierzonych działań człowieka** jest:

<input type="checkbox"/>	niskie
<input type="checkbox"/>	średnie
<input checked="" type="checkbox"/>	wysokie

aconf04.	Odpowiedź udzielona z	małym	średnim	dużym	stopniem pewności
				<b>X</b>	

acomm08.	Komentarz: Gatunek już występuje w Polsce. Prawdopodobnie może być wprowadzany do środowiska przyrodniczego przez turystów, akwarystów lub wędkarzy (Lachner i in. 1970 – P). W latach 2004-2010 odnotowano liczną sprzedaż tego małża w Polsce pod handlową nazwą „ <i>Corbicula javanicus</i> ”, zarówno na portalu internetowym Allegro, jak i w internetowych sklepach akwarystycznych (Łabęcka 2004-2010 – A). Proceder ten trwa do dziś (Allegro 2018 – I).
----------	--

## A2 | Zadomowienie

Pytania z tego modułu oceniają prawdopodobieństwo, z jakim *Gatunek* może pokonać bariery uniemożliwiające mu przetrwanie lub reprodukcję. Pokonanie ich prowadzi do *Zadomowienia*, określanego jako wzrost liczebności populacji do poziomu, przy którym samoistne ustąpienie (zanik) *Gatunku* staje się bardzo mało prawdopodobne.

a09. W Polsce występują **warunki klimatyczne**:

<input type="checkbox"/>	niekorzystne
<input type="checkbox"/>	umiarkowanie korzystne
<input checked="" type="checkbox"/>	optymalne dla zadomowienia się <i>Gatunku</i>

aconf05.	Odpowiedź udzielona z	małym	średnim	dużym	stopniem pewności
				<b>X</b>	

acomm09.	Komentarz: <i>Corbicula fluminea</i> jest zwierzęciem wodnym. Zakres tolerancji względem temperatury dla tego gatunku wynosi od 2 do 34°C (Mattice i Dye 1976, McMahon 1983 – P). Małże są zdolne do przeżycia także w temperaturze 0°C, niemniej jednak tak niska temperatura wody w połączeniu z niskim jej stanem (poziomem) może być czynnikiem limitującym ich występowanie (Werner i Rothhaupt 2008, Müller i Baur 2011 – P). <i>Corbicula fluminea</i> jest wrażliwa na temperaturę wody powyżej 36°C oraz na brak tlenu (Illari i in. 2011, Johnson i McMahon 2011 – P). Zgrupowania tych małży są odnotowywane zarówno w Odrze, jak i Wiśle (Piechocki i Szlauer-Łukaszewska 2013, Cebulska-Krodkiewska 2017, Bonk i in. 2018 – P), ale przypuszczać można, że tworzenie nowych populacji lub „odnowienie” zgrupowań małży po bardziej surowej zimie może zachodzić w wyniku zasiedlania larwami wyprodukowanymi w obrębie ciepłych wód pochłodniczych. Wskazywać by na to mogło porównanie wielkości muszli małży na różnych odcinkach Wisły w zależności od odległości od elektrowni (im dalej w dół rzeki od elektrowni, tym odnotowywano mniejsze wielkości muszli <i>C. fluminea</i> (Bonk i in. 2018 – P)). Gatunek zdolny do przeżycia okresów zimy w wodach Polski, ale nie ma danych potwierdzających, że <i>C. fluminea</i> może się rozmnażać poza ciepłymi wodami pochłodniczymi. Z tego powodu wydaje się, że warunków klimatycznych w Polsce nie można uznać za optymalne dla zadomowienia się tego gatunku. Metodyka oceny Harmonia <sup>+PL</sup> Procedura oceny ryzyka negatywnego wpływu inwazyjnych i potencjalnie inwazyjnych gatunków obcych w Polsce (dalej: Harmonia <sup>+PL</sup> ) wskazuje jednak wybór odpowiedzi: warunki optymalne, przy dużym stopniu pewności.
----------	--

**a10.** W Polsce występują **warunki siedliskowe**

<input type="checkbox"/>	niekorzystne
<input type="checkbox"/>	umiarkowanie korzystne
<input checked="" type="checkbox"/>	optymalne dla zadomowienia się <i>Gatunku</i>

aconf06.	Odpowiedź udzielona z	małym	średnim	dużym	stopniem pewności
				<b>X</b>	

acommm10.	Komentarz:
	<p><i>Corbicula fuminea</i> zasiedla w Europie różne środowiska wodne (Sousa i in. 2008 a, Ciutti i Cappelletti 2009, Schmidlin i in. 2012 – P): rzeki (Elliott i Ermgassen 2008 – P), jeziora (Hubenov i in. 2013 – P), kanały i stawy (Aldridge i Müller 2001 – P), estuaria (Ferreira-Rodríguez i Pardo 2016 – P). Preferuje dno piaszczyste, żwirowe, muliste; unika dna pokrytego osadem organicznym (Stańczykowska i Kołodziejczyk 2011 – P). W Polsce występuje w Odrze i Wiśle (akweny śródkowodne) oraz Zalewie Szczecińskim (z wodami słonawymi) (Domagała i in. 2004, Wawrzyniak-Wydrowska 2007, Maćkiewicz 2013, Piechocki i Szlauer-Łukaszewska 2013, Marchowski i in. 2016, Romanowski i in. 2016, Cebulska i Krodkiewska 2017, Bonk i in. 2018 – P). Osiąga zagęszczenia 28-93 osobników/m<sup>2</sup> w wodach pochłodniczych elektrowni „Dolna Odra” (Łabęcka 2005-2007 – A) oraz 142-6694 osobników/m<sup>2</sup> na różnych odcinkach Wisły, w tym najwyższe w wodach podgrzanych uwalnianych przez elektrownię „Połaniec” (Bonk i in. 2018 – P). W Portugalii, na południu Europy, jej zagęszczenia są ekstremalnie różne (np. od 80 do 4185 osobników/m<sup>2</sup>), ale nie są związane z temperaturą wody (Sousa i in. 2008 a, b – P). Wzrostowi biomasy i osiągnięciu przez <i>C. fluminea</i> większych zagęszczeń sprzyjają wyższe wartości potencjału oksydacyjno-redukcyjnego, twardości wody i zawartości materii organicznej (Vaughn i Hakenkamp 2001, Sousa i in. 2008 a, b – P). Słabszy przepływ wody, spadek ilości tlenu mogą powodować masową śmiertelność małży. W Polsce ze względu na dostępność zasiedlanych przez osobniki tego gatunku siedlisk warunki te należy opisać jako optymalne dla zadomowienia.</p>

**A3 | Rozprzestrzenianie**

Pytania z tego modułu oceniają ryzyko, z jakim *Gatunek* pokonuje bariery geograficzne i środowiskowe, które dotychczas uniemożliwiały jego rozprzestrzenianie się w Polsce. Prowadzi to do zwiększania zajmowanego przez *Gatunek* areалу, wskutek czego zajmuje on nowe obszary, na których dostępne są odpowiednie siedliska, rozprzestrzeniając się z obszarów, na których był dotychczas zadomowiony.

Należy pamiętać, że rozprzestrzenianie nie jest tożsame z takim zwiększaniem zasięgu *Gatunku*, które wynika z nowych introdukcji wskutek działania człowieka (opisanych w module *Wprowadzenie*).

**a11.** Zdolność *Gatunku* do rozprzestrzeniania się w Polsce **bez udziału człowieka** (spontanicznie) jest:

<input type="checkbox"/>	bardzo mała
<input type="checkbox"/>	mała
<input type="checkbox"/>	średnia
<input type="checkbox"/>	duża
<input checked="" type="checkbox"/>	bardzo duża

aconf07.	Odpowiedź udzielona z	małym	średnim	dużym	stopniem pewności
				<b>X</b>	

acommm11.	Komentarz:
	<p>Dyspersja z pojedynczego źródła (Typ danych: A) (powyżej 50 km na rok). Brak danych dla Polski. Według Bij de Vaate (1991 – P) <i>C. fluminea</i> może rocznie „pokonywać” nawet 100 km, co oceniane jest jako bardzo duża zdolność do dyspersji. Larwy <i>C. fluminea</i> oraz osobniki młodociane tego gatunku są biernie transportowane z prądem wody. Ponadto mogą być także przenoszone na nogach lub piórach ptaków (Prezant i Chalermwat 1984, McMahon 2000, 2002 – P). Istnieje prawdopodobieństwo, że nawet ryby mogą być odpowiedzialne za dyspersję tego gatunku (Cantanhede i in. 2008 – P). Poza granicami</p>

naszego kraju zdolności do spontanicznego rozprzestrzeniania się tego gatunku są określane jako bardzo duże (Minchin 2014 – P).

**a12.** Częstość z jaką *Gatunek* rozprzestrzenia się w Polsce **przy udziale człowieka** jest:

<input type="checkbox"/>	mała
<input checked="" type="checkbox"/>	średnia
<input type="checkbox"/>	duża

aconf08.	Odpowiedź udzielona z	małym	średnim	dużym	stopniem pewności
		<input checked="" type="checkbox"/>			

acommm12. Komentarz:  
Gatunek znajdujący na niewielu stanowiskach w Polsce, jednak liczba stanowisk zwiększa się wraz ze stopniem zbadania cieków wodnych stanowiących możliwe drogi ekspansji *C. fluminea*. Brak jest doniesień o rozprzestrzenianiu się tego małża przy udziale człowieka w Polsce. Z małym stopniem pewności ocenia się, że częstość ta mogłaby być średnia – nie więcej niż 10 spodziewanych przypadków takiego rozprzestrzenienia na dekadę, np. przy udziale wędkarzy (którzy mogliby używać tych małży jako przynęty) albo przez niefrasobliwość turystów i akwarystów.

## A4a | Wpływ na środowisko przyrodnicze

Pytania z tego modułu dotyczą skutków oddziaływania, jakie *Gatunek* wywiera na dzikie rośliny i zwierzęta oraz siedliska i ekosystemy.

Ocena wpływu na środowisko jest powiązana z troską o ochronę gatunków rodzimych, narażonych na oddziaływanie inwazyjnych gatunków obcych. Kluczowe znaczenie mają gatunki rodzime szczególnej troski, czyli podlegające ochronie prawnej i/lub zagrożone. W doborze gatunków rodzimych należy uwzględnić: czerwone listy, listy gatunków chronionych i załącznik II Dyrektywy 92/43/EWG. Ekosystemy objęte ochroną to układy naturalne, będące siedliskiem dla wielu gatunków zagrożonych. Są to: lasy naturalne, suche obszary trawiaste, naturalne wychodnie skalne, piaszczyste wydmy, wrzosowiska, torfowiska, bagna, rzeki oraz zbiorniki wodne o naturalnych brzegach i estuaria (Załączniki I Dyrektywy 92/43/EWG).

Poziom spadek liczebności populacji gatunków rodzimych, będący następstwem inwazji, należy rozpatrywać w skali lokalnej: spadek wyrażony zmniejszeniem się liczby osobników należy uznać za niewielki spadek liczebności populacji; stan bliski wymarcia należy uznać za poważny spadek liczebności populacji. Podobnie, przejściową i łatwo odwracalną zmianę ekosystemu należy uznać za ograniczoną; zmianę trwałą i prawie nieodwracalną należy uznać za poważną.

**a13.** Wpływ *Gatunku* na gatunki rodzime poprzez **drapieżnictwo, pasożytnictwo czy roślinożerność** jest:

<input type="checkbox"/>	nie dotyczy
<input checked="" type="checkbox"/>	mały
<input type="checkbox"/>	średni
<input type="checkbox"/>	duży

aconf09.	Odpowiedź udzielona z	małym	średnim	dużym	stopniem pewności
				<input checked="" type="checkbox"/>	

acommm13. Komentarz:  
*Corbicula fluminea* nie wpływa na gatunki rodzime poprzez drapieżnictwo, pasożytnictwo lub roślinożerność. Gatunek ten jest filtratorem, w skład jego diety może wchodzić fitoplankton.

**a14.** Wpływ *Gatunku* na gatunki rodzime poprzez **konkurencję** jest:

<input type="checkbox"/>	mały
<input type="checkbox"/>	średni
<input checked="" type="checkbox"/>	duży

aconf10.	Odpowiedź udzielona z	małym	średnim	dużym <b>X</b>	stopniem pewności
----------	-----------------------	-------	---------	-------------------	-------------------

acomm14. Komentarz:  
 Brak danych dla Polski, ale na podstawie badań amerykańskich (w USA mały ten jest stwierdzany od 1924r.) wiemy, że *C. fluminea* redukuje dostępność siedlisk i przyczynia się do wypierania rodzimych gatunków małży. Szczególnie wrażliwe są niewielkie groszkówki i kulkówki oraz młodociane osobniki małży skójkowatych (Vaughn i Hakenkamp 2001 – P). *Corbicula fluminea* opisywana jest jako gatunek rywalizujący z rodzimymi małżami o pokarm i przestrzeń (Pérez-Bote i Fernández 2008 – P), a także z innymi gatunkami żyjącymi na dnie zbiorników (planktonożercom ogranicza dostęp do pożywienia). Może filtrować także plemniki małży skójkowatych, ich glochidia a nawet osobniki młodociane tuż po metamorfozie (McMahon 1991, Strayer 1999 – P). Tym samym może przyczyniać się do skutecznej „likwidacji” nowego pokolenia tych małży. Analiza treści pokarmowej u *C. fluminea* wykazała brak selektywności w odżywianiu (Boltovskoy 1995 – P), co może przy dużym zagęszczeniu oznaczać duży wpływ tego gatunku na dostępność pokarmu dla rodzimej fauny. Przy założeniu, że gatunek zasiedli całą Polskę, będzie mógł on spowodować poważne spadki liczebności populacji gatunków rodzimych szczególnej troski (np. małży).

**a15.** Wpływ *Gatunku* na gatunki rodzime poprzez **krzyżowanie** się z nimi jest:

- brak / bardzo mały
- mały
- średni
- duży
- bardzo duży

aconf11.	Odpowiedź udzielona z	małym	średnim	dużym <b>X</b>	stopniem pewności
----------	-----------------------	-------	---------	-------------------	-------------------

acomm15. Komentarz:  
*Corbicula fluminea* nie krzyżuje się rodzimymi gatunkami małży, ale może tworzyć hybrydy z obcą dla fauny Europy *C. fluminalis* (Pfenniger i in. 2002 – P).

**a16.** Wpływ *Gatunku* na gatunki rodzime poprzez **przenoszenie patogenów lub pasożytów** szkodliwych dla tych gatunków jest:

- bardzo mały
- mały
- średni
- duży
- bardzo duży

aconf12.	Odpowiedź udzielona z	małym	średnim	dużym <b>X</b>	stopniem pewności
----------	-----------------------	-------	---------	-------------------	-------------------

acomm16. Komentarz:  
 U *Corbicula fluminea* nie stwierdzono pasożytów wewnętrznych szkodliwych dla gatunków rodzimych (Łabęcka 2009 – P).

**a17.** Wpływ *Gatunku* na integralność ekosystemu poprzez **zaburzenie jego czynników abiotycznych** jest:

- mały
- średni
- duży

aconf13.	Odpowiedź udzielona z	małym	średnim <b>X</b>	dużym	stopniem pewności
----------	-----------------------	-------	---------------------	-------	-------------------

acommm17.

Komentarz:

Brak danych dla Polski, ale na podstawie innych badań małż ten przekształca (poprzez drażnienie w osadzie dennym) powierzchnię dna zbiornika wodnego (Vaughn i Hakenkamp 2001 – P). *Corbicula fluminea* może także uwalniać dużą ilość nieorganicznego azotu w formie fekalii i pseudofekalii (Asmus i Asmus 1991 – P). Masowa śmiertelność małży wpływa na jakość wody (Strayer 1999 – P). Wprowadzenie gatunku może mieć wpływ na obieg węgla i biogenów w ekosystemach rzecznych (Hakenkamp i Palmer 1999 – P). W Polsce odnotowano małe zagęszczenia tego gatunku (por. a10, acomm10) w porównaniu do krajów południa Europy, dlatego też wpływ gatunku na integralność ekosystemu poprzez zaburzanie jego czynników abiotycznych oceniono jako „mały”. Nawet przy założeniu, że gatunek np. w wyniku ocieplenia klimatu stałby się w Polsce szeroko rozpowszechniony i liczny, w najgorszym przypadku może on spowodować łatwo odwracalne zmiany dotyczące procesów zachodzących w siedliskach nie należących do siedlisk szczególnej troski (takich jak np. różne typy zbiorników antropogenicznych poza obszarami chronionymi lub ujętymi w sieci Natura 2000).

**a18.** Wpływ *Gatunku* na integralność ekosystemu poprzez **zaburzanie jego czynników biotycznych** jest:

<input type="checkbox"/>	mały
<input checked="" type="checkbox"/>	średni
<input type="checkbox"/>	duży

aconf14.

Odpowiedź udzielona z

małym	średnim	dużym
		<b>X</b>

stopniem pewności

acommm18.

Komentarz:

Brak danych dla Polski, ale na podstawie innych badań małż ten redukuje dostępność siedlisk i może wypierać rodzime gatunki małży (Vaughn i Hakenkamp 2001 – P). Konkuruje o pożywienie z innymi filtratorami a także może usuwać z toni wodnej larwy innych gatunków małży (McMahon 1991, Strayer 1999 – P). Duża śmiertelność populacji może wpływać na biotyczne komponenty środowiska oraz na jakość wody (Sousa i in. 2007, Sousa i in. 2008 a, b – P). Obecność gatunku stymuluje biomasę grzybów i różnorodność bakterii, co ma wpływ na funkcjonowanie ekosystemów wodnych (Novais i in. 2016 – P). W Polsce odnotowano małe zagęszczenia tego gatunku (por. a10, acomm10) w porównaniu do krajów południa Europy, dlatego też aktualny wpływ dotyczący zaburzenia stosunków biotycznych należy ocenić jako mały. Niemniej jednak przy założeniu, że gatunek stałby się w Polsce szeroko rozpowszechniony i liczny, jego potencjalny wpływ należałoby ocenić jako średni. W takiej sytuacji, w najgorszym wypadku gatunek mógłby spowodować trudno odwracalne zmiany procesów zachodzących w siedliskach nie należących do siedlisk szczególnej troski lub łatwo odwracalne zmiany w siedliskach szczególnej troski.

## A4b | Wpływ na uprawy roślin

Pytania z tego modułu określają skutki wpływu *Gatunku* na rośliny uprawne (np. upraw polowych, łąk i pastwisk, upraw ogrodniczych, w tym sadów, ogrodów, szkółek leśnych i sadowniczych) i produkcję roślinną.

W przypadku pytań z niniejszego modułu, wpływ klasyfikowany jest jako mały, jeżeli oddziaływanie *Gatunku* na rośliny będące obiektem inwazji jest sporadyczne i/lub powoduje małe szkody. Skutek klasyfikowany jest jako średni, jeżeli *Gatunek* powoduje nieprzekraczające 20% lokalne straty w plonach (lub roślinach uprawnych) i jako duży, gdy straty te przekraczają 20%.

**a19.** Wpływu *Gatunku* na uprawy roślin poprzez **roślinożerność lub pasożytnictwo** jest:

<input type="checkbox"/>	nie dotyczy
<input checked="" type="checkbox"/>	bardzo mały
<input type="checkbox"/>	mały
<input type="checkbox"/>	średni
<input type="checkbox"/>	duży
<input type="checkbox"/>	bardzo duży



aconf15. Odpowiedź udzielona z 

małym	średnim	dużym
-------	---------	-------

 stopniem pewności **X**

acom19. Komentarz:  
*Corbicula fluminea* jest małżem – zwierzęciem wodnym, filtratorem. Odżywia się planktonem, nie wpływa zatem na uprawy roślin poprzez roślinożerność lub pasożytnictwo.

**a20.** Wpływ *Gatunku* na uprawy roślin poprzez **konkurencję** jest:

- nie dotyczy
- bardzo mały
- mały
- średni
- duży
- bardzo duży

aconf16. Odpowiedź udzielona z 

małym	średnim	dużym
-------	---------	-------

 stopniem pewności

acom20. Komentarz:  
Nie dotyczy. Małże są zwierzętami wodnymi.

**a21.** Wpływ *Gatunku* na uprawy roślin poprzez **krzyżowanie się** z gatunkami spokrewnionymi, w tym z samymi roślinami uprawnymi jest:

- nie dotyczy
- brak / bardzo mały
- mały
- średni
- duży
- bardzo duży

aconf17. Odpowiedź udzielona z 

małym	średnim	dużym
-------	---------	-------

 stopniem pewności

acom21. Komentarz:  
Nie dotyczy. Małże są zwierzętami.

**a22.** Wpływ *Gatunku* na uprawy roślin poprzez **zaburzenia integralności upraw** jest:

- bardzo mały
- mały
- średni
- duży
- bardzo duży

aconf18. Odpowiedź udzielona z 

małym	średnim	dużym
-------	---------	-------

 stopniem pewności **X**

acom22. Komentarz:  
Gatunek ten nie wpływa na uprawy roślin poprzez zaburzanie ich integralności.

**a23.** Wpływ *Gatunku* na uprawy roślin związany z tym, że jest on gospodarzem lub wektorem szkodliwych dla tych roślin **patogenów i pasożytów** jest:

- bardzo mały
- mały
- średni
- duży
- bardzo duży

aconf19.	Odpowiedź udzielona z	małym	średnim	dużym <b>X</b>	stopniem pewności
----------	-----------------------	-------	---------	-------------------	-------------------

acomm23. Komentarz:  
Brak danych które by wskazywały, że *C. fluminea* mogłaby być gospodarzem lub wektorem szkodliwych dla roślin patogenów i pasożytów.

## A4c | Wpływ na hodowle zwierząt

Pytania z niniejszego modułu określają skutki wpływu *Gatunku* na zwierzęta gospodarskie i domowe. Dotyczą one zarówno dobrostanu pojedynczych zwierząt, jak i wydajności produkcyjnej całych hodowli.

**a24.** Wpływ *Gatunku* na zdrowie pojedynczego zwierzęcia lub produkcję zwierzęcą poprzez **drapieźnictwo lub pasożytnictwo** jest:

- nie dotyczy
- bardzo mały
- mały
- średni
- duży
- bardzo duży

aconf20.	Odpowiedź udzielona z	małym	średnim	dużym <b>X</b>	stopniem pewności
----------	-----------------------	-------	---------	-------------------	-------------------

acomm24. Komentarz:  
*Corbicula fluminea* nie wpływa na zdrowie pojedynczego zwierzęcia lub produkcję zwierzęcą poprzez drapieźnictwo lub pasożytnictwo.

**a25.** Wpływ *Gatunku* na zdrowie pojedynczego zwierzęcia lub produkcję zwierzęcą poprzez posiadanie właściwości, które stanowią niebezpieczeństwo podczas **bezpośredniego kontaktu** jest:

- bardzo mały
- mały
- średni
- duży
- bardzo duży

aconf21.	Odpowiedź udzielona z	małym	średnim	dużym <b>X</b>	stopniem pewności
----------	-----------------------	-------	---------	-------------------	-------------------

acomm25. Komentarz:  
Brak danych, które by wskazywały, że małże te mogą mieć wpływ na zdrowie pojedynczego zwierzęcia lub produkcję zwierzęcą poprzez posiadanie właściwości, które stanowią niebezpieczeństwo podczas bezpośredniego kontaktu.

**a26.** Wpływ *Gatunku* na zdrowie pojedynczego zwierzęcia lub produkcję zwierzęcą poprzez przenoszenie szkodliwych dla tych zwierząt **patogenów i pasożytów** jest:

- nie dotyczy
- bardzo mały
- mały
- średni
- duży
- bardzo duży

aconf22.	Odpowiedź udzielona z	małym	średnim	dużym <b>X</b>	stopniem pewności
----------	-----------------------	-------	---------	-------------------	-------------------

acom26.

Komentarz:

Małż ten nie przenosi pasożytów i patogenów szkodliwych dla zwierząt gospodarskich i domowych.

## A4d | Wpływ na ludzi

Pytania w niniejszym module określają skutki oddziaływania *Gatunku* na ludzi.

Odnosi się on do ludzkiego zdrowia, które zostało zdefiniowane jako całkowity fizyczny, psychiczny i społeczny dobrobyt, a nie jedynie brak chorób lub niepełnosprawności (definicja przyjęta za Światową Organizacją Zdrowia – *World Health Organization*).

**a27.** Wpływ *Gatunku* na ludzkie zdrowie poprzez **pasożytnictwo** jest:

- |                                     |             |
|-------------------------------------|-------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | nie dotyczy |
| <input type="checkbox"/>            | bardzo mały |
| <input type="checkbox"/>            | mały        |
| <input type="checkbox"/>            | średni      |
| <input type="checkbox"/>            | duży        |
| <input type="checkbox"/>            | bardzo duży |

aconf23.

Odpowiedź udzielona z

małym

średnim

dużym

stopniem pewności

acom27.

Komentarz:

Gatunek nie jest pasożytem.

**a28.** Wpływ *Gatunku* na ludzkie zdrowie ze względu na posiadane właściwości, które stanowią niebezpieczeństwo podczas **bezpośredniego kontaktu** jest:

- |                                     |             |
|-------------------------------------|-------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | bardzo mały |
| <input type="checkbox"/>            | mały        |
| <input type="checkbox"/>            | średni      |
| <input type="checkbox"/>            | duży        |
| <input type="checkbox"/>            | bardzo duży |

aconf24.

Odpowiedź udzielona z

małym

średnim

dużym

stopniem pewności

acom28.

Komentarz:

Tkanki małży wydzielają śluz, który może być alergizujący dla niektórych osób w wyniku bezpośredniego kontaktu (BHP UJ 2010 – P). *Corbicula fluminea* jest gatunkiem jadalnym (Chung i in. 2001 – P), ale w Polsce nie ma tradycji spożywania małży. *Corbicula fluminea* może akumulować metale ciężkie oraz pestycydy (Villar i in. 1999, Uno i in. 2001 – P), co w konsekwencji na wyższych poziomach troficznych mogłoby prowadzić do zatrucia. Prawdopodobieństwo wpływu gatunku na ludzkie zdrowie jest niskie (mniej niż jeden w roku przypadek kontaktu na 100 000 ludzi); skutek mały (konsultacje medyczne są rzadkie, choroba nie powoduje absencji w pracy, nie ma żadnych trwałych upośledzeń, niski poziom stresu), w związku z tym wpływ należy określić jako bardzo mały.

**a29.** Wpływ *Gatunku* na ludzkie zdrowie w wyniku przenoszenia szkodliwych dla ludzi **patogenów i pasożytów** jest:

- |                                     |             |
|-------------------------------------|-------------|
| <input type="checkbox"/>            | nie dotyczy |
| <input checked="" type="checkbox"/> | bardzo mały |
| <input type="checkbox"/>            | mały        |
| <input type="checkbox"/>            | średni      |
| <input type="checkbox"/>            | duży        |
| <input type="checkbox"/>            | bardzo duży |

aconf25.	Odpowiedź udzielona z	małym	średnim	dużym <b>X</b>	stopniem pewności
----------	-----------------------	-------	---------	-------------------	-------------------

acomm29. Komentarz:  
 Gatunek ten akumuluje w swoich tkankach ludzkie pasożyty jelitowe (pierwotniaki) z rodzaju *Cryptosporidium* i *Giardia* (Izumi i in. 2004 – P). *Cryptosporidium* ma jednego żywiciela, więc po wnikięciu do małży nie stanowi on już zagrożenia dla człowieka (Grzeszczuk i Prokopowicz 1999 – P). Przenoszenie *Giardia* na człowieka nie zostało wykazane przez ten gatunek.

## A4e | Wpływ na inne obiekty

Pytania z niniejszego modułu określają inne skutki, nie uwzględnione w modułach A4a-d, jakie *Gatunek* może wywierać na obiekty.

**a30.** Szkodliwy wpływ *Gatunku* na **infrastrukturę** jest:

<input type="checkbox"/>	bardzo mały
<input type="checkbox"/>	mały
<input type="checkbox"/>	średni
<input checked="" type="checkbox"/>	duży
<input type="checkbox"/>	bardzo duży

aconf26.	Odpowiedź udzielona z	małym	średnim	dużym <b>X</b>	stopniem pewności
----------	-----------------------	-------	---------	-------------------	-------------------

acomm30. Komentarz:  
 W Polsce nie wykazano 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 (Lachner i in. 1970, Swinnen i in. 1998 – P). Pojawienie się gatunku powoduje zapychanie rur na skutek tego, że młode osobniki są mało ruchliwe, przyczepiają się, rozmnażają i umierają powodując zaleganie muszli (Stańczykowska i Kołodziejczyk 2011 – P, GISD – 2015 B). Duże zagęszczenia np. w USA powodują utrudnienia w pracy elektrowni wodnych, stacji uzdatniania wody, przemyśle wydobywania piasku i żwiru, w sektorach rolnictwa i nawadniania (GISD 2015 – B). W Europie tego typu wpływ jest raczej niewielki, co w odniesieniu do Portugalii stwierdzili Rosa i in. (2011 – P). Muszle *C. fluminea* stanowią też mogą problem dla firm handlujących piaskiem i żwirem rzeczny – surowce te są zanieczyszczone muszlami małży (Darrigran 2002 – P). W dużych zagęszczeniach wpływ gatunku można określić jako duży, gdyż mógłby on być nieodwracalny. Prawdopodobieństwo wysokie (powyżej 100 zdarzeń na 100 000 obiektów rocznie), skutek średni (częściowo odwracalny), wpływ duży.

## A5a | Wpływ na usługi ekosystemowe

Pytania z niniejszego modułu określają skutki, jakie *Gatunek* może wywierać na usługi ekosystemowe. Usługi ekosystemowe zostały sklasyfikowane na podstawie *Common International Classification of Ecosystem Services* (CICES Wersja 4.3; <https://cices.eu/>).

Należy zauważyć, że odpowiedzi na pytania w niniejszym module nie są wykorzystywane do obliczania całkowitej oceny ryzyka (która uwzględnia jednak oddziaływanie na ekosystemy, oceniane we wcześniejszych modułach protokołu *Harmonia<sup>PL</sup>*). Mogą być jednak brane pod uwagę przy podejmowaniu ostatecznej decyzji co do sposobu postępowania z gatunkiem.

**a31.** Wpływ *Gatunku* na **usługi zaopatrzeniowe** jest:

<input type="checkbox"/>	bardzo negatywny
<input checked="" type="checkbox"/>	umiarkowanie negatywny
<input type="checkbox"/>	neutralny
<input type="checkbox"/>	umiarkowanie pozytywny
<input type="checkbox"/>	bardzo pozytywny

aconf27.	Odpowiedź udzielona z	małym	średnim <b>X</b>	dużym	stopniem pewności
----------	-----------------------	-------	---------------------	-------	-------------------

acom31. Komentarz:

Brak danych dla Polski. *Corbicula fluminea* jest filtratorem, bierze udział w procesie oczyszczania wód (Villar i in. 1999, Uno i in. 2001 – P). Jej wpływ jest odnotowywany jako znaczący w siedliskach, w których jest bardzo liczna (Sousa i in. 2008 a – P). *Corbicula fluminea* jest wykorzystywana jako bioindykator środowisk zanieczyszczonych (Graczyk 2003 – P). Małż ten akumuluje metale ciężkie i pestycydy (Bell-McCaulou 1993, Oliveira i in. 2015 – P). Gatunek ten akumuluje w swoich tkankach ludzkie pasożyty jelitowe (pierwotniaki) z rodzaju *Cryptosporidium* i *Giardia* (Izumi i in. 2004 – P). *Cryptosporidium* ma jednego żywiciela, więc po wnikięciu do małży nie stanowi on już zagrożenia dla człowieka (Grzeszczuk i Prokopowicz 1999 – P). Przenoszenie *Giardia* przez *C. fluminea* na człowieka nie zostało wykazane.

W Polsce nie wykazano szkodliwego wpływu *C. fluminea* na urządzenia hydrotechniczne, ale małż ten potencjalnie stanowi zagrożenie dla pracy urządzeń zanurzonych, w tym wodociągowych (Lachner i in. 1970, Swinnen i in. 1998 – P), powodując utrudnienia w pracy zakładów przemysłowych, sektora rolniczego i społeczeństwa.

**a32. Wpływ Gatunku na usługi regulacyjne jest:**

<input type="checkbox"/>	bardzo negatywny
<input checked="" type="checkbox"/>	umiarkowanie negatywny
<input type="checkbox"/>	neutralny
<input type="checkbox"/>	umiarkowanie pozytywny
<input type="checkbox"/>	bardzo pozytywny

aconf28.	Odpowiedź udzielona z	małym	średnim <b>X</b>	dużym	stopniem pewności
----------	-----------------------	-------	---------------------	-------	-------------------

acom32. Komentarz:

W Polsce brak jest tego typu danych mimo że gatunek występuje w naszym kraju od 15 lat, jak dotąd nie stwierdzono jego masowych pojawów. Tylko w siedliskach, w których *C. fluminea* jest bardzo liczna można by było ocenić jej wpływ jako umiarkowanie negatywny (Sousa i in. 2008 a – P). Jest filtratorem, bierze udział w procesie oczyszczania wód, obiegu pierwiastków, procesie sedymentacji (Sousa i in. 2008 a – P). Małże tego gatunku mogą wychwytywać ze środowiska wodnego i akumulować w swoich tkankach pierwotniaki: *Cryptosporidium parvum* (wywołującego kryptosporidiozę) oraz *Giardia lamblia* (wywołującą giardiozę) (Graczyk i in. 2003 – P). Pierwotniaki te są groźne dla psów, kotów i przeżuwaczy, gdy występują swobodnie w środowisku wodnym. Przenoszenie pasożytów ludzkich przez ten gatunek nie zostało wykazane.

*Corbicula fluminea* odżywia się również dzięki rzęskom zlokalizowanym na nodze „pedal feeding”, co głównie wpływa na abiotyczną charakterystykę górnej warstwy sedymentu, ale również na obieg węgla i koncentrację materii organicznej (Hakenkamp i Palmer 1999 – P). *Corbicula* poprzez filtrację i nożny sposób odżywiania jest ważnym łącznikiem pomiędzy procesami zachodzącymi w toni wodnej jak i na dnie zbiornika wodnego, gdyż używa substancji organicznych z tych dwóch przedziałów zbiornika wodnego (Hakenkamp i Palmer 1999 – P). *Corbicula* może także uwalniać dużą ilość nieorganicznego azotu w formie fekalii i pseudofekalii (Asmus i Asmus 1991 – P) i stymulować produkcję pierwotną roślin zanurzonych i fitoplanktonu (Phelps 1994 – P). Małż ten jest zwany „inżynierem ekosystemów”. Przekształca przez drążenie w osadach dennych ich powierzchnię. Redukuje dostępność siedlisk i nawet wypiera rodzime gatunki małży (szczególnie wrażliwe są niedużej wielkości groszkówki i kulkówki oraz młodociane osobniki małży skójkowatych (Vaughn i Hakenkamp 2001 – P). Konkuruje o pożywienie z innymi gatunkami żyjącymi na dnie zbiorników i ogranicza zwierzętom planktonożernym dostęp do pożywienia. Może filtrować i trawić plemniki małży skójkowatych, ich głochildia a nawet osobniki młodociane tuż po metamorfozie (McMahon 1991, Strayer 1999 – P). Masowa śmiertelność *C. fluminea* wpływa na jakość wody (Strayer 1999 – P), ale też w konsekwencji puste muszle mogą stać

się dogodnym miejscem życia fauny bentosowej (Werner i Rothhaupt 2007 – P). Gatunek ten może zmieniać fizycznie środowiska wodne, ich strukturę i funkcjonowanie i doprowadzać do spadku zagęszczenia rodzimych małży przy wzroście zagęszczenia ślimaków, owadów i skorupiaków (Illari i in. 2012 – P). Przy założeniu, że gatunek osiągnie większą liczebność na obszarze Polski jego wpływ będzie umiarkowanie negatywny.

**a33. Wpływ *Gatunku* na usługi kulturowe jest:**

<input type="checkbox"/>	bardzo negatywny
<input type="checkbox"/>	umiarkowanie negatywny
<input checked="" type="checkbox"/>	neutralny
<input type="checkbox"/>	umiarkowanie pozytywny
<input type="checkbox"/>	bardzo pozytywny

aconf29.	Odpowiedź udzielona z	małym	średnim	dużym	stopniem pewności
			<b>X</b>		

acomm33.	Komentarz:
	Brak danych, które by wskazywały, że małż ten wpływa na usługi kulturowe w naszym kraju.

### A5b | Wpływ zmian klimatu na ocenę ryzyka negatywnego wpływu *Gatunku*

W poniższych pytaniach ryzyko ocenione w każdym z wcześniejszych modułów protokołu *Harmonia*<sup>+PL</sup> jest ponownie oceniane przy uwzględnieniu przyszłych zmian klimatu. Proponowany horyzont czasowy sięga połowy XXI wieku. Zaleca się wzięcie pod uwagę raportów Międzyrządowego Zespołu ds. Zmian Klimatu (*Intergovernmental Panel on Climate Change* IPCC). Zakładany wzrost temperatury w latach 2046-2065 wyniesie od 1 do 2 °C.

Wobec wysokiego stopnia niepewności dotyczącej skali zmian klimatu i ich wpływu na inwazje biologiczne obcych gatunków, w poniższych pytaniach nie podano zakresów odpowiadających poszczególnym stopniom przyjętej skali. Oceny należy dokonywać na podstawie wiedzy eksperckiej.

Należy zauważyć, że odpowiedzi na pytania w niniejszym module nie są wykorzystywane do obliczania całkowitej oceny ryzyka. Mogą być jednak brane pod uwagę przy podejmowaniu ostatecznej decyzji co do sposobu postępowania z gatunkiem.

**a34. WPROWADZENIE** – prawdopodobieństwo, że na skutek zmian klimatu *Gatunek* pokona bariery geograficzne i (o ile to w przypadku tego *Gatunku* zasadne) kolejne bariery związane z hodowlą lub uprawą w Polsce:

<input type="checkbox"/>	znacznie spadnie
<input type="checkbox"/>	umiarkowanie spadnie
<input checked="" type="checkbox"/>	nie zmieni się
<input type="checkbox"/>	umiarkowanie wzrośnie
<input type="checkbox"/>	bardzo wzrośnie

aconf30.	Odpowiedź udzielona z	małym	średnim	dużym	stopniem pewności
			<b>X</b>		

acomm34.	Komentarz:
	Prawdopodobieństwo, że wskutek ocieplenia klimatu <i>gatunek</i> będzie częściej wprowadzany nie zmieni się.

**a35. ZADOMOWIENIE** – prawdopodobieństwo, że na skutek zmian klimatu *Gatunek* pokona bariery, które dotychczas uniemożliwiały mu przeżycie i rozmnażanie się w Polsce:

<input type="checkbox"/>	znacznie spadnie
<input type="checkbox"/>	umiarkowanie spadnie
<input type="checkbox"/>	nie zmieni się
<input checked="" type="checkbox"/>	umiarkowanie wzrośnie
<input type="checkbox"/>	bardzo wzrośnie

aconf31.	Odpowiedź udzielona z	małym	średnim <b>X</b>	dużym	stopniem pewności
----------	-----------------------	-------	---------------------	-------	-------------------

acomm35. Komentarz:

Wydaje się, że obecny klimat Polski nie sprzyja silnemu zadomowieniu się *C. fluminea* w kraju, 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 jego sukces reprodukcyjny (Weitere i in. 2009 – P). Wraz z ociepleniem klimatu, na skutek większej przeżywalności młodych osobników, może nastąpić wzrost zagęszczenia w zajmowanych siedliskach. Małże *C. fluminea* mogłyby się rozmnażać poza wodami pochłodniczymi a ich cykl rozrodczy mógłby ulec skróceniu. Dlatego też przypuszcza się, że ocieplenie klimatu może wpłynąć na wzrost rozprzestrzenienia się *C. fluminea* w Polsce (Crespo i in. 2015 – P).

Obecnie niskie temperatury są czynnikiem ograniczającym występowanie i zarazem powodującym największą śmiertelność osobników (French i Schloesser 1991 – P) głównie w połączeniu ze spadkiem poziomu wody (Werner i Rothhaupt 2008 – P). Również mające miejsce ekstremalne warunki klimatyczno-środowiskowe (jak np. powodzie i towarzyszące im duże ładunki przenoszonego mułu, susze, ekstremalne temperatury, niska zawartość tlenu) mogą wpływać na masową śmiertelność małży (Ilarri i in. 2011, Sousa i in. 2012 – P). Należy jednak zwrócić uwagę na to, że ekstrema pogodowe będą dotykały również gatunki rodzime (Sousa i in. 2012 – P).

**a36. ROZPRZESTRZENIANIE** – prawdopodobieństwo, że na skutek zmian klimatu *Gatunek* pokona bariery, które dotychczas uniemożliwiały mu rozprzestrzenianie się w Polsce:

<input type="checkbox"/>	znacznie spadnie
<input type="checkbox"/>	umiarkowanie spadnie
<input type="checkbox"/>	nie zmieni się
<input checked="" type="checkbox"/>	umiarkowanie wzrośnie
<input type="checkbox"/>	bardzo wzrośnie

aconf32.	Odpowiedź udzielona z	małym	średnim <b>X</b>	dużym	stopniem pewności
----------	-----------------------	-------	---------------------	-------	-------------------

acomm36. Komentarz:

*Gatunek* charakteryzuje się dużymi zdolnościami ekspansji w siedliskach poza naturalnym zasięgiem, należy więc przypuszczać, że o ile klimat nie ochłodzi się znacznie, co mogłoby uniemożliwić jego rozród, ekspansja tego gatunku będzie postępowała. Wraz ze wzrostem temperatury wód, małże *C. fluminea* mogłyby się rozmnażać poza wodami pochłodniczymi a ich cykl rozrodczy mógłby ulec skróceniu a także powtarzać się wielokrotnie w ciągu roku. Dlatego też przypuszcza się, że ocieplenie klimatu może wpłynąć na wzrost rozprzestrzenienia się *C. fluminea* w Polsce (Crespo i in. 2015 – P). Istnieje prawdopodobieństwo, że przeżywalność larw w cieplejszych wodach wzrośnie.

**a37. WPŁYW NA ŚRODOWISKO PRZYRODNICZE** – prawdopodobieństwo, że na skutek zmian klimatu wpływ *Gatunku* na dzikie rośliny i zwierzęta oraz siedliska i ekosystemy w Polsce:

<input type="checkbox"/>	znacznie spadnie
<input type="checkbox"/>	umiarkowanie spadnie
<input type="checkbox"/>	nie zmieni się
<input checked="" type="checkbox"/>	umiarkowanie wzrośnie
<input type="checkbox"/>	bardzo wzrośnie

aconf33.	Odpowiedź udzielona z	małym	średnim <b>X</b>	dużym	stopniem pewności
----------	-----------------------	-------	---------------------	-------	-------------------

acomm37. Komentarz:

W przypadku ocieplenia klimatu wraz z zasiedlaniem nowych siedlisk oraz zwiększaniem zagęszczenia populacji na nowych obszarach wpływ *Gatunku* na zwierzęta oraz siedliska

przyrodnicze prawdopodobnie umiarkowanie wzrośnie i małże *C. fluminea* będą się rozmnażały częściej lub (i) ich cykl rozrodczy ulegnie skróceniu. Może także wzrosnąć przeżywalność larw, co w konsekwencji mogłoby doprowadzić do wzrostu liczebności populacji. Może pojawić się silna konkurencja z gatunkami rodzimymi o zasoby (pokarm, przestrzeń życiową).

**a38. WPŁYW NA UPRAWY ROŚLIN** – prawdopodobieństwo, że na skutek zmian klimatu, wpływ *Gatunku* na rośliny uprawne lub produkcję roślinną w Polsce:

- |                                     |                       |
|-------------------------------------|-----------------------|
| <input type="checkbox"/>            | znacznie spadnie      |
| <input type="checkbox"/>            | umiarkowanie spadnie  |
| <input checked="" type="checkbox"/> | nie zmieni się        |
| <input type="checkbox"/>            | umiarkowanie wzrośnie |
| <input type="checkbox"/>            | bardzo wzrośnie       |

aconf34. Odpowiedź udzielona z 

małym	średnim	dużym
		<b>X</b>

 stopniem pewności

acomm38. Komentarz:  
Gatunek jest zwierzęciem wodnym i nie wpływa na rośliny uprawne lub produkcję roślinną w Polsce. Jest mało prawdopodobne, aby na skutek zmian klimatu ta sytuacja uległa zmianie.

**a39. WPŁYW NA HODOWLE ZWIERZĄT** – prawdopodobieństwo, że na skutek zmian klimatu, wpływ *Gatunku* na zwierzęta gospodarskie i domowe i produkcję zwierzęcą w Polsce:

- |                                     |                       |
|-------------------------------------|-----------------------|
| <input type="checkbox"/>            | znacznie spadnie      |
| <input type="checkbox"/>            | umiarkowanie spadnie  |
| <input checked="" type="checkbox"/> | nie zmieni się        |
| <input type="checkbox"/>            | umiarkowanie wzrośnie |
| <input type="checkbox"/>            | bardzo wzrośnie       |

aconf35. Odpowiedź udzielona z 

małym	średnim	dużym
		<b>X</b>

 stopniem pewności

acomm39. Komentarz:  
Gatunek nie wpływa na hodowle zwierząt w Polsce. Jest mało prawdopodobne, aby na skutek zmian klimatu ta sytuacja uległa zmianie. W odniesieniu do hodowli ryb brak jest tego typu danych.

**a40. WPŁYW NA LUDZI** – prawdopodobieństwo, że na skutek zmian klimatu, wpływ *Gatunku* na ludzi w Polsce:

- |                                     |                       |
|-------------------------------------|-----------------------|
| <input type="checkbox"/>            | znacznie spadnie      |
| <input type="checkbox"/>            | umiarkowanie spadnie  |
| <input checked="" type="checkbox"/> | nie zmieni się        |
| <input type="checkbox"/>            | umiarkowanie wzrośnie |
| <input type="checkbox"/>            | bardzo wzrośnie       |

aconf36. Odpowiedź udzielona z 

małym	średnim	dużym
	<b>X</b>	

 stopniem pewności

acomm40. Komentarz:  
Gatunek nie ma wpływu na ludzi w Polsce. Jest mało prawdopodobne, aby na skutek zmian klimatu ta sytuacja uległa zmianie, chyba, że małż stanie się w naszym kraju pożądanym smakołykiem na rynku spożywczym.



**a41. WPŁYW NA INNE OBIEKTY** – prawdopodobieństwo, że na skutek zmian klimatu, wpływ *Gatunku* na inne obiekty w Polsce:

- |                                     |                       |
|-------------------------------------|-----------------------|
| <input type="checkbox"/>            | znacznie spadnie      |
| <input type="checkbox"/>            | umiarkowanie spadnie  |
| <input type="checkbox"/>            | nie zmieni się        |
| <input checked="" type="checkbox"/> | umiarkowanie wzrośnie |
| <input type="checkbox"/>            | bardzo wzrośnie       |

aconf37. Odpowiedź udzielona z 

małym	średnim	dużym
	<b>X</b>	

 stopniem pewności

acom41. Komentarz:  
 Wraz z ocieplaniem klimatu najprawdopodobniej wzrośnie wielkość populacji tego gatunku w zajmowanych siedliskach, co może powodować duże utrudnienia w funkcjonowaniu obiektów infrastruktury wodnej (zatykanie urządzeń hydrotechnicznych, rur wodociągowych). Ocieplenie klimatu mogłoby wpłynąć np. na występowanie wielokrotnych okresów rozrodczych małży i prowadzić do wzrostu liczebności populacji tego gatunku. W konsekwencji *C. fluminea* mogłaby się stać gatunkiem niepożądanym w zbiornikach wodnych.

## Podsumowanie ankiety

Moduł	Wynik	Stopień pewności
Wprowadzenie (pytania: a06-a08)	1,00	1,00
Zadomowienie (pytania: a09-a10)	1,00	1,00
Rozprzestrzenianie (pytania: a11-a12)	0,75	0,5
Wpływ na środowisko przyrodnicze (pytania: a13-a18)	0,25	0,92
Wpływ na uprawy roślin (pytania: a19-a23)	0,00	1,00
Wpływ na hodowle zwierząt (pytania: a24-a26)	0,00	1,00
Wpływ na ludzi (pytania: a27-a29)	0,00	1,00
Wpływ na inne obiekty (pytanie: a30)	0,75	1,00
Proces inwazji (pytania: a06-a12)	0,92	0,83
Negatywny wpływ (pytania: a13-a30)	0,75	0,98
Ocena całkowita	0,69	
Kategoria stopnia inwazyjności	średnio inwazyjny gatunek obcy	

## A6 | Uwagi

Niniejsza ocena opiera się o stan wiedzy istniejący w czasie jej przeprowadzania. Należy pamiętać, że inwazje biologiczne obcych gatunków są zjawiskiem o wyjątkowo dużej dynamice i nieprzewidywalności. Dotyczy to przede wszystkim wnikania nowych gatunków obcych, jak również wykrywania ich negatywnego wpływu. Dlatego należy mieć na uwadze, że w miarę upływu czasu, ocena *Gatunku* może ulec zmianie. Z tego powodu zasadne jest jej regularne powtarzanie.

acom42. Komentarz:  
*Corbicula fluminea* jest jednym z najważniejszych gatunków obcych spotykanych w środowisku wodnym (Crespo i in. 2015 – P). Przewidywano pojawienie się tego małża w Polsce

(Serafiński i in. 2002 – P), co po niedługim czasie zostało udokumentowane opisaniem pierwszego stanowiska występowania (Domagała i in. 2004 – P). Małż ten jest gatunkiem opisywanym poza granicami naszego kraju jako gatunek uciążliwy i osiągający duże zagęszczenia, a także jako gatunek o ogromnej inwazyjności oraz zdolności reprodukcyjnej. Małże te są głównie hermafrodytyczne (Morton 1977, 1982, 1983, 1986 – P) i zdolne do samozapłodnienia (Kraemer i Galloway 1986 – P). Ich cykl płciowy i rozwój larw jest krótki (King i in. 1986, Kraemer i Galloway 1986 – P) i może się powtarzać wielokrotnie w ciągu roku (Łabęcka 2009 – P). W zależności od warunków środowiskowych małże te mogą przedstawiać rozmaite strategie życia. Mogą być jajorodne, jajożyworodne oraz żyworodne. Inkubują potomstwo w pólskrzelach albo produkują larwę planktonową (Byrne i in. 2000, Korniuszin i Glaubrecht 2003, Korniuszin 2004, Glaubrecht i in. 2006, Łabęcka 2009 – P). Powszechne są u tego gatunku osobniki di-, tri- i tetraploidalne (Komaru i in. 1997, Park i in. 2000, Qiu i in. 2001 – P) oraz rozród androgenetyczny (Komaru i in. 1998, Ishibashi i in. 2003, Hedtke i in. 2008, Pigneur i in. 2011 – P). Tworzą także kryptyczne hybrydy z *C. fluminalis* (Pfenniger i in. 2002 – P). W Polsce *C. fluminea* należy do gatunków zdomowionych (wynik ankiety dla zdomowienia = 1,00; pytania: a09-a10). Gatunek nie tworzy w Polsce tak licznych populacji jak np. w krajach Europy południowej, dlatego też wynik ankiety dot. wpływu na środowisko przyrodnicze (pyt. a13-a18) uzyskał wartość 0,25, nawet przy założeniu, że *C. fluminea* występuje na całym obszarze Polski. Klimat Polski jest dla tego gatunku umiarkowanie korzystny, ale metodyka oceny Harmonia<sup>+PL</sup> wskazuje wybór odpowiedzi „warunki optymalne”. Warunki siedliskowe są optymalne a wynik ankiety dla procesu inwazji = 0,92 (pyt. a06-a12). Prawdopodobnie okresy zimowego mrozu połączone z powstawaniem pokrywy lodowej w zbiornikach naturalnych wpływają na śmiertelność małży. Niemniej jednak badania wskazują na to, że zawsze część populacji przeżyje i będzie w stanie ją odbudować (Müller i Baur 2011 – P). Na uwagę zasługuje fakt, że *C. fluminea* w Polsce jest także hermafrodytyczna (Łabęcka 2009 – P). Dlatego też, co jest szczególnie niebezpieczne, populację może założyć lub odtworzyć nawet jeden osobnik. W naszym kraju małż ten dotychczas nie wykazywał cech inwazyjnych i nie wpływał negatywnie na rodzimą faunę oraz siedliska. Posiada on jednak potencjał i predyspozycje do wykazywania negatywnego wpływu. W Polsce gatunek napotyka jednak na pewne ograniczenia. Czynnikiem limitującym są niewątpliwie niskie temperatury. W przypadku gatunku, który poza granicami Polski posiada cechy gatunku inwazyjnego należy wykazać ostrożność (całkowita ocena ankiety 0,69) oraz zaleca się monitorowanie wielkości populacji w Polsce celem ograniczenia możliwego przyszłego negatywnego wpływu na ekosystemy i siedliska przyrodnicze (wynik 0,25; pytania a13-a18) oraz infrastrukturę wodną (wpływ na inne obiekty = 0,75; pytanie: a30). Na ww. ocenę wpłynęło główne oddziaływanie tych małży na infrastrukturę u naszych zachodnich sąsiadów, które wzięto pod uwagę przy ocenie ryzyka. Gdyby małż rozprzestrzenił się na obszarze całego naszego kraju, jego wpływ może być duży.

## Źródła

### 1. opublikowane wyniki badań (P)

Aldridge DC, Müller SJ. 2001, The Asiatic clam, *Corbicula fluminea*, in Britain: current status and potential impacts. *Journal of Conchology* 37: 177

Asmus RM, Asmus H. 1991. Mussel beds: limiting or promoting phytoplankton? *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 148: 215-232

Bell-McCaulou TM. 1993. *Corbicula fluminea* as a bioindicator on the lower Colorado River. Master's thesis. University of Arizona, Tucson.

Beran L. 2000. First record of *Corbicula fluminea* (Mollusca: Bivalvia) in the Czech Republic. *Acta Societatis Zoologicae Bohemicae* 64 (1): 1-2

Bij de Vaate A. 1991. Colonization of the German part of the River Rhine by the Asiatic clam, *Corbicula fluminea* Müller, 1774 (Pelecypoda, Corbiculidae). *Bulletin Zoologisch Museum. Universiteit van Amsterdam* 13(2): 13-16

Boltovskoy D, Izaguirre I, Correa N. 1995. Feeding selectivity of *Corbicula fluminea* (Bivalvia) on natural phytoplankton. *Hydrobiologia* 312: 171-182

- Bonk M, Zając K, Lipińska AM. 2018. Rapid expansion of the Asian clam *Corbicula fluminea* (O. F. Müller, 1774): a new alien species in the mollusk community of the Vistula. *Oceanological and Hydrobiological Studies* 47: DOI: 10.1515/ohs-2018-0000
- Byrne M, Phelps H, Church T, Adair V, Selvakumaraswamy P, Potts J. 2000. Reproduction and development of the freshwater clam *Corbicula australis* in southeast Australia *Hydrobiologia* 418: 185-197
- Cantanhede G, Hahn NS, Gubiani ÉA, Fugi R. 2008. Invasive molluscs in the diet of *Pterodoras granulosus* (Valenciennes, 1821) (Pisces, Doradidae) in the Upper Paraná River floodplain, Brazil *Ecol. Freshw. Fish.* 17: 47-53
- Cebulska K, Krodkiewska M. 2017. The dispersion of *Corbicula fluminea* (O. F. Müller, 1774) (Mollusca: Corbiculidae) in the Upper Oder River (Southern Poland). 8th European Congress of Malacological Societies. Kraków, Polska 114-114
- Chung PR, Jung Y, Park YK, Hwang MG, Soh CT. 2001. *Corbicula fluminea* (Bivalvia: Corbiculidae): a possible second molluscan intermediate host of *Echinostoma cinetorchis* (Trematoda: Echinostomatidae) in Korea. *The Korean Journal of Parasitology* 39 (4): 329-332
- Ciutti F, Cappelletti C. 2009. First Record of *Corbicula fluminalis* (Müller, 1774) in Lake Garda (Italy), living in sympatry with *Corbicula fluminea* (Müller, 1774). *Journal of Limnology* 68(1): 162-165
- Crespo D, Dolbeth M, Leston S, Sousa R, Pardal MÂ. 2015. Distribution of *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) in the invaded range: a geographic approach with notes on species traits variability. *Biological Invasions* 17: 2087-2101
- Darrigran G. 2002. Potential impact of filter-feeding invaders on temperate inland freshwater environments *Biol. Invasions*. 4: 145-156
- Domagała J, Łabęcka MA, Pilecka-Rapacz M, Migdalska B. 2004. *Corbicula fluminea* (O.F. Müller, 1774) (Bivalvia, Corbiculidae) – a species new to the Polish malacofauna. *Folia Malacologica* 12: 145-148 DOI: 10.12657/folmal.012.011.
- Elliott P, Ermgassen PS. 2008. The Asian clam (*Corbicula fluminea*) in the River Thames, London, England. *Aquatic Invasions* 31: 54-60
- Ferreira-Rodríguez N, Pardo I. 2016. An experimental approach to assess *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) resistance to osmotic stress in estuarine habitats. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 176: 110-116
- 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
- Glaubrecht M, Fehér Z, von Rintelen T. 2006. Brooding in *Corbicula madagascariensis* (Bivalvia, Corbiculidae) and the repeated evolution of viviparity in corbiculids. *Zoologica Scripta* 35 (6): 641-654
- Graczyk TK, Conn DB, Marcogliese DJ, Graczyk H, de Lafontaine Y. 2003. Accumulation of human waterborne parasites by zebra mussels (*Dreissena polymorpha*) and Asian freshwater clams (*Corbicula fluminea*). *Parasitol Res.* 89: 107-112
- Grzeszczuk A, Prokopowicz D. 1999. *Cryptosporidium parvum* – współczesne zagrożenie człowieka. *Przegląd Epidemiologiczny* 53 (3-4): 345-353
- 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
- Hubenov Z, Trichkova T, Kenderov L, Kozuharov D. 2013. Distribution of *Corbicula fluminea* (Mollusca: Corbiculidae) over an eleven-year period of its invasion in Bulgaria. *Acta Zoologica Bulgarica* 65: 315-326
- 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
- Ishibashi R, Ookubo K, Aoki M, Utaki M, Komaru A, Kawamura K. 2003. Androgenetic reproduction in a freshwater diploid clam *Corbicula fluminea* (Bivalvia: Corbiculidae). *Zoological Science* 20: 727-732
- Izumi T, Itoh Y, Yagita K, Endo T, Ohya T. 2004. Brackish water benthic shellfish (*Corbicula japonica*) as a biological indicator for *Cryptosporidium parvum* oocysts in river water. *Bull Environ Contam Toxicol.* 72(1): 29-37

- 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
- King CA, Langdon CJ, Counts III CL. 1986. Spawning and early development of *Corbicula fluminea* (Bivalvia: *Corbiculidae*) in laboratory culture. *American Malacological Bulletin* 4 (1): 81-88
- Komaru A, Konishi K, Nakayama I, Kobayashi T, Sakai H, Kawamura K. 1997. Hermaphroditic freshwater clams in the genus *Corbicula* produce non-reductional spermatozoa with somatic DNA content. *Biological Bulletin* 193: 320-323
- Komaru A, Kawagishi T, Konishi K. 1998. Cytological evidence of spontaneous androgenesis in the freshwater clam *Corbicula leana* Prime. *Development Genes and Evolution* 208: 46-50
- Korniushin AV. 2004. A revision of some Asian and African freshwater clams assigned to *Corbicula fluminalis* (Müller, 1774) (Mollusca: Bivalvia: *Corbiculidae*), with review of anatomical characters and reproductive features based on museum collections. *Hydrobiologia* 529: 251-270
- Korniushin AV, Glaubrecht M. 2003. Novel reproductive modes in freshwater clams: brooding and larval morphology in Southeast Asian taxa of *Corbicula* (Mollusca, Bivalvia, *Corbiculidae*). *Acta Zoologica (Stokholm)* 84: 293-315
- Kraemer LR, Galloway ML. 1986. Larval development of *Corbicula fluminea* (Müller) (Bivalvia: *Corbiculacea*): an appraisal of its heterochrony. *American Malacological Bulletin* 41 (1): 61-79
- Lachner EA, Robins CR, Courtenay WR Jr. 1970. Exotic fishes and other aquatic organisms introduced into North America. *Smithsonian Contributions to Zoology* 59: 1-29
- Łabęcka AM. 2009. Cykl płciowy zawleczonych gatunków małży *Sinanodonta woodiana* (Lea, 1834), *Corbicula fluminea* (O.F. Müller, 1774) oraz *Corbicula fluminalis* (O.F. Müller, 1774) (Mollusca: Bivalvia) z kanału rzutowego wód pochodzących Elektrowni Dolna Odra. W: Rozprawa doktorska, Uniwersytet Szczeciński, Szczecin. 1: 1-163
- Maćkiewicz J. 2013. The first record of the Asian Clam *Corbicula fluminea* (Bivalvia: *Veneroidea*: *Corbiculidae*) in the upper Vistula (South Poland). *Folia Malacologica* 21 (2): 87-90
- Marchowski D, Jankowiak Ł, Wysocki D. 2016. Newly demonstrated foraging method of Herring Gulls and Mew Gulls with benthivorous diving ducks during the nonbreeding period. *The Auk* 133: 31-40
- 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 505-561 Academic Press, New York
- McMahon RF. 1991. Ecology and classification of North American freshwater invertebrates. W: J.H. Thorp, A.P. Covish (red.). *Mollusca: Bivalvia*. 315-399 Academic Press, New York
- McMahon RF. 2000. Invasive characteristics of the freshwater bivalve *Corbicula fluminea*. W: R. Claudi, J. Leach (red.). *Nonindigenous Freshwater Organisms: Vectors, Biology and Impacts*. 315-34 Lewis Publishers, Boca Raton
- McMahon RF. 2002. Evolutionary and physiological adaptations of aquatic invasive animals: r selection versus resistance. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 59: 1235-1244
- Minchin D. 2014. The distribution of the Asian clam *Corbicula fluminea* and its potential to spread in Ireland. *Management of Biological Invasions* 52: 165-177
- Morton B. 1977. The population dynamics of *Corbicula fluminea* (Bivalvia: *Corbiculacea*) in Plover Cove Reservoir, Hong Kong (wraz z erratą). *Journal of Zoology, London* 181: 21-42
- Morton B. 1982. Some aspects of the population structure and sexual strategy of *Corbicula cf. fluminalis* (Bivalvia: *Corbiculacea*) from the Pearl River, Peoples Republic of China. *Journal of Molluscan Studies* 48: 1-23
- 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
- Novais A, Souza AT, Ilarri M, Pascoal C, Sousa R. 2016. Effects of the invasive clam *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) on an estuarine microbial community. *Science of the Total Environment*. 566: 1168-1175

- Oliveira P, Lopes-Lima M, Machado J, Guilhermino L. 2015. Comparative sensitivity of European native (*Anodonta anatina*) and exotic (*Corbicula fluminea*) bivalves to mercury. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 167: 191-198
- Park GM, Yong TS, Im KI, Chung EY. 2000. Karyotypes of three species of *Corbicula* (Bivalvia: Veneroidea) in Korea. *Journal of Shellfish Research* 19 (2): 979-982
- Pérez-Bote JL, Fernández J. 2008. First record of the Asian clam *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) in the Guadiana River Basin (southwestern Iberian Peninsula). *Aquatic Invasions* 3: 87-90
- Pfenninger M, Reinhardt F, Streit B. 2002. Evidence for cryptic hybridization between different evolutionary lineages of the invasive clam genus *Corbicula* (Veneroidea, Bivalvia). *Journal of Evolutionary Biology* 15: 818-829
- Phelps HL. 1994. The Asiatic clam (*Corbicula fluminea*) invasion and system-level ecological change in the Potomac River Estuary near Washington, D.C. *Estuaries* 17: 614-621
- Piechocki A, Szlauer-Łukaszewska A. 2013. Molluscs of the middle and lower Odra: the role of the river in the expansion of alien species in Poland. *Folia Malacologica* 21: 73-86
- Pigneur LM, Marescaux J, Roland K, Etoundi E, Descy JP, Van Doninck K. 2011. Phylogeny and endogeny in the invasive *Corbicula* clams (Bivalvia, Corbiculidae) in Western Europe. *Evolutionary Biology* 11: 147
- Prezant RS, Chalermwat K. 1984. Flotation of the bivalve *Corbicula fluminea* as a means of dispersal. *Science* 225: 1491-1493
- Qiu A, Shi A, Komaru A. 2001. Yellow and brown color morphs of *Corbicula fluminea* (Bivalvia: Corbiculidae) from Sichuan Province, China, are triploids and tetraploids. *Journal of Shellfish Research* 20 (1): 323-328
- Romanowski J, Winczek M, Ceryngier P. 2016. Stwierdzenie *Corbicula fluminea* (O. F. Müller, 1774) (Veneroidea: Corbiculidae) w Wiśle w Warszawie. *Kulon* 21: 131-133
- 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
- Schmidlin S, Schmera D, Ursenbacher S, Baur B. 2012. Separate introductions but lack of genetic variability in the invasive clam *Corbicula spp.* in Swiss lakes. *Aquatic Invasions* 7 (1): 73-80
- Serafiński W, Krodziewska M, Strzelec M. 2002. Czy azjatycki małż *Corbicula fluminea* (Müller) zagraża słodkowodnym środowiskom w Polsce? *Przegląd Zoologiczny XLVI* (1-2): 19-26
- 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. 2008a. 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. 2008b. 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
- Stańczykowska A, Kołodziejczyk A. 2011. *Corbicula fluminea* (O. F. Müller, 1774) W: Głowaciński Z., Okarma H., Pawłowski J., Solarz W. (red.). *Gatunki obce w faunie Polski*. 151-156 Wyd. Inst. Ochr. Przyr. PAN, Kraków
- Strayer DL. 1999. Effects of alien species on freshwater molluscs in North America. *J. N. Am. Benthol. Soc.* 74-98: 18
- Swinnen F, Leynen M, Sablon R, Duvivier L, Vanmaele R. 1998. The Asiatic clam *Corbicula* (Bivalvia: Corbiculidae) in Belgium. *Bulletin de l'Institut Royal Des Sciences Naturelles de Belgique. Sciences de la Terre Biologie* 68: 47-53
- Tittizer T, Taxacher M. 1997. Erstnachweis von *Corbicula fluminea/fluminalis* (Müller 1774) (Corbiculidae, Mollusca) in der Donau. *Lauterbornia* 31: 103-107
- Uno S, Shiraiishi H, Hatakeyama S, Otsuki A, Koyama J. 2001. Accumulative characteristics of pesticide in organs of bivalves (*Anodonta woodiana* and *Corbicula fluminea*) under natural conditions. *Arch. Environ. Toxicol.* 40: 35-47
- Vaughn CC, Hakenkamp CC. 2001. The functional role of burrowing bivalves in freshwater ecosystems. *Freshwater Biology* 46: 1431-1446
- Villar C, Stripeikis J, D'Huicque L, Tudion M, Troccoli O, Bonetto C. 1999. Cd, Cu, Zn concentrations in sediments and the invasive bivalves *Limnoperna fortunei* and *Corbicula fluminea* at the Río de la Plata basin, Argentina. *Hydrobiologia* 416: 41-49

Vrabec V, Čejka T, Šporka F, Hamerlík L, Král D. 2003. First records of *Corbicula fluminea* (Mollusca, Bivalvia) from Slovakia with a note about its dispersion in Central Europe. *Biologia Bratislava* 58 (5): 942-952

Wawrzyniak-Wydrowska B. 2007. Preliminary studies on the occurrence of the Asiatic clam *Corbicula fluminea* (O.F. Müller, 1774) (Bivalvia: *Corbiculidae*) in River Odra (Poland). W: World Congress of Malacology. Antwerpia, Belgia. 238-239

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

## **2. dane pochodzące z baz danych (B)**

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

## **3. dane niepublikowane (N)**

–

## **4. inne (I)**

Allegro. 2018. Mini małż – żywy filtr do akwarium ([http://allegro.pl/mini-malza-zywy-filtr-do-akwa-ladne-hit-saxon4-i6737600939.html?reco\\_id=8653c73c-0614-11e8-9935-246e9677f9f8&bi\\_c=Product&bi\\_m=reco&bi\\_s=archiwum\\_allegro](http://allegro.pl/mini-malza-zywy-filtr-do-akwa-ladne-hit-saxon4-i6737600939.html?reco_id=8653c73c-0614-11e8-9935-246e9677f9f8&bi_c=Product&bi_m=reco&bi_s=archiwum_allegro)) Data dostępu: 2018-01-31

BHP UJ. 2010. Zalecenia BHP Uniwersytetu Jagiellońskiego

Piechocki A. 2004. Informacja ustna

## **5. pochodzące z własnych badań / obserwacji (A)**

Łabęcka AM. 2004-2010. Obserwacje własne dot. oferowania do sprzedaży "*Corbicula javanicus*" na portalach internetowych

Łabęcka AM. 2005-2007. Badania własne nieopublikowane