



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. Przemysław Śmietana
2. Maciej Bonk
3. Wojciech Solarz

acomm01.	Komentarz:	stopień naukowy	miejsce zatrudnienia	data sporządzenia oceny
		(1) dr hab.	Katedra Ekologii i Ochrony Środowiska, Wydział Biologii, Uniwersytet Szczeciński	31-01-2018
		(2) mgr	Centrum Natura 2000, Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków	23-01-2018
		(3) dr	Zakład Ochrony Ekosystemów, Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków	31-01-2018

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

nazwa polska: Rak marmurkowy

nazwa łacińska: ***Procambarus fallax f. virginalis*** (Hagen, 1870)

nazwa angielska: Marbled crayfish



Unia Europejska  
Fundusz Spójności



acommm02.	Komentarz:	
	Gatunek od 2010 roku identyfikowany jako <i>Procambarus fallax</i> f. <i>virginalis</i> , partenogenetyczna forma <i>Procambarus fallax</i> . Obecnie, na podstawie stwierdzonych różnic genetycznych oraz izolacji rozrodczej względem <i>Procambarus fallax</i> , wyodrębniono go jako oddzielny gatunek <i>Procambarus virginalis</i> sp. nov. Do chwili obecnej nie znane jest miejsce naturalnego występowania gatunku tzw. <i>locus typicus</i> . Wymienione wyżej nazwy gatunków nie są synonimami, a efektem błędnego nazewnictwa gatunku <i>P. virginalis</i> .	
	nazwa polska (synonim I) –	nazwa polska (synonim II) –
nazwa łacińska (synonim I) <i>Procambarus virginalis</i> sp. nov.	nazwa łacińska (synonim II) <i>Procambarus (Ortmannicus) fallax</i> f. <i>virginensis</i>	
nazwa angielska(synonim I) Marmorkrebs ( <i>nazwa niemieckojęzyczna używana w języku angielskim</i> )	nazwa angielska(synonim II) –	

**a03. Obszar podlegający ocenie:**

**Polska**

acommm03.	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 checked="" type="checkbox"/>	obcy, występujący na obszarze Polski w środowisku przyrodniczym, niezadomowiony
<input type="checkbox"/>	obcy, występujący na obszarze Polski w środowisku przyrodniczym, zadomowiony

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

acommm04.	Komentarz:
	Gatunek jest w Polsce od wielu lat hodowany w akwariach amatorskich. W naszym kraju jest dostępny w handlu i hodowlach przynajmniej od 2003 roku (Bonk 2003 – A). Bardzo łatwy w hodowli i dostępny w bardzo niskich cenach (ok. 3 PLN). W 2007 (Strużyński 2007 – P) był już powszechny w polskiej akwarystyce. Występuje w otwartych wodach Niemiec (np. Kouba i in. 2014 – P) czy Półwyspu Skandynawskiego (Bohman i in. 2013 – P). Na terenie miasta Szczecina pojedyncze osobniki tego gatunku stwierdzono jednorazowo w jeziorze Szmaragdowym i stawie Jezioro Słoneczne (Śmietana 2009, 2010 – A).

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

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

acommm05.	Komentarz:
	Gatunek bardzo agresywny, pod tym względem zrównany z rakiem luizjańskim (Jimenez i Faulkes 2011 – P), co w powiązaniu ze zdolnością szybkiego wzrostu liczebności populacji (partenogeneza, czyli rozmnażanie dzieworodne, które teoretycznie umożliwia kolonizację nowego stanowiska w przypadku przedostania się do środowiska tylko jednego osobnika), samo w sobie kreuje poważne zagrożenie dla środowiska przyrodniczego. Brak jest danych na

temat oddziaływania tego gatunku na rośliny i zwierzęta wodne (ryby) w otwartych zbiornikach, jednak obserwacje osobników hodowanych w akwariach sugerują potencjalnie bardzo silne negatywne oddziaływanie (Śmietana 2009, 2015 – A) potencjalnie stwarza zagrożenie dla trwałości ziemnych urządzeń hydrotechnicznych. Gatunek jest nosicielem raczej dżumy (Stayskall i in. 2013 – I, Keller i in. 2014 – P). Może zatem przyczynić się do zaniku rodzimych gatunków raków, powodować straty w hodowlach raków.

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

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

acom06. Komentarz:  
Gatunek obecnie stwierdzony na 14 stanowiskach w Niemczech (w tym 5 trwałych populacji) i po jednym na Słowacji (Kozak i in. 2015 – P) oraz Ukrainie (Novitsky i Son 2016 – P) podczas, gdy w roku 2006 zarejestrowany był jedynie na jednym stanowisku w Niemczech (Carral i in. 2006). Występowanie w krajach graniczących z Polską (Bohman i in. 2013, Kouba i in. 2014 – P) sugeruje, że może dojść do spontanicznej ekspansji do Polski. Nieznany jest jednak mechanizm tej propagacji. Tym niemniej sugeruje to, że samodzielna ekspansja jest możliwa lecz przy obecnym rozprzestrzenieniu poza obszarem Polski mało prawdopodobna.

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

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

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

acom07. Komentarz:  
Prawdopodobieństwo wprowadzenia tego gatunku wskutek niezamierzonych działań człowieka jest w tym wypadku pochodną działań zamierzonych. Zbiorniki ze stabilną populacją mogą łatwo stać się źródłem dalszych już nie w pełni świadomych introdukcji. Biorąc pod uwagę dużą liczebność i bardzo niewielkie rozmiary młodych rączków marmurkowych (w wieku 0+) bardzo łatwo przenieść nawet pojedynczego osobnika (wystarczająca liczba do ustanowienia populacji ze względu na partenogenezę) z wodą lub sprzętami używanymi w wodzie akwenów zasiedlonych tym gatunkiem. Pomimo, że polscy wędkarze są mocno aktywni za granicą i uwzględniając położenie najbliższych populacji raków, można przyjąć, że podobne zdarzenia nie powinny zdarzyć się więcej niż kilka razy na dekadę.

**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 <b>X</b>	stopniem pewności
----------	-----------------------	-------	---------	-------------------	-------------------

acomm08.	Komentarz: Wszyscy autorzy prac opisujących rozmieszczenie raka marmurkowego na świecie wskazują, że jest ono skutkiem celowych introdukcji wynikających z ignorancji lub nieświadomości osób ich dokonujących (np. Patoka i in. 2014 – P). W przypadku Polski jest podobnie i prawdopodobieństwo takiego wprowadzenia graniczy z pewnością. Oprócz dwóch stwierdzonych przypadków obecności raka marmurkowego w zbiornikach na terenie Szczecina, odbierano czterokrotnie od różnych akwarystów raki tego gatunku oferowanych jako niechciany efekt prowadzonej hodowli (Śmietana 2018 – A). W ostatnich 5 latach obserwowano go również w bezpośredniej sprzedaży w sklepie zoologicznym w Krakowie (Bonk 2014 – A), dostępny w sprzedaży internetowej – np. portal Allegro (Śmietana 2018 – A). Nie można też wykluczyć ucieczek z amatorskich hodowli, co również nieco zwiększa ryzyko ekspansji. Należy przyjąć że przypadki wprowadzenia gatunku są częste i mogą przekraczać 10 przypadków na dekadę.
----------	--

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

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

acomm09.	Komentarz: Do chwili obecnej nie znane jest miejsce naturalnego występowania gatunku. Prawdopodobnie jako gatunek powstał w hodowli akwariowej, stąd odniesienie się do warunków klimatycznych w rodzimym zasięgu nie jest możliwe. Ze względu na bliskie pokrewieństwo z <i>Procambarus fallax</i> , którego występowanie jest znane, należy zakładać, że optymalne warunki klimatyczne są podobne do tych, które stwierdza się na obszarach ich naturalnego występowania tj. południowo-wschodnie USA (stany: Georgia i Floryda) (Taylor i in. 2007 – P). Każę to zakładać preferencję raka marmurkowego do wyższych temperatur otoczenia, niż te spotykane w Polsce. Optymalna temperatura dla raka marmurkowego mieści się w przedziale od 18 do 25°C (Kozak i in. 2015 – P). Jednakże aktualne rozsiedlenie gatunku w Europie oraz wyniki badań nad tolerancją na niskie temperatury (Vesely i in. 2015, Kaldre i in. 2016 – P) pozwalają zakładać, że w warunkach klimatycznych Europy Środkowej możliwe jest występowanie trwałych populacji tego gatunku.
----------	--

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

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

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

acom10.

Komentarz:

Gatunek na obszarze wsiedlenia stwierdzany zarówno w wodach płynących jak i stojących. Nie jest znana zależność jego występowania od obfitości roślin ani trofii wody. Może on żyć w zbiornikach nietrwałych i przeżywać wysychanie (Hendrix i Loftus 2000, Dorn i Volin 2009 – P). Jest w stanie zasiedlać starorzecza i niestabilne zbiorniki antropogeniczne. Plastyczność ekologiczna *P. fallax* (Carral i in. 2006 – P) pozwala na założenie, że rak marmurkowy znajdzie w Polsce bardzo korzystne warunki siedliskowe we wszelkiego typu wodach stojących i płynących, szczególnie tych oferujących względnie wysoką termikę.

## 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 checked="" type="checkbox"/>	duża
<input type="checkbox"/>	bardzo duża

aconf07.

Odpowiedź udzielona z

małym	średnim	dużym
	<b>X</b>	

stopniem pewności

acom11.

Komentarz:

Oszacowanie (Typ danych: C)

*Gatunek* jest plastyczny ekologicznie, możliwe więc jest jego rozprzestrzenianie się różnymi typami wód systemów wodnych. Ponieważ obecna w Europie forma tego gatunku jest partenogenetyczna (Martin i in. 2010, Buřič i in. 2011 – P) i została uznana za nowy gatunek (Lyko 2017 – P) oraz cechuje się dużą płodnością i szybkim osiągnięciem dojrzałości płciowej, nawet pojedyncze osobniki wędrujące do nowych wód mogą stać się poważnym problemem i stanowić źródło dalszej inwazji ze względu na dzieworodny sposób rozmnażania. Warto zaznaczyć, że gatunek ten potrafi również przemieszczać się lądem i jest stosunkowo odporny na wysychanie zbiorników, co zwiększa szanse rozprzestrzenienia (Chucholl i in. 2012 – P). Wydaje się, że opanowywanie nowych stanowisk w tempie powyżej 5 km na rok jest wysoce prawdopodobne, zwłaszcza w przypadku cieków.

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

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

aconf08.

Odpowiedź udzielona z

małym	średnim	dużym
		<b>X</b>

stopniem pewności

acom12.

Komentarz:

Popularny gatunek hodowany w akwariach. Hodowla tego gatunku szybko skutkuje nadmiarem osobników co sprzyja introdukcjom do naturalnych zbiorników. Wyniki analizy rozsiedlenia gatunku w Europie (Carral i in. 2006 – P) oraz (Kouba i in. 2013 – P) pokazują kluczową rolę człowieka w ekspansji gatunku i każą zakładać podobną sytuację w Polsce. Zarówno wypuszczanie gatunku na nowe obszary, jak i przemieszczanie osobników na

odległość większą niż 50 km z populacji, które mogłyby się zadomowić w Polsce, może zatem następować ze znacznie większą częstością niż 10 przypadków na dekadę.

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

aconf09.	Odpowiedź udzielona z	małym	średnim	dużym	stopniem pewności
			X		

acomm13. Komentarz:  
Ze względu na fakt, że do tej pory stwierdzono populacji raka marmurkowego w warunkach naturalnych w Polsce, jedynie pojedyncze osobniki na dwóch stanowiskach i nie prowadzono badań nad jego wpływem na te stanowiska. Wpływ tego raka na gatunki rodzime można jednak ocenić na podstawie obserwacji w warunkach akwaryjnych i wykorzystać bliskie pokrewieństwo z *P. fallax* i *P. allenii*. Zarówno w jednej i drugiej optyce (tj. obserwacji akwaryjnych i analogii do gatunków pokrewnych) rak marmurkowy jawi się potencjalnie jako gatunek kluczowy, z silnym oddziaływaniem poprzez drapieżnictwo i roślinożerność (np. VanArman 2011 – P). Może zatem wpływać na gatunki takie jak np. różanka *Rhodeus sericeus* czy piskorz *Misgurnus fossilis* (II załącznik Dyrektywy Siedliskowej), marsylia czterolistna *Marsilea quadrifolia* (Polska Czerwona Księga Roślin 2014, kategoria EW).

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	stopniem pewności
				X	

acomm14. Komentarz:  
Jak wszystkie gatunki amerykańskich raków, rak marmurkowy posiada przewagę konkurencyjną na rodzimymi gatunkami raków, w szczególności nad rakiem szlachetnym *Astacus astacus* (Polska Czerwona Księga Zwierząt, Krzywosz i Śmietana 2004 – P). Związane jest to z typową dla rodzaju *Procambarus* strategią życiową typu „r” (duża liczba potomstwa, wczesne dojrzewanie), oraz dodatkowo z własnością rozmnażania

partenogenetycznego. Może zapewne konkurować o schronienia z rodzimymi rakami, ze względu na swoje rozmiary, głównie z osobnikami młodymi.

**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:  
Rak marmurkowy nie krzyżuje się żadnym gatunkiem raka, nie odnotowano nawet krzyżówek z pokrewnym gatunkiem *Procambarus fallax* (Lyko 2017 – P) mimo parzenia się tych dwóch gatunków.

**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:  
Rak marmurkowy jest potwierdzonym wektorem dżumy raczej – lista OIE (Keller i in. 2015 – P) co w szczególności zagraża rakowi szlachetnemu *Astacus astacus*, dla którego choroba ta jest na ogół śmiertelna (Polska Czerwona Księga Zwierząt, kategoria VU, Krzywosz i Śmietana 2004 – P, Czerwona Lista IUCN, kategoria VU).

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

- mały
- średni
- duży

aconf13. Odpowiedź udzielona z 

małym	średnim	dużym
<b>X</b>		

 stopniem pewności

acomm17. Komentarz:  
Jest to gatunek kopiący nory. W Polsce poprzez zamianę struktury brzegów, może mieć kluczową rolę np. w przypadku starorzeczy (chronionych prawem wspólnotowym) zaliczanych do siedliska 3150 – naturalne jeziora eutroficzne z roślinnością *Magnopotamion* lub *Hydricharition*, i innych siedlisk wodnych poprzez dezintegrację brzegów, wzrost mętności wody na skutek kopania nor.

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

- mały
- średni
- duży

aconf14.	Odpowiedź udzielona z	małym	średnim <b>X</b>	dużym	stopniem pewności
----------	-----------------------	-------	---------------------	-------	-------------------

acomm18. Komentarz:  
 Na podstawie obserwacji akwarystycznych oraz pokrewieństwa systematycznego z gatunkami *Procambarus alleni* i *P. fallax* należy zakładać, że partenogenetycznie rozradzający się rak marmurkowy jest w stanie w relatywnie krótkim czasie, zarówno poprzez wpływ na roślinność, jak i detrytus (VanArman 2011 – P), całkowicie przebudować sieć troficzną stając się gatunkiem kluczowym. Uwzględniając m.in. ten potencjał rak marmurkowy został uznany za najniebezpieczniejszy gatunek obcego raka dostępnego na rynku akwarystycznym Republiki Czeskiej; (Patoka i in. 2014 – P). Podobne do niego gatunki pełnią też kluczową rolę w ekosystemach wodnych ze względu na negatywny, redukcyjny wpływ na rośliny poprzez ich zjadanie (VanArman 2011 – P). W Polsce może mieć kluczową rolę w przypadku siedlisk 3260 – rzeki nizinne i podgórskie z roślinnością *Ranunculon fluitantis* i 3150 – naturalne jeziora eutroficzne z roślinnością *Magnopotamion* lub *Hydricharition*.

### 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, szkótek 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:**

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

aconf15.	Odpowiedź udzielona z	małym	średnim	dużym <b>X</b>	stopniem pewności
----------	-----------------------	-------	---------	-------------------	-------------------

acomm19. Komentarz:  
 Brak danych. Prawdopodobieństwo takiego wpływu ekstremalnie niskie.

**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
----------	-----------------------	-------	---------	-------	-------------------

acomm20. Komentarz:  
 Gatunek jest zwierzęciem.



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

acommm21. Komentarz:  
Gatunek jest zwierzęciem.

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
		<b>X</b>

 stopniem pewności

acommm22. Komentarz:  
Możliwy jedynie pośredni wpływ wskutek wystąpienia zmian stosunków wodnych, powodowanych kopaniem nor w obwałowaniach cieków i zbiorników.

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

acommm23. Komentarz:  
Nie są znane patogeny roślin przenoszone przez ten gatunek.

### 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 **drapieżnictwo lub pasożytnictwo** jest:

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

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

acomm24.	<p>Komentarz:</p> <p>Gatunek agresywny w stosunku do innych gatunków raków, uzyskujący przewagę w przypadkach bezpośrednich starć (Jimenez i Faulkes 2011 – P). Obserwacje akwarystyczne wykazały dużą agresję w stosunku do ryb. W akwarium, ataki raka marmurkowego w akwariach, na osobniki odpoczywające nocą przy dnie skutkowały poranieniem u większych osobników i śmiercią mniejszych; te ostatnie były zjadane (Śmietana 2015 – A). W warunkach hodowlanych potencjalnie może wyrządzić w ten sposób pewne straty w hodowlach ryb. Jednak z powodu charakterystyki hodowli dominującego w rodzimej akwakulturze karpia (podchowywanie narybku w specjalnie przesuszonych wcześniej stawach), zdarzenia takie będą raczej rzadkie i wraz z innymi zwierzętami hodowanymi (np. rakami) nie powinny przekraczać 100 przypadków na 100 000 zwierząt, przy czym skutek może być czasem duży.</p>				
----------	---	--	--	--	--

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.	<p>Komentarz:</p> <p>Gatunek agresywny w stosunku do innych gatunków raków uzyskujący przewagę w przypadkach bezpośrednich starć (Jimenez i Faulkes 2011 – P). Obserwacja akwarystyczne wykazały dużą agresję w stosunku do ryb. Ataki raka marmurkowego na osobniki odpoczywające nocą przy dnie skutkowały poranieniami u większych osobników i śmiercią mniejszych (Śmietana 2015 – A). Gatunek może wpływać bezpośrednio na hodowle rodzimych raków. Przewiduje się, że takie sytuacje będą miały miejsce średnio często, przy wywoływaniu (przynajmniej czasami) dużych skutków.</p>				
----------	---	--	--	--	--

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
----------	-----------------------	-------	---------	-------------------	-------------------

acomm26.	<p>Komentarz:</p> <p>Jest potwierdzonym nosicielem dżumy raczej <i>Aphanomyces astacii</i>, która jest na ogół śmiertelna dla rodzimych raków (np. Keller i in. 2015 – P) i potencjalnym wirusowej choroby skorupiaków WSS (White Spot Syndrome) (Mrugała i in. 2014 – P). Obydwie choroby są wymienione na liście OIE.</p>				
----------	---	--	--	--	--

## 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:

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

aconf23. Odpowiedź udzielona z 

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

 stopniem pewności

acomm27. Komentarz:  
Gatunek nie jest pasożytem.

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

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

aconf24. Odpowiedź udzielona z 

małym	średnim	dużym
		<b>X</b>

 stopniem pewności

acomm28. Komentarz:  
Istnieje niebezpieczeństwo zranienia poprzez uszczypnięcie, szczególnie przez duże osobniki (ok. 13 cm długości całkowitej ciała). Zdecydowana większość osobników nie dorasta jednak do 10 cm długości, a fakt, że samice raków (a więc wszystkie osobniki raka marmurkowego) mają wyraźnie mniejsze szczypce niż samce u większości gatunków raków, dodatkowo znacznie obniża skalę tego typu zagrożenia. Skutek takich zranień jest na ogół niewielki, a częstość zdarzeń niska.

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

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

aconf25. Odpowiedź udzielona z 

małym	średnim	dużym
		<b>X</b>

 stopniem pewności

acomm29. Komentarz:  
Nie są znane patogeny i pasożyty, które mogłyby być przenoszone przez gatunek, a które mogłyby zagrozić człowiekowi. Ewentualne zakażenie może mieć miejsce w przypadku zranienia człowieka przez raki. Patogeny powodujące ewentualne zakażenia nie są jednak specyficzne dla raka marmurkowego.

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

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

acomm30.	Komentarz: Realnego zagrożenia tego typu można oczekiwać tylko w przypadku ustalenia się bardzo liczebnych populacji raka marmurkowego. Ze względu na stosunkowo płytkie nory kopane przez ten gatunek poziom niebezpieczeństwa spowodowania poważniejszych uszkodzeń tam czy obwałowań należy uznać za relatywnie niski. Częstość takich zdarzeń będzie jednak prawdopodobnie mała, a skutki odwracalne.
----------	--

## 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	dużym	stopniem pewności
				<b>X</b>	

acomm31.	Komentarz: Potencjalnie może stanowiąc bezpośrednie zagrożenie dla występowania rodzimych gatunków raków oraz będąc gatunkiem agresywnym i drapieżnikiem ryb może negatywnie oddziaływać na wielkość produkcji w akwakulturze zwłaszcza ciepłolubnych gatunków hodowli stawowej.
----------	---

**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
----------	-----------------------	-------	---------------------	-------	-------------------

acommm32. Komentarz:  
 Analizując wyniki obserwacji raka marmurkowego w warunkach akwaryjnych i biorąc pod uwagę bliskie pokrewieństwo z *P. fallax* i *P. alleni*, należy założyć możliwość znacznego wpływu tego gatunku na usługi regulacyjne w przypadku ustalenia się lokalnie silnej liczebnie populacji. Ewentualny wpływ mógłby polegać na przekształcaniu fitocenozy i zmianach jakościowych i ilościowych w bentosie, a także na regulacji chorób odzwierzęcych, wskutek ich rozprzestrzeniania.

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

- bardzo negatywny
- umiarkowanie negatywny
- neutralny
- umiarkowanie pozytywny
- bardzo pozytywny

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

acommm33. Komentarz:  
 Rak szlachetny to gatunek charyzmatyczny, silnie wpisany w polską kulturę. Przykładowo w kulturze słowa (przysłowia, powiedzenia, porównania) wiele jest odniesień do cech raka szlachetnego. Pojawienie się raka marmurkowego w handlu (akwarystyka) i jego dostępność i brak cech właściwych rakowi szlachetnemu powoduje u tzw. szerokiego odbiorcy zaburzenia rozumieniu w kulturowej roli i znaczenia raków, które to rozumienie powinno być dodatkowo związane z rodzimymi rakami jako ważnym elementem wód.

## 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:

- znacznie spadnie
- umiarkowanie spadnie
- nie zmieni się
- umiarkowanie wzrośnie
- bardzo wzrośnie

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

acomm34.

Komentarz:

Optymalna temperatura dla raka marmurkowego mieści się w przedziale od 18 do 25°C (Kozak i in. 2015 – P) co również oznacza optymalny poziom metabolizmu, a tym samym sprawność motoryczną. Biorąc pod uwagę zakładany wzrost temperatury w latach 2046-2065 od 1 do 2°C należy spodziewać się proporcjonalnie zwiększonego prawdopodobieństwa skutecznego pokonywania barier geograficznych (o ile takie istnieją).

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

- znacznie spadnie  
 umiarkowanie spadnie  
 nie zmieni się  
 umiarkowanie wzrośnie  
 bardzo wzrośnie

aconf31.

Odpowiedź udzielona z

małym

średnim  
**X**

dużym

stopniem pewności

acomm35.

Komentarz:

*Gatunek* ten jest w stanie przetrwać zimy w klimacie środkowej Europy w temperaturze poniżej 5°C (Kaldre i in. 2012 – P). Jednak w świetle optymalnych wymagań klimatycznych tego gatunku każdy wzrost średniej temperatury w tym regionie należy uznać za sprzyjający pokonywaniu dotychczasowych barier w kolonizacji nowych siedlisk. Pokrewny gatunek *P. fallax* najpewniej jest w stanie przeżyć zimę w Polsce (Veselý i in. 2012 – P) jednak jest zdecydowanie ciepłolubny i ocieplenie klimatu może zwiększać jego szanse przeżycia, tym samym zadomowienia.

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

- znacznie spadnie  
 umiarkowanie spadnie  
 nie zmieni się  
 umiarkowanie wzrośnie  
 bardzo wzrośnie

aconf32.

Odpowiedź udzielona z

małym

średnim  
**X**

dużym

stopniem pewności

acomm36.

Komentarz:

Pokrewny gatunek *P. fallax* najpewniej jest w stanie przeżyć zimę w Polsce (Veselý i in. 2012 – P) jednak jest zdecydowanie bardziej ciepłolubny i ocieplenie klimatu może zwiększać jego szanse przeżycia. Zatem, prawdopodobnie pochodzący od *P. Fallax* rak marmurkowy, również. Temperatura w okresie zimowym zdaje się być klasycznym czynnikiem „minimum” warunkującym rozprzestrzenianie się raka marmurkowego. Zatem, każdy wzrost temperatury jest proporcjonalnie korzystny dla podniesienia zdolności do pokonywania barier.

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

- znacznie spadnie  
 umiarkowanie spadnie  
 nie zmieni się  
 umiarkowanie wzrośnie  
 bardzo wzrośnie

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

acomm37. Komentarz:  
Temperatura w okresie zimowym zdaje się być typowym czynnikiem „minimum” warunkującym prężność ekologiczną gatunku. Zatem, każdy wzrost temperatury jest proporcjonalnie korzystny dla tego gatunku w świetle jego presji na siedliska i biocenozy miejsc jego bytowania.

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

- znacznie spadnie
- umiarkowanie spadnie
- nie zmieni się
- umiarkowanie wzrośnie
- bardzo wzrośnie

aconf34.	Odpowiedź udzielona z	małym	średnim	dużym <b>X</b>	stopniem pewności
----------	-----------------------	-------	---------	-------------------	-------------------

acomm38. Komentarz:  
Brak upraw na które mógłby ten gatunek wpływać i prawdopodobnie zmiana klimatu tej sytuacji nie zmieni.

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

- znacznie spadnie
- umiarkowanie spadnie
- nie zmieni się
- umiarkowanie wzrośnie
- bardzo wzrośnie

aconf35.	Odpowiedź udzielona z	małym	średnim <b>X</b>	dużym	stopniem pewności
----------	-----------------------	-------	---------------------	-------	-------------------

acomm39. Komentarz:  
Warunki zbliżone do optymalnych mogą powodować większą rozrodczość, co może stanowić problem przy hodowli ryb np. poprzez uszkodzenie grobli stawów, konkurencję o pokarm, prawdopodobnie ograniczone drapieżnictwo itp. Większa liczba osobników raków marmurkowych może zwiększyć też ryzyko przedostawania osobników gatunku do nielicznych w Polsce hodowli innych raków, gdzie może przenieść dżumę raczą.

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

- znacznie spadnie
- umiarkowanie spadnie
- nie zmieni się
- umiarkowanie wzrośnie
- bardzo wzrośnie

aconf36.	Odpowiedź udzielona z	małym	średnim	dużym <b>X</b>	stopniem pewności
----------	-----------------------	-------	---------	-------------------	-------------------

acomm40. Komentarz:  
Wpływ wzrostu temperatury na ten rodzaj interakcji ze względu na jej minimalną intensywność należy uznać za nieistotny.

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

- znacznie spadnie  
 umiarkowanie spadnie  
 nie zmieni się  
 umiarkowanie wzrośnie  
 bardzo wzrośnie

aconf37. Odpowiedź udzielona z 

małym	średnim <b>X</b>	dużym
-------	---------------------	-------

 stopniem pewności

acomm41. Komentarz:  
 Umiarkowany wzrost wpływu na inne obiekty jest przewidywany w związku z polepszeniem się warunków środowiskowych znajdujących odzwierciedlenie w przewidywanym wzroście pojemności ekologicznej siedlisk względem tego gatunku. Liczniejsze populacje raka marmurkowego proporcjonalnie do swojej liczebności będą zwiększać zagrożenie dla szczelności tam i obwałowań spowodowane kopaniem nor.

## Podsumowanie ankiety

Moduł	Wynik	Stopień pewności
Wprowadzenie (pytania: a06-a08)	0,67	0,67
Zadomowienie (pytania: a09-a10)	0,75	0,75
Rozprzestrzenianie (pytania: a11-a12)	0,88	0,75
Wpływ na środowisko przyrodnicze (pytania: a13-a18)	0,75	0,67
Wpływ na uprawy roślin (pytania: a19-a23)	0,00	1,00
Wpływ na hodowle zwierząt (pytania: a24-a26)	0,75	0,83
Wpływ na ludzi (pytania: a27-a29)	0,00	1,00
Wpływ na inne obiekty (pytanie: a30)	0,25	0,50
Proces inwazji (pytania: a06-a12)	0,76	0,72
Negatywny wpływ (pytania: a13-a30)	0,75	0,80
Ocena całkowita	0,57	
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.

acomm42. Komentarz:  
 Przez (Jimenez i Faulkes 2011 – P) uważany za niebezpieczny i agresywnie inwazyjny gatunek raka. Opisano wysoki poziom inwazyjności tego gatunku, oraz jego wyjątkową właściwość genetyczną (wszystkie osobniki klonami jednego osobnika rodzicielskiego). Gatunek ten jest



najpewniej triploidalną formą gatunku *P. fallax*. Jest to też forma partenogenetyczna co umożliwia inwazję nowych zbiorników poprzez wypuszczenie tylko jednego osobnika. Gatunek popularny w hodowlach akwariowych. Wykryty również na dwóch stanowiskach w Polsce. Podobieństwo do młodych osobników pospolitego w kraju raka pręgowatego *Orconectes limosus* może powodować, że nawet podczas odłowów, gatunek ten mógł zostać pominięty, stąd możliwe jest jego występowanie w szerszej skali. Ostatnio poważne wątpliwości taksonomiczne odnośnie tego gatunku podniósł Lyko (2017) uznając występującego w Europie i dostępnego w handlu raka marmurkowego za inny gatunek niż *Procambarus fallax*, a mianowicie *P. virginalis* sp. nov. W świetle tej pracy możliwe jest, że część przewidywań uwzględnionych w niniejszej ankiecie może przestać być prawdziwych. Ekologia tego nowo opisanego gatunku jest jednak nieznaną, stąd przyjęto, że odniesienie do *P. fallax* jest póki co odpowiednim podejściem w przewidywaniu wpływu raka marmurkowego na rodzime ekosystemy i działalność człowieka.

## Źródła

### 1. opublikowane wyniki badań (P)

- Bohman P, Edsman L, Martin P, Scholtz G. 2013. The first Marmorkrebs (Decapoda: Astacida: Cambaridae) in Scandinavia. *BioInvasions Records* 2: 227-232.
- Buřič M, Hulák M, Kouba A, Petrušek A, Kozák P. 2011. A Successful Crayfish Invader Is Capable of Facultative Parthenogenesis: A Novel Reproductive Mode in Decapod Crustaceans *PLoS ONE* 6.
- Carral J, Fureder L, Gherardi F, Machino Y, Madec J, Pockl M, Śmietana P, Taugbol T, Vineux E. 2006. File species. W: *Atlas of Crayfish in Europe*. 2006. Souty-Grosset C, Holdich DM, Noël PY, Reynolds JD, Haffner P. (red.). Publications Scientifiques du Muséum National d'Histoire Naturelle 64. Paris
- Chucholl C, Morawetz K, Groß H. 2012. The clones are coming – strong increase in Marmorkrebs [*Procambarus fallax* (Hagen, 1870) f. *virginalis*] records from Europe. *Aquatic Invasions* 7(4): 511-519.
- Dorn N, Trexler JC. 2007. Crayfish assemblage shifts in a large drought-prone wetland: roles of hydrology and competition. *Freshwater Biology* 52: 2399-2411.
- Dorn NJ, Volin JC. 2009. Resistance of crayfish (*Procambarus* spp.) populations to wetland drying depends on species and substrate. *Journal of the North American Benthological Society* 28: 766-777.
- Hendrix AN, Loftus WF. 2000. Distribution and relative abundance of the crayfishes *Procambarus alleni* (Faxon) and *P. fallax* (Hagen) in southern Florida. *Wetlands* 20: 194-199.
- Jimenez S, Faulkes Z. 2011. Can parthenogenetic marbled crayfish Marmorkrebs compete with over crayfish species in fights? *Journal of Ethology* 29: 115-120
- Kaldre K, Meženin A, Paaver T, Kawai T. 2016. A preliminary study on the tolerance of marble crayfish *Procambarus fallax* f. *virginalis* to low temperature in Nordic climate. W: Kawai T, Faulkes Z, Scholtz G. (red.). *Freshwater Crayfish: A Global Overview*. s. 54-62. Boca Raton, CRC Press (DOI: 10.1577/1548-8446(2007)32[372:AROTCS]2.0.CO;2)
- Kaldre K, Mezenin A, Paaver T. 2012. Marbled crayfish (*Procambarus fallax* f. *virginalis*) resistance and survival rates at low (under 5oc) temperatures during winter period. *International Association of Astacology* 19: 75. Innsbruck, Austria
- Keller NS, Pfeiffer M, Roessink I, Schulz R, Schrimpf A. 2014. First evidence of crayfish plague agent in populations of the marbled crayfish (*Procambarus fallax* forma *virginalis*). *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems* (2014) 414, 15
- Kouba A, Petrušek A, Kozák P. 2014. Continental-wide distribution of crayfish species in Europe: update and maps *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems* (2014) 413
- Kouba A, Buric A, Petrušek A. 2013. Crayfish species in Europe. W: Kozák P, Duriš Z, Petrušek A, Buric M, Horká I, Kouba A, Kozubíková E, Polícar T. (red.). *Crayfish Biology and Culture*. s. 79-163. University of South Bohemia in České Budějovice, Faculty of Fisheries and Protection of Waters, Vodňany, Czech Republic
- Krzywosw T, Śmietana P. 2004. *Astacus astacus* (Linnaeus, 1758). W: Głowaciński Z, Nowacki J. (red.). *Polska czerwona księga zwierząt. Bezkręgowce*. s. 37-39. Instytut Ochrony Przyrody PAN w Krakowie i Akademia Rolnicza im. A. Cieszkowskiego w Poznaniu, Kraków
- Lyko F. 2017. The marbled crayfish (Decapoda: Cambaridae) represents an independent new species. *Zootaxa* 4363(4): 544-552

Martin P, Dorn NJ, Kawai T, van der Heiden C., Scholtz G. 2010. The enigmatic Marmorkrebs (marbled crayfish) is the parthenogenetic form of *Procambarus fallax* (Hagen, 1870). *Contributions to Zoology* 79(3): 107-118

Martin, P, Thonagel S, Scholtz G. 2016. The parthenogenetic Marmorkrebs (Malacostraca: Decapoda: Cambaridae) is a triploid organism. *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research* 54: 13-21

Mrugała A, Kozubíková-Balcarová E, Chucholl C, Cabanillas Resino S, Viljamaa-Dirks J, Vukić J, Petrusek A. 2014. Trade of ornamental crayfish in Europe as a possible introduction pathway for important crustacean diseases: crayfish plague and white spot syndrome. *Biological Invasions* 17(5): 1313-1326

Novitsky R, Son M. 2016. The first records of Marmorkrebs [*Procambarus fallax* (Hagen, 1870) f. *virginalis*] (Crustacea, Decapoda, Cambaridae) in Ukraine. *Ecologica Montenegrina* 5: 44-46

Patoka J, Kalous L, Kopecký O. 2014. Risk assessment of the crayfish pet trade based on data from the Czech Republic. *Biological Invasions* 16: 2489-2494

Strużyński W. 2007. Raki. Wydawnictwo Klubu Przyrodników. Świebodzin

Taylor CA, Schuster GA, Cooper JE, DiStefano RJ, Eversole AG, Hamr P, Hobbs III HH, Robison HW, Skelton CE, Thoma RF. 2007. A Reassessment of the Conservation Status of Crayfishes of the United States and Canada after 10+ Years of Increased Awareness 32: 372-389 (DOI: 10.1577/1548-8446(2007)32[372:AROTCS]2.0.CO;2)

VanArman PG. 2011. Role of native crayfish, *Procambarus alleni* (Faxon) and *Procambarus fallax* (Hagen), in Everglades food webs: a literature review and conceptual model. *Florida Scientist* 74: 100-125

Veselý L, Buřič M, Kouba A. 2015. Hardy exotics species in temperate zone: can "warm water" crayfish invaders establish regardless of low temperatures? *Scientific Reports* 5

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

–

## 3. dane niepublikowane (N)

Bonk M. 2003, 2014. Obserwacje raków marmurkowych – informacje niepublikowane

## 4. inne (I)

Stayskall C, Konar M, Wieser G, Vogl G. 2013. Is the marbled crayfish *Procambarus fallax* forma *virginalis* a potential vector for the crayfish plague pathogen *Aphanomyces astaci*? Poster

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

Śmietana P. 2009. Obserwacja raka marmurkowego w wodach jeziora Szmaragdowego (1 osobnik w wieku 0+)

Śmietana P. 2010. Obserwacja raka marmurkowego w wodach stawu Jezioro Słoneczne (1 osobnik w wieku 1+)

Śmietana P. 2015. Obserwacje raków marmurkowych i innych obcych gatunków raków w hodowlach akwarystycznych

Śmietana P. 2018. Obserwacje obcych raków w handlu