



Załącznik A

Harmonia^{+PL} – 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	04-02-2018
		(2) mgr	Centrum Natura 2000, Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków	01-02-2018
		(3) dr	Zakład Ochrony Ekosystemów, Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków	05-02-2018

a02. Nazwa ocenianego *Gatunku*:

nazwa polska: –

nazwa łacińska: ***Orconectes virilis*** Hagen, 1870

nazwa angielska: Virile crayfish

acomm02.

Komentarz:

Proponowana nazwa polska: Rak krzepki. Gatunek zbiorowy (sensu lato) tworzony przez grupę bliskich genetycznie i morfologicznie gatunków do których zalicza się także *Orconectes deanae*, *Orconectes nais* i *Orconectes quinebaugensis* (Kouba i in. 2013 – P).

Populacje tego gatunku znane z wód europejskich dość znacznie różnią się genetycznie od znanych populacji na kontynencie amerykańskim (Filipova i in. 2010 – P).

nazwa polska (synonim I)

–

nazwa polska (synonim II)

–

nazwa łacińska (synonim I)

Faxonius virilis

nazwa łacińska (synonim II)

Cambarus couesi

nazwa angielska(synonim I)

–

nazwa angielska(synonim II)

–

a03. Obszar podlegający ocenie:

Polska

acomm03.

Komentarz:

–

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

rodzimy na obszarze Polski

obcy, niewystępujący na obszarze Polski

obcy, występujący na obszarze Polski, wyłącznie w uprawie lub hodowli

obcy, występujący na obszarze Polski w środowisku przyrodniczym, niezadomowiony

obcy, występujący na obszarze Polski w środowisku przyrodniczym, zadomowiony

aconf01.

Odpowiedź udzielona z

małym

średnim

dużym

stopniem pewności

X

acomm04.

Komentarz:

Jeszcze w 2006 roku stanowisko tego gatunku w Europie było stwierdzane wyłącznie w Holandii (Carral i in. 2006 – P) by w dwa lata później być potwierdzonym w rzece Lee (dopływ Tamizy) w Londynie (Ahern i in. 2008 – P). Biorąc pod uwagę dostępność tego gatunku na rynku akwarystycznym w naszym kraju, zatem nie można wykluczyć obecności tego gatunku w wodach otwartych Polski.

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

środowisko przyrodnicze

uprawy roślin

hodowle zwierząt

zdrowie ludzi

inne obiekty

acomm05.

Komentarz:

Gatunek wszystkożerny i przez tę właściwość, wykazujący znaczący wpływ na biocenozy wodne zarówno rośliny jak i zwierzęta (makrobentos) (Chambers i in. 1990, Hanson i in. 1990 – P) z rybami włącznie (Dorn i Mittelbach 2004 – P).

Wektor dżumy raczej zagrażający hodowlom rodzimych skorupiaków (Tilmans i in. 2014 – P) i dziko żyjącym rakom rodzimym. W dogodnych warunkach potencjalnie może wyrządzać szkody kopiąc nory (Hamr 2002 – P).

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

aconf02.	Odpowiedź udzielona z	małym	średnim	dużym	stopniem pewności
			X		

acomment06. Komentarz:
Gatunek pojawił się w Europie na skutek introdukcji (Carral i in. 2006 – P) i jego rozsiadanie w różnych krajach tego kontynentu ma takie samo pochodzenie (Kouba i in. 2013 – P). Jednakże tempo rozprzestrzeniania się w Holandii (Koesse i Blokland 2008 – P) wskazuje że *O. virilis* może stosunkowo skutecznie migrować drogami wodnymi. Mimo to, ze względu na rzadkość gatunku, naturalna ekspansja na teren Polski, przynajmniej w najbliższym czasie, wydaje się stosunkowo mało prawdopodobna. Nie występuje on w krajach graniczących z Polską.

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	dużym	stopniem pewności
			X		

acomment07. Komentarz:
Nie można wykluczyć przenoszenia ze sprzętem wędkarskim i rybackim, jednak jedynie przy założeniu występowania gatunku przynajmniej w krajach sąsiadujących z Polską. Duża aktywność Polskich wędkarzy w krajach Beneluksu powoduje, że osobniki mogą być zawlekane do kraju. Prawdopodobieństwo to nie powinno przekraczać 10 przypadków 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	stopniem pewności
				X	

acomment08. Komentarz:
Historia wsiedleń raków do wód europejskich w połączeniu z dużą aktywnością (m.in. wędkarstwo) obywateli Polski (Grupy tematyczne – Facebook) w rejonach aktualnego europejskiego występowania tego gatunku (Anglia, Holandia) kreują bardzo duże niebezpieczeństwo wprowadzenia *O. virilis* do wód Polski. W przypadku stosowania go jako przynęty, czy jako raka do zaraczania prywatnych wód, wydaje się że może on się dostawać do środowiska przyrodniczego kraju z dużym prawdopodobieństwem.

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
				X	

acomm09.	Komentarz: Gatunek występuje w Stanach Zjednoczonych w podobnych warunkach klimatycznych jakie panują w Polsce. Co więcej rozprzestrzenia się również na północ, będąc obecnie w ekspansji w Kanadzie (Phillips i in. 2009 – P). Ma podobne wymagania w stosunku do klimatu jak pospolity i najliczniejszy w naszym kraju gatunek raka – rak pręgowaty <i>O. limosus</i> . Dlatego warunki istniejące w Polsce należy uznać za zdecydowanie optymalne.
----------	---

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
				X	

acomm10.	Komentarz: Gatunek zasiedla różne typy wód, może więc znaleźć dobre warunki w przeważającej części kraju (Phillips i in. 2009 – P). W zależności od warunków siedliskowych ulega wyparciu bądź wypiera raka pręgowatego (pospolitego również w Polsce) w wodach amerykańskich (Hamr 2002 – P). Uzasadnionym tym samym jest twierdzenie, że w wodach krajowych istnieją optymalne warunki siedliskowe dla <i>O. virilis</i> .
----------	---

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* arealu, 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 checked="" type="checkbox"/>	średnia
<input type="checkbox"/>	duża
<input type="checkbox"/>	bardzo duża

aconf07.	tałtowanie	małym	średnim	dużym	stopniem pewności
			X		

acommm11.

Komentarz:

Dyspersja z pojedynczego źródła (Typ danych: A)
Ogólnie, raki posiadają spore zdolności przemieszczania się i jest możliwe przemieszczanie się osobników tego gatunku na odległości większe niż 500 m .

Oszacowanie (Typ danych: C)

Gatunek posiadający dość znaczną zdolność migracyjną (Koese i Blokland 2008 – P) w rzekach i systemach kanałów. Posiada również zdolność przemieszczania się drogą lądową, Carral i in. 2008 – P). Biorąc pod uwagę tę właściwość występującą u podobnego raka pręgowatego, odległości jakie raki mogą przebyć drogą lądową, najpewnie nie przekraczają 1 km.

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

stopniem pewności

X

acommm12.

Komentarz:

Wszystkie wsiedlenia w poszczególnych krajach Europy (Francja, Szwecja, Holandia, Anglia) były skutkiem celowych introdukcji. Gatunek posiadający relatywnie potężne szczypce pokrojem przypominające te u raka szlachetnego (*Astacus astacus*) dlatego jawi się jako atrakcyjny jego substytut w aspekcie komercyjnym. Taki cel przyświecał pierwszym, szczęśliwie nieudanym introdukcjom do wód Francji i Szwecji (Carral i in. 2006 – P).

Jeżeli gatunek pojawi się w Polsce, należy przyjąć, że będzie się rozprzestrzeniał przy udziale człowieka często, jako przynęta wędkarska oraz nieświadomie wraz ze sprzętem wędkarskim i rybackim z dużą częstością.

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

aconf09.

Odpowiedź udzielona z

małym

średnim

dużym

stopniem pewności

X

acomm13.

Komentarz:

W warunkach amerykańskich siedlisk wykazano znaczący wpływ (presja pokarmowa) na biocenozy wodne zarówno rośliny (Chambers i in. 1990 – P) jak i zwierzęta (makrobentos) (Hanson i in. 1990 – P) w tym ryby (Dorn i Mittelbach 2004 – P) głównie poprzez zjedanie wymienionych grup organizmów. W Polsce może mieć poprzez zjedanie, wpływ na szereg chronionych roślin w tym reintrodukowaną z trudem marsylię czterolistną *Marsilea quadrifolia* (Zarzycki i in. 2014 - P). Ze względu na niewielką liczebność tego gatunku paproci, przedostanie się raków do jej stanowisk może spowodować poważny zanik liczebności, bądź wymarcie.

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

- mały
 średni
 duży

aconf10.

Odpowiedź udzielona z

małym

średnim

dużym

stopniem pewności

X

acomm14.

Komentarz:

Jako gatunek o istotnym wpływie pokarmowym na biocenozy (Chambers i in. 1990, Hanson i in. 1990, Dorn i Mittelbach 2004 – P) rak ten stanowi konkurencję dla organizmów roślinożernych i bentofagów, w tym ryb. W sprzyjających warunkach wypiera raka pręgowatego (gatunek obcy w Polsce) lub sam jest przez niego wypierany. Posiadając zbliżony do raka pręgowatego poziom konkurencyjności, stanowi niejako potwierdzone niebezpieczeństwo konkurencyjnego wypierania gatunków rodzimych raków (Chucholl i Daudey 2008 – P). Dotyczy to przede wszystkim raka szlachetnego *Astacus astacus*, gatunku z Polskiej czerwonej księgi zwierząt (Krzywosz i Śmietana 2004 - P), ze statusem zagrożenia VU (Krzywosz i Śmietana 2004 – P).

Szczegółowa analiza pozwala stwierdzić, że w np. przypadku Pomorza, będącego obszarem reprezentatywnym dla terenów nizinnych Polski, gdzie stwierdza się bezpośrednią konkurencję z amerykańskim rakiem pręgowanym, szacowany status zagrożenia raka szlachetnego winien być kwalifikowany znacznie wyżej. W świetle analizy wyników uzyskanych w trakcie realizacji ww. pracy, stwierdzono że raka szlachetnego na Pomorzu, należy uznać za krytycznie zagrożonego tj. CR i to w najwyższej kategorii A1 (IUCN 2017 - B). Z dużym prawdopodobieństwem, podobna sytuacja może dotyczyć innych obszarów kraju.

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

stopniem pewności

X

acomm15.

Komentarz:

Gatunek nie krzyżuje się z rodzimymi rakami.

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 X	stopniem pewności
acomm16.	<p>Komentarz:</p> <p>Gatunek jest wektorem raczej dżumy (Tilmans i in. 2014 – P) – śmiertelnej choroby skorupiaków wymienionej na liście OIE (World Organisation for Animal Health 2018 – I), zagrażającej m.in. rakowi szlachetnemu <i>Astacus astacus</i> (kategoria VU w Polskiej Czerwonej Księdze Zwierząt (Krzywosz i Śmietana 2004 - P) oraz na Czerwonej Liście IUCN (IUCN 2017 – B).</p>				

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

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

aconf13.	Odpowiedź udzielona z	małym	średnim X	dużym	stopniem pewności
acomm17.	<p>Komentarz:</p> <p>Rak ten uznawany jest za gatunek raczej nie kopiący nor (Tilmans i in. 2014 – P). Wyjątkowo, w korzystnych warunkach, może zmieniać strukturę dna poprzez kopanie nor (Hamr 1998 – P) w tempie do 1 metra długości w 24 godziny (Hazlett i Rittschof 1985 – P). Nawet w razie szerokiego rozprzestrzenienia się gatunku w Polsce, należy się spodziewać, że w najgorszym przypadku gatunek ten spowoduje łatwo odwracalne zmiany dotyczące procesów zachodzących w siedliskach nie należących do siedlisk szczególnej troski.</p>				

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

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

aconf14.	Odpowiedź udzielona z	małym	średnim	dużym X	stopniem pewności
acomm18.	<p>Komentarz:</p> <p>Wywiera znaczący wpływ (głównie poprzez zjadanie) na biocenozy wodne, zarówno na rośliny (Chambers i in. 1990 – P) jak i na zwierzęta (makrobentos) (Hanson i in. 1990 – P). Gatunek jest bowiem drapieżnikiem żerującym na ikrze i bezkręgowcach, roślinozercą żerującym także na makrofitach (Tilmans i in. 2014, Dorn i Mittelbach 2004 – P). Może więc zmieniać skład gatunkowy i ilość poszczególnych organizmów i grup organizmów, również tych o dużym znaczeniu dla ekosystemów i siedlisk specjalnej troski, np. 3260 – rzeki nizinne i podgórskie z roślinnością <i>Ranunculus fluitantis</i>, 3150 – naturalne jeziora eutroficzne z roślinnością <i>Magnopotamion</i> lub <i>Hydricharition</i>. Ze względu na duży poziom agresji potrafi wypierać gatunki inne raków kopiące nory (np. rak szlachetny) (Hamr 2002 za Bovbjerg 1970 – P).</p>				

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 **roślinozerność lub pasożytnictwo** jest:

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

aconf15. Odpowiedź udzielona z

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

 stopniem pewności

acomm19. Komentarz:
W Polsce brak upraw, którym gatunek mógłby zagrażać.

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 nie jest rośliną.

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

acomm21. Komentarz:
Gatunek nie jest rośliną.

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 X
-------	---------	-------------------

 stopniem pewności

acomm22. Komentarz:
Brak upraw roślin wodnych w Polsce. Jednak zdolność kopania nor może mieć wpływ na zaburzenie stosunków wodnych poprzez naruszenie szczelności infrastruktury hydrotechnicznej służącej nawadnianiu upraw.

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

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

aconf19.	Odpowiedź udzielona z	małym	średnim	dużym	stopniem pewności
				X	

acomm23. Komentarz:
Brak danych uzasadniających istnienie takiego zagrożenia.

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:

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

aconf20.	Odpowiedź udzielona z	małym	średnim	dużym	stopniem pewności
		X			

acomm24. Komentarz:
Poprzez drapieźnictwo w stosunku do organizmów bentosowych i ryb (Hanson i in. 1990, Dorn i Mittelbach 2004 – P) powodować może straty w hodowli stawowej ryb karpiowatych zwłaszcza w początkowych etapach chowu kalecząc lub zabijając małe osobniki oraz stanowiąc silną konkurencję pokarmową
Gatunek może mieć również istotny wpływ na efektywność gospodarki rybackiej wód otwartych i hodowli raków rodzimych w obrębach hodowlanych. W tym ostatnim przypadku należy zakładać równie silnie eliminującą konkurencję międzygatunkową ze strony tego gatunku w stosunku do gatunków rodzimych oraz transmisję dżumy raczej, tak jak zostało to udowodnione u raka pręgowatego. Trudno jednak przewidzieć dokładnie jaka może być częstość interakcji ze zwierzętami hodowlanymi, stąd stopień pewności udzielonej odpowiedzi jest mały.

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

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

aconf21.	Odpowiedź udzielona z	małym	średnim	dużym	stopniem pewności
			X		

acomm25.

Komentarz:

Gatunek wyposażony w stosunkowo potężne szczypce (Carral i in. 2006 – P) i wykazujący duży poziom agresji (Bovbjerg 1970 – P). Stwarza tym samym zagrożenie zranień, a nawet powodowania śmierci u organizmów wodnych, ryb i raków przez co może skutkować stratami w produkcji rybackiej wód otwartych. Brak doświadczenia w kontakcie z tym gatunkiem pozwala jedynie na wyżej wydaną ocenę.

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

X

stopniem pewności

acomm26.

Komentarz:

Jako nosiciel dżumy raczej (Tilman i in. 2014 – P), która jest śmiertelnym zagrożeniem dla rodzimych gatunków raków skutkującym potencjalną likwidacją ich hodowli. Dżuma racza jest chorobą skorupiaków wymienioną na liście OIE (World Organisation for Animal Health 2018 – I).

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 X	stopniem pewności
acom28.	<p>Komentarz:</p> <p>Relatywnie duże szczypce stwarzają zagrożenie skaleczeniami w przypadku nieumiejętnego chwytania. Związane jest z tym potencjalne zagrożenie infekcją bakteryjną mikroorganizmami obecnymi w środowisku. Jednak prawdopodobieństwo takich zdarzeń powinno być co najwyżej średnie (1-100 przypadków na 100 000 ludzi rocznie), a skutek – mały (konsultacje medyczne rzadkie, brak absencji w pracy, brak trwałych upośledzeń, niski poziom stresu).</p>				

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

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

aconf25.	Odpowiedź udzielona z	małym	średnim X	dużym	stopniem pewności
acom29.	<p>Komentarz:</p> <p>Jest żywicielem pośrednim przywr z rodzaju <i>Microphallus</i> (Reisinger i in. 2015 – P), których żywicielami ostatecznymi są zwierzęta kręgowce (istnieje niepotwierdzone prawdopodobieństwo, że również człowiek). Choroby pasożytnicze powodowane zarażeniem „nowymi” pasożytami mają zwykle ciężki przebieg i mogą powodować trwałe uszczerbek na zdrowiu, nielezione śmierć jednak nie ma pewności czy wspomniane przywry są też pasożytami ludzi co determinuje odpowiedź.</p>				

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 X	dużym	stopniem pewności
acom30.	<p>Komentarz:</p> <p>W sprzyjających warunkach gatunek ten zasadniczo nie kopie nor, choć niekiedy potrafi je bardzo sprawnie je kopać (Hazlett i Rittschof 1985 – P). Stwarza to pewne zagrożenie dla trwałości ziemnych urządzeń hydrotechnicznych. Skutki powinny być odwracalne, a prawdopodobieństwo średnie (od 1 do 100 zdarzeń na 100 000 obiektów rocznie).</p>				

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*^{PL}). Mogą być jednak brane pod uwagę przy podejmowaniu ostatecznej decyzji co do sposobu postępowania z gatunkiem.

a31. Wpływ *Gatunku* na usługi zaopatrzeniowe jest:

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

aconf27.	Odpowiedź udzielona z	małym	średnim X	dużym	stopniem pewności
----------	-----------------------	-------	---------------------	-------	-------------------

acomm31.	Komentarz: Zestawiając zdolność tego gatunku do silnego oddziaływania na siedliska poprzez presję pokarmową i konkurencyjną oraz nosicielstwo dzumy raczej, można stwierdzić, że ma on bardzo duży potencjał destrukcyjny w świetle produktywności rybackiej (wielkości odłowów ryb).
----------	--

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 X	dużym	stopniem pewności
----------	-----------------------	-------	---------------------	-------	-------------------

acomm32.	Komentarz: Gatunek posiadający dużą zdolność adaptacyjną i regulacji przepływu materii i energii w ekosystemach wodnych. Biorąc pod uwagę podobne wymagania siedliskowe i klimatyczne do tych jakie ma rak pręgowaty należy zakładać występowanie silnych zaburzeń w biocenozach polskich wód.
----------	---

a33. Wpływ *Gatunku* na usługi kulturowe 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 |

aconf29.	Odpowiedź udzielona z	małym	średnim	dużym X	stopniem pewności
----------	-----------------------	-------	---------	-------------------	-------------------

acomm33.	Komentarz: Zaburzenie spójności uwarunkowań kulturowych związanych dotychczas z gatunkiem rodzimym tj. rakiem szlachetnym. Rak szlachetny to gatunek charyzmatyczny, silnie wpisany w polską kulturę. Przykładowo w kulturze słowa (przysłowia, powiedzenia, porównania) wiele jest odniesień do cech raka szlachetnego. Obecność <i>O. virilis</i> , mającego
----------	---

odmienne cechy niż gatunek rodzimy, spowoduje 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 biocenozy wód.

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

W poniższych pytaniach ryzyko ocenione w każdym z wcześniejszych modułów protokołu *Harmonia*^{+PL} 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 type="checkbox"/>	nie zmieni się
<input checked="" type="checkbox"/>	umiarkowanie wzrośnie
<input type="checkbox"/>	bardzo wzrośnie

aconf30.	Odpowiedź udzielona z	małym	średnim	dużym	stopniem pewności
			X		

acomm34.	Komentarz:
	Gatunek ten ma podobne do raka pręgowatego wymagania siedliskowe (Hamr 1998 – P), jednocześnie na kontynencie amerykańskim ma od niego znacznie szerszy zasięg występowania, co sugeruje szerszy zakres tolerancji w tym także na temperaturę. Ponieważ u raków, jak u wszystkich organizmów zmiennocieplnych, tempo metabolizmu rośnie wraz z poziomem temperatury otoczenia, jej wzrost należy łączyć z większą efektywnością ekspansji. Ocieplenie klimatu może sprzyjać rozrostowi populacji za granicami, a zatem ryzyku rozprzestrzeniania w kierunku Polski.

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	dużym	stopniem pewności
			X		

acomm35.	Komentarz:
	Gatunek ten ma podobne do raka pręgowatego wymagania siedliskowe (Hamr 1998 – P), jednocześnie na kontynencie amerykańskim ma od niego znacznie szerszy zasięg występowania, co sugeruje szerszy zakres tolerancji w tym także na temperaturę. Ponieważ u raków, jak u wszystkich organizmów zmiennocieplnych, tempo metabolizmu rośnie wraz z poziomem temperatury otoczenia, jej wzrost należy łączyć z większą efektywnością adaptacji tego gatunku do pozostałych warunków siedliskowych. Wzrost

temperatury może przyczynić się do skolonizowania obszarów górskich, które są zimniejsze. Zatem temperatura może stanowić barierę dla niektórych regionów w Polsce.

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	dużym
	X	

 stopniem pewności

acomm36. Komentarz:
Gatunek ten ma podobne do raka pręgowatego wymagania siedliskowe (Hamr 1998 – P), jednocześnie na kontynencie amerykańskim ma od niego znacznie szerszy zasięg występowania, co sugeruje szerszy zakres tolerancji w tym także na temperaturę. Ponieważ u raków, jak u wszystkich organizmów zmiennocieplnych, tempo metabolizmu rośnie wraz z poziomem temperatury otoczenia, jej wzrost należy łączyć z większą efektywnością ekspansji. Niewykluczone, że wraz z ociepleniem łatwiej mu będzie skolonizować obszary górskie w których wzrost temperatury wód sprzyjać będzie potencjalnemu rozszerzeniu zasięgu występowania, tak jak może mieć to miejsce w przypadku opisu pokrewnego gatunku – raka pręgowatego.

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	dużym
	X	

 stopniem pewności

acomm37. Komentarz:
Gatunek ten ma podobne do raka pręgowatego wymagania siedliskowe (Hamr 1998 – P), jednocześnie na kontynencie amerykańskim ma od niego znacznie szerszy zasięg występowania, co sugeruje szerszy zakres tolerancji w tym także na temperaturę. Ponieważ u raków, jak u wszystkich organizmów, zmiennocieplnych tempo metabolizmu i z tym związane m.in zapotrzebowanie na pokarm, aktywność motoryczna i agresja itp. rosną wraz z poziomem temperatury otoczenia, jej wzrost należy łączyć z większą presją (pokarmową, konkurencyjną itp.) *O. virilis* na siedliska.

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
		X

 stopniem pewności

acom38. Komentarz:
Brak upraw w Polsce roślin, którym gatunek mógłby zagrażać.

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

aconf35. Odpowiedź udzielona z

małym	średnim	dużym
		X

 stopniem pewności

acom39. Komentarz:
Gatunek ten ma podobne do raka pręgowatego wymagania siedliskowe (Hamr 1998 – P), jednocześnie na kontynencie amerykańskim ma od niego znacznie szerszy zasięg występowania, co sugeruje szerszy zakres tolerancji w tym także na temperaturę. Ponieważ u raków jak u wszystkich organizmów zmiennocieplnych, tempo metabolizmu rośnie wraz z poziomem temperatury otoczenia, jej wzrost należy łączyć z większą presją konkurencyjną i drapieżniczą, co może mieć odzwierciedlenie w wynikach akwakultury.

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

aconf36. Odpowiedź udzielona z

małym	średnim	dużym
		X

 stopniem pewności

acom40. Komentarz:
Gatunek ten ma podobne do raka pręgowatego wymagania siedliskowe (Hamr 1998 – P), jednocześnie na kontynencie amerykańskim ma od niego znacznie szerszy zasięg występowania, co sugeruje szerszy zakres tolerancji w tym także na temperaturę. Ponieważ u raków, jak u wszystkich organizmów zmiennocieplnych, tempo metabolizmu rośnie wraz z poziomem temperatury otoczenia, jej wzrost należy łączyć z większą efektywnością migracji. To może spowodować, że możliwości konfliktowych (ze skutkiem opisanym w a28, czyli okaleczaniem) spotkań z człowiekiem wzrosną.

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

aconf37. Odpowiedź udzielona z

małym	średnim	dużym
	X	

 stopniem pewności

acom41. Komentarz:
Ze względu na niewielkie prawdopodobieństwo zaistnienia strat powodowanych kopaniem nor przez ten gatunek, ewentualny ich wzrost powodowany większą aktywnością organizmów w wyższych temperaturach, należy uznać w tym wypadku za nieistotny.

Podsumowanie ankiety

Moduł	Wynik	Stopień pewności
Wprowadzenie (pytania: a06-a08)	0,50	0,67
Zadomowienie (pytania: a09-a10)	1,00	1,00
Rozprzestrzenianie (pytania: a11-a12)	0,75	0,75
Wpływ na środowisko przyrodnicze (pytania: a13-a18)	0,67	0,83
Wpływ na uprawy roślin (pytania: a19-a23)	0,00	1,00
Wpływ na hodowle zwierząt (pytania: a24-a26)	0,75	0,50
Wpływ na ludzi (pytania: a27-a29)	0,38	0,75
Wpływ na inne obiekty (pytanie: a30)	0,25	0,50
Proces inwazji (pytania: a06-a12)	0,75	0,81
Negatywny wpływ (pytania: a13-a30)	0,75	0,72
Ocena całkowita	0,56	
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.

acommm42.

Komentarz:

W Europie gatunek ma bardzo ograniczony zasięg. Trudno dokładnie przewidzieć jakie będą losy istniejących głównie w krajach Beneluksu i w Anglii populacji. Jak pokazują badania (Filipova i in. 2010 - A) *O. virilis* może być nie jednym gatunkiem, a grupą kilku taksonów. Osobniki występujące w Europie są nieznanego pochodzenia tzn. nie udało się znaleźć odpowiadającego im kladu w Ameryce Północnej. Nieznane jest zatem zarówno populacja jak i dokładne miejsce skąd pochodzą osobniki stwierdzone w Europie. Zatem, opieranie się na danych dotyczących *O. virilis* z Ameryki może być w pewnym stopniu nieprecyzyjne, podobnie jak to miało miejsce w przypadku oceny raka marmurkowego (*Procambarus fallax*).

Wydaje się jednak, że ocena inwazyjności może być zaniżona. Jej stosunkowo niska wartość wynika z niepewności jak gatunek będzie funkcjonował w lokalnych ekosystemach. Z dużą dozą prawdopodobieństwa i kierując się zasadą przezorności, należy założyć, że stopień inwazyjności będzie co najmniej taki sam jak w przypadku blisko spokrewnionego i zdecydowanie inwazyjnego gatunku jakim jest rak pręgowaty.

Źródła

1. opublikowane wyniki badań (P)

Ahern D, England J, Ellis A. 2008. The virile crayfish *Orconectes virilis* (Hagen, 1870) (Crustacea: Decapoda: Cambaridae), identified in the UK. Aquatic invasions 3: 102-104

Bovbjerg RV. 1970. Ecological isolation and competitive exclusion in two crayfish (*O. virilis* and *O. immunis*). Ecology 51: 226-236

Carral J, Fureder L, Gherardi F, Machino ., Madec J, Pockl M, Śmietana P, Taugbol T, Vineux E. 2006. File species. W: Souty-Grosset C, Holdich DM, Noël PY, Reynolds JD, Haffner P. (red.). Atlas of Crayfish in Europe, s. 110-113. Publications Scientifiques du Muséum National d'Histoire Naturelle 64. Paris.

Chambers PA, Hanson JM, Prepas EE. 1990. The impact of foraging by the crayfish *Orconectes virilis* on aquatic macrophytes. Freshwater Crayfish 14: 81-91

Chucholl C, Daudey T. 2008. First record of *Orconectes juvenilis* (Hagen 1870) in eastern France update to the species identity of a recently introduced orconetid crayfish (Crustacea: Astacida). Aquatic Invasions 3: 105-107

Dorn NJ, Mittelbach GG. 2004. Effects of a native crayfish (*Orconectes virilis*) on the reproductive success and nesting behavior of sunfish (*Lepomis* spp.). Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 61: 2135-2143

Filipova L, Holdich DM, Lesobre J, Grandjean F, Petrusek A. 2010. Cryptic diversity within the invasive virile crayfish *Orconectes virilis* (Hagen, 1870) species complex: new lineages recorded in both native and introduced ranges. Biological Invasions 12: 983-989

Hamr P. 1998. Conservation status of Canadian freshwater crayfish. Raport for the World Wildlife Fund Canada. 80 ss. WWF, Toronto

Hamr P. 2002. *Orconectes*. Chapter 15. W: Holdich DM. (red.). Biology of Freshwater crayfish, s. 585-608. Oxford [England]: Blackwell Science

Hanson JM, Chambers PA, Prepas EE. 1990. Selective foraging by the crayfish *Orconectes virilis* and its impact on macroinvertebrates. Freshwater Biology 24: 69-80

Koese B, Blokland A. 2008. Gestreepte ontmoet Rode en Geknobbelde. European Invertebrate Survey. Kreeftennieuwsbrief. 2: 1-17

Kouba A, Buric A, Petrusek A. 2013. Crayfish species in Europe. W: Kozák P, Duriš Z, Petrusek A, Buric M, Horká I, Kouba A, Kozubíková E, Policar 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. Rak szlachetny (*Astacus astacus*). W: Głowaciński Z, Nowacki J. (red.). Polska czerwona księga zwierząt (bezkregowce). Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków

Phillips ID, Vinebrooke RD, Turner MA. 2009. Ecosystem consequences of potential range expansions of *Orconectes virilis* and *Orconectes rusticus* crayfish in Canada — a review. Environmental Reviews 17: 235-248

Reisinger SL, Petersen I, Sheng Hing J, Davila RL, Lodge DM. 2015. Infection with a trematode parasite differentially alters competitive interactions and antipredator behaviour in native and invasive crayfish. Freshwater Biology 60: 1581-1595

Tilmans M, Mrugała A, Svoboda J, Engelsma MY, Petie M, Soes DM, Nutbeam-Tuffs S, Oidtmann B, Roessink I, Petrusek A. 2014. Survey of the crayfish plague pathogen presence in the Netherlands reveals a new *Aphanomyces astaci* carrier. Journal of Invertebrate Pathology 120: 74-79

Zarzycki K, Kaźmierczakowa R, Mirek Z. 2014. Polska Czerwona Księga Roślin. Paprotniki i rośliny kwiatowe. Wyd. III. uaktualnione i rozszerzone. Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków. 895 ss.

2. dane pochodzące z baz danych (B)

IUCN 2017. The IUCN Red List of Threatened Species (<http://www.iucnredlist.org/>). Data dostępu 2018-02-17

3. dane niepublikowane (N)

–

4. inne (I)

World Organisation for Animal Health 2018. OIE-Listed diseases, infections and infestations in force in 2018. World Organisation for Animal Health (<http://www.oie.int/animal-health-in-the-world/oie-listed-diseases-2018/>) Data dostępu: 2018-02-17

5. pochodzące z własnych badań / obserwacji (A)

–