



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

oraz

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

INFORMACJE DOTYCZĄCE DRÓG PRZENOSZENIA

I. Informacje podstawowe

1) nazwa polska: –

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

3) szacunkowa wielkość populacji gatunku w środowisku przyrodniczym w Polsce:

dane liczbowe: 0 osobników

kategoria stopnia rozprzestrzenienia gatunku:

gatunek nie występuje w Polsce – **kategoria 0**

4) przystosowanie biologiczne do rozprzestrzeniania się:

Wszystkie organizmy wodne mają dużą łatwość w rozprzestrzenianiu się i zajmowaniu nowych zbiorników bądź cieków wodnych, co stanowi bardzo duży problem w przypadku konieczności eliminacji, kontroli lub izolacji inwazyjnych gatunków obcych. *Orconectes virilis* jest gatunkiem bardzo plastycznym, ma szeroki zakres tolerancji na warunki środowiskowe, łatwo adaptuje się do nowych siedlisk, zdolności te są wyższe niż u obecnego w wodach Polski silnie inwazyjnego raka pręgowatego *Orconectes limosus*. Potrafi przeżywać w surowych warunkach zimowych i w warunkach leniej suszy oraz przetrwać okresy spadku natlenienia wód. Niewymagający względem typu dna, występuje w szerokim ich spektrum, od mulistego poprzez piaszczyste i kamieniste, na porośniętym gęstą roślinnością wodną kończąc. Wykazuje dużą agresywność i konkurencyjność. Ponieważ zajmuje w zbiornikach wodnych i ciekach podobne nisze jak rodzime gatunki raków, może stanowić dla nich poważną konkurencję siedliskową. Gatunek o wysokim poziomie metabolizmu, potrafiący występować w bardzo dużych zagęszczeniach (8,75 osobnika/m²) w siedliskach miejsc jego introdukcji, silnie oddziałujących na siedliska i biocenozy. Parzenie się raków następuje na przełomie lata i jesieni. Składanie jaj następuje wiosną następnego

roku, a wykluwanie i usamodzielnianie się młodych raków w lecie. Samica składa zwykle ok. 200 jaj. Gatunek może osiągać dojrzałość płciową już w pierwszym roku życia. Jest wszytkożernym oportunistą, mogącym spożywać zarówno pokarm pochodzenia roślinnego, jak i zwierzęcego, adaptującym się dobrze do dostępnych zróżnicowanych zasobnością warunków pokarmowych w siedliskach. *Orconectes virilis* nie jest gatunkiem migrującym.

II. Oddziaływanie gatunku obcego

1) stopień inwazyjności (negatywny wpływ)

wynik oceny: 0,75

kategoria: średnio inwazyjny gatunek obcy

2) wpływ gatunku na środowisko przyrodnicze, usługi ekosystemowe, gospodarkę i zdrowie człowieka

a) wpływ na środowisko przyrodnicze

wynik oceny: 0,67

kategoria: duży

opis:

Zdolność adaptacyjna *Orconectes virilis* jest większa niż w przypadku występującego w wodach Polski raka pręgowatego, a konkurencyjność jest na co najmniej podobnym poziomie u tych dwóch gatunków. Biorąc zatem pod uwagę fakt sukcesu inwazji raka pręgowatego w zasięgu wtórnym należy zakładać, że pojawienie się *Orconectes virilis* będzie początkiem podobnej inwazji jak w przypadku raka pręgowatego. W miejscach nowych wsiedleń gatunek ten jest w stanie tworzyć wysoce liczebne populacje, które bardzo negatywnie oddziałują na biocenozy. W warunkach amerykańskich wykazano znaczący wpływ tego gatunku na biocenozy wodne, w tym na rośliny i zwierzęta, m. in. ryby. Stanowi niebezpieczeństwo konkurencyjnego wypierania rodzimych gatunków raków, w tym przede wszystkim raka szlachetnego *Astacus astacus*. Gatunek jest wektorem dżumy raczej, choroby zagrażającej m. in. rakowi szlachetnemu. W korzystnych warunkach może zmieniać strukturę dna poprzez kopanie nor w tempie do 1 metra długości w 24 godziny. W dużych zagęszczeniach populacje tego gatunku silnie negatywnie wpływają na wodne makrofity. Presję pokarmową związaną z obecnością takich populacji w wodach otwartych można uznać za potencjalnie niebezpieczną dla zróżnicowania gatunkowego w obrębie siedlisk: 3150 – starorzeczka i naturalne eutroficzne zbiorniki wodne ze zbiorowiskami z All. *Nymphaeion*, All. *Potamion*, 3140-1 – zbiorowiska ramienic ze związku *Charion fragilis* w silnie zmineralizowanych, zasadowych wodach oligo- i mezotroficznych, 3140-2 – zbiorowiska ramienic ze związku *Nitellion flexilis* w słabo zmineralizowanych wodach oligo- i mezotroficznych i 3110 – jeziora lobeliowe.

b) wpływ na gospodarkę

wynik oceny: 0,75

kategoria: duży

opis:

W sprzyjających warunkach gatunek ten potrafi bardzo sprawnie kopać nory, na przykład populacje tego gatunku w północnym Ontario, Michigan, kopią rozległe sieci nor w brzegach rzek. Zatem można *Orconectes virilis* uznać za gatunek stwarzający zagrożenie dla trwałości ziemnych urządzeń hydrotechnicznych. Gatunek ten poprzez drapieżnictwo w stosunku do organizmów bentosowych i ryb może mieć istotny wpływ na efektywność gospodarki rybackiej. *Orconectes virilis* jest nosicielem dżumy raczej i z tego względu jest śmiertelnym zagrożeniem dla rodzimych gatunków raków, co może skutkować potencjalną likwidacją ich hodowli.

c) wpływ na zdrowie człowieka

wynik oceny: 0,38

kategoria: mały

opis:

Gatunek ten jest żywicielem pośrednim przywr z rodzaju *Microphallus*, których żywicielami ostatecznymi są zwierzęta kręgowce (istnieje niepotwierdzone prawdopodobieństwo, że również człowiek). Spożycie niedostatecznie przetworzonego termicznie mięsa raków grozi zarażeniem tym pasożytem. Dodatkowo

zagrożenie wiąże się z możliwością skałeczeń szczypcami tego zwierzęcia. Biorąc jednak pod uwagę niewielkie rozmiary zarówno szczypiec, jak i całego organizmu, poważniejsze skutki wiązać należy jedynie z możliwością powstania infekcji organizmami chorobotwórczymi obecnymi w środowisku wodnym.

d) wpływ na usługi ekosystemowe

wynik oceny: 0,17

kategoria: bardzo negatywny

opis:

Orconectes virilis potencjalnie może stanowić bezpośrednie zagrożenie dla występowania rodzimych gatunków raków (poprzez przenoszenie dżumy raczej i konkurencję) oraz ryb (poprzez drapieżnictwo). Zestawiając zdolność tego gatunku do silnego oddziaływania na siedliska poprzez presję pokarmową i konkurencyjną oraz nosicielstwo dżumy raczej, można stwierdzić, że ma on bardzo duży potencjał destrukcyjny w odniesieniu do produktywności rybackiej. Z uwagi na przenoszenie patogenów i pasożytów, *Orconectes virilis* ma wpływ na regulację biologiczną (regulację chorób odzwierzęcych).

III. Drogi przenoszenia

Nazwy określające poszczególne drogi i opisy tych dróg zostały oparte na publikacji pn. Guidance for interpretation of CBD categories on introduction pathways (Harrover i in. 2018).

1) propozycja nazwy określającej wskazaną drogę przenoszenia:

Ucieczka gatunków zwierząt domowych, gatunków akwarystycznych i terrarystycznych

zwięzły opis wskazanej drogi przenoszenia

Droga ta obejmuje uciezki zwierząt z wszelkiego rodzaju miejsc przebywania, gdzie były przetrzymywane przez prywatnych kolekcjonerów lub hobbystów, w celu rekreacji, rozrywki, towarzystwa i/lub handlu (w tym również uciezki okazów stanowiących żywy pokarm dla tych gatunków). Znaczenie międzynarodowego handlu żywymi zwierzętami jako zwierzętami domowymi i towarzyszącymi jako drogi wprowadzania do środowiska przyrodniczego, wzrosło w ciągu ostatnich kilkunastu lat z uwagi na łatwość kupna i wymiany organizmów przez Internet. Kategoria ta odnosi się do wszystkich gatunków zwierząt utrzymywanych w prywatnych zbiorach, np. przez prywatnych kolekcjonerów lub hobbystów, nie tylko typowych gatunków zwierząt kręgowych. Obejmuje ona również wszelkie gatunki utrzymywane jako żywy pokarm dla zwierząt domowych i towarzyszących (np. larwy mącznika, szarańcza, świerszcze, muszki owocowe, itp.). Obejmuje ona także gatunki utrzymywane i hodowane przez prywatnych kolekcjonerów lub hobbystów w celu sprzedaży lub handlu. Ponadto, kategoria ta obejmuje florę akwariową i terrariową, a także inne gatunki (w tym glony, grzyby, itp.), w szczególności utrzymywane w związku z handlem w akwarystyce i terrarystyce, które uciekły samodzielnie lub zostały przypadkowo uwolnione przez nieodpowiedzialnych właścicieli, np. podczas niewłaściwego usuwania odpadów, z powodu uszkodzenia akwariów i innych obiektów oraz podczas ich czyszczenia (wylewanie wody z akwariów bezpośrednio do cieków i zbiorników wodnych lub pośrednio – do kanalizacji, itp.). Kategoria ta odnosi się do przypadkowych lub nieodpowiedzialnych uwolnień żywych organizmów, dlatego oprócz uciezek zwierząt obejmuje ona również sytuacje, w których zwierzęta przetrzymywane są w niewłaściwie zabezpieczonych obiektach, które nie zapobiegają uciezkom, a także uwolnienia przez nieodpowiedzialnych właścicieli. Wypuszczanie niechcianych zwierząt do środowiska przyrodniczego przez właściciela lub kolekcjonera jest szczególnie powszechnym problemem w przypadku gatunków egzotycznych lub wodnych, które osiągają duże rozmiary lub mają specjalne wymagania, którym właściciele lub kolekcjonerzy nie są w stanie sprostać, a z których nie zdają sobie sprawy podczas zakupu zwierząt, sprzedawanych zazwyczaj jako osobniki młodociane (np. żółwie, pytony i inne duże duszyciele).

Orconectes virilis pojawił się w Europie na skutek celowych introdukcji. Dwa pierwsze wprowadzenia w 1897 roku we Francji i w 1960 roku w Szwecji (100 osobników pochodzących z wód stanu Wisconsin, USA) nie przyniosły spodziewanego skutku w postaci trwale bytującej populacji. W 2004 roku silna populacja tego gatunku została stwierdzona w jeziorze powstałym wskutek eksploatacji torfu w Holandii koło Amsterdamu i Utrechtu. Pochodzenie tej populacji nie jest znane, przypuszcza się, że jest to efekt działania nieodpowiedzialnego akwarysty. W roku 2007 osobniki tego gatunku zostały odłowione w dwóch miejscach w zlewni rzeki Lee koło Londynu w Anglii. Pochodzenie nie zostało ustalone, prawdopodobny jest taki sam schemat jak w przypadku

populacji stwierdzonych w Holandii. Skala jego wykorzystania jako gatunek akwariowy w Europie nie jest znana. Być może występuje w hodowlach akwariowych również w Polsce, ale nie zostało to do tej pory potwierdzone.

Nie są znane dane pozwalające ocenić obecną skalę wykorzystania tego gatunku na cele hobbyistyczne, być może w ogóle nie jest wykorzystywany w akwarystyce. Z tego względu trudno jest ocenić społeczno-gospodarcze znaczenie tej drogi, można założyć, iż jest ono zerowe bądź bliskie zeru. Droga ta może natomiast mieć negatywny wpływ społeczno-gospodarczy, a przede wszystkim ekologiczny, z tego względu, iż obecność tego gatunku w środowisku przyrodniczym jest niepożądana.

Możliwe zagrożenia dla środowiska przyrodniczego, usług ekosystemowych, gospodarki i zdrowia człowieka związane z przedostawaniem się *Orconectes virilis* tą drogą są identyczne jak w przypadku drogi nr 2 – *Ucieczka gatunków przetrzymywanych jako pokarm lub żywa przynęta* oraz drogi nr 3 – *Zawleczenie gatunków na/w sprzęcie wędkarskim lub rybackim*, i są tożsame z wymienionymi w punkcie II.2.

szacunkowa ilość osobników danego gatunku, które przedostają się do środowiska przyrodniczego tą drogą przenoszenia

1-10 osobników – są przesłanki, że gatunek przedostaje się tą drogą do Polski, ale brak jakichkolwiek danych na ten temat

Brak danych umożliwiających wiarygodne oszacowanie ilości osobników, które przedostają się do środowiska przyrodniczego tą drogą przenoszenia, a nawet podanie informacji opisowej. Możliwa jest jedynie próba wskazania, jak istotna jest ta droga w stosunku do pozostałych dróg, którymi gatunek jest przenoszony. Podane wartości należy zatem rozpatrywać wyłącznie w tym kontekście, a nie jako liczbę przenoszonych osobników.

ocena ryzyka dla danej drogi przenoszenia

Droga bardzo wysokiego ryzyka – wprowadzenie do środowiska przyrodniczego w Polsce nowego gatunku wysokiego ryzyka (zmiana kategorii rozprzestrzenienia: W0→W2)

Pozycja drogi w rankingu istotności dla przenoszenia gatunku: 1

2) propozycja nazwy określającej wskazaną drogę przenoszenia:

Ucieczka gatunków przetrzymywanych jako pokarm lub żywa przynęta

zwięzły opis wskazanej drogi przenoszenia

Droga ta obejmuje gatunki, które uciekły z miejsca przebywania lub kontrolowanego środowiska, w którym były przetrzymywane i/lub transportowane jako żywy pokarm lub żywa przynęta (z wyłączeniem żywych pokarmów wykorzystywanych do karmienia zwierząt domowych). Gatunki obce, które obejmuje ta droga, zazwyczaj są wprowadzane na dany obszar dopiero na etapie, na którym są gotowe do spożycia lub do bezpośredniego wykorzystania jako przynęta, nie są natomiast hodowane lub chowane w miejscach, z których mogłyby uciec. Kategorie ta obejmuje również introdukcje nadwyżek okazów, które nie zostały sprzedane bądź spożytkowane jako żywa przynęta.

Osobniki *Orconectes virilis*, podobnie jak innych gatunków raków, mogą być stosowane jako żywa przynęta, co może skutkować przeniesieniem wyłowionych osobników do nowych łowisk. Do zbiorników wodnych może trafiać również nadmiarowa przynęta, niewykorzystana w połowach.

Do chwili obecnej w Polsce gatunek ten nie został stwierdzony w środowisku przyrodniczym, trudno jest zatem mówić o jego znaczeniu społeczno-gospodarczym – ewentualnym wykorzystaniu w celach kulinarnych (choć w Europie do takich celów nie jest on wykorzystywany), bądź jako żywa przynęta, a tym samym o społeczno-gospodarczym znaczeniu tej drogi. Droga ta może natomiast mieć negatywny wpływ społeczno-gospodarczy, a przede wszystkim ekologiczny, z tego względu, iż obecność tego gatunku w środowisku przyrodniczym jest niepożądana.

Możliwe zagrożenia dla środowiska przyrodniczego, usług ekosystemowych, gospodarki i zdrowia człowieka związane z przedostawaniem się *Orconectes virilis* tą drogą są identyczne jak w przypadku drogi nr 1 – *Ucieczka gatunków zwierząt domowych, gatunków akwarystycznych i terrarystycznych* oraz drogi nr 3 – *Zawleczenie gatunków na/w sprzęcie wędkarskim lub rybackim*, i są tożsame z wymienionymi w punkcie II.2.

szacunkowa ilość osobników danego gatunku, które przedostają się do środowiska przyrodniczego tą drogą przenoszenia

0 osobników – brak przesłanek, aby sądzić, że gatunek przedostaje się tą drogą do Polski

Brak danych umożliwiających wiarygodne oszacowanie ilości osobników, które przedostają się do środowiska przyrodniczego tą drogą przenoszenia, a nawet podanie informacji opisowej. Możliwa jest jedynie próba

wskazania, jak istotna jest ta droga w stosunku do pozostałych dróg, którymi gatunek jest przenoszony. Podane wartości należy zatem rozpatrywać wyłącznie w tym kontekście, a nie jako liczbę przenoszonych osobników.

ocena ryzyka dla danej drogi przenoszenia

Droga bardzo wysokiego ryzyka – wprowadzenie do środowiska przyrodniczego w Polsce nowego gatunku wysokiego ryzyka (zmiana kategorii rozprzestrzenienia: W0→W2)

Pozycja drogi w rankingu istotności dla przenoszenia gatunku: **2**

3) propozycja nazwy określającej wskazaną drogę przenoszenia:

Zawleczenie gatunków na/w sprzęcie wędkarskim lub rybackim

zwięzły opis wskazanej drogi przenoszenia

Wędkarze uprawiający wędkarstwo rekreacyjnie, komercyjnie lub zawodowi rybacy mogą przyczynić się do nieświadomego i niecelowego rozprzestrzeniania gatunków obcych żyjących w środowisku wodnym, w tym wodnych roślin naczyniowych, płazów, ryb, bezkręgowców, glonów, a nawet grzybów, bakterii czy wirusów. Tacy „pasażerowie na gapę” transportowani są często pomiędzy poszczególnymi akwenami, a nawet krajami wraz ze sprzętem wykorzystywanym do połowów, z uwagi na wilgoć bądź obecność wody, np. na butach, różnego typu pojemnikach i pudłach, bojach, hakach, linach, obciążnikach, pływakach, przynętach, wędkach, sieciach, pułapkach, a także sprzęcie wykorzystywanym do połowów z użyciem harpunów czy pocisków. Wodne gatunki obce mogą przetrwać na wilgotnym czy zanurzonym sprzęcie do połowów przez długi okres czasu i z powodzeniem kolonizować nowe środowiska i obszary.

Przedmiotowa droga różni się od dróg: Zawleczenie gatunków na statkach lub łodziach (nie dotyczy wód balastowych i kadłubów), Zawleczenie gatunków w wodach balastowych, Zawleczenie gatunków na kadłubach statków, pod względem tego, że „pasażerowie na gapę” przeniesieni tą drogą zostali zawleczeni na/w sprzęcie tego rybaka lub wędkarza innym niż statek lub łódź, z której on korzysta (np. statek do połowów komercyjnych, kajak, canoe, ponton). Każdy gatunek transportowany na/w statkach/łodziach używanych przez rybaka/wędkarza powinien zostać przypisany do którejś z tych 3 pozostałych dróg, w zależności od tego czy jest on transportowany z wodami balastowymi, na zanieczyszczonym kadłubie, czy w jakimś innym miejscu na tym statku/łodzi. Natomiast „pasażerowie na gapę” transportowani na/w jakimkolwiek innym sprzęcie wędkarskim powinni zostać przypisani do przedmiotowej drogi, tj. Zawleczenie gatunków na/w sprzęcie wędkarskim lub rybackim.

Nie można wykluczyć przenoszenia *Orconectes virilis* ze sprzętem wędkarskim i rybackim. Historia wsiedleń raków do wód europejskich w połączeniu z dużą aktywnością (m.in. wędkarstwo) obywateli Polski w rejonach aktualnego europejskiego występowania tego gatunku (Anglia, Holandia) kreują bardzo duże niebezpieczeństwo wprowadzenia *Orconectes virilis* do wód Polski.

Do chwili obecnej w Polsce gatunek ten nie został stwierdzony w środowisku przyrodniczym, trudno jest zatem mówić o jego znaczeniu społeczno-gospodarczym – ewentualnym wykorzystaniu w celach kulinarnych (choć w Europie do takich celów nie jest on wykorzystywany), bądź jako żywa przynęta, a tym samym o społeczno-gospodarczym znaczeniu tej drogi. Droga ta może natomiast mieć negatywny wpływ społeczno-gospodarczy, a przede wszystkim ekologiczny, z tego względu, iż obecność tego gatunku w środowisku przyrodniczym jest niepożądana.

Możliwe zagrożenia dla środowiska przyrodniczego, usług ekosystemowych, gospodarki i zdrowia człowieka związane z przedostawaniem się *Orconectes virilis* tą drogą są identyczne jak w przypadku drogi nr 1 – *Ucieczka gatunków zwierząt domowych, gatunków akwarystycznych i terrarystycznych* oraz drogi nr 2 – *Ucieczka gatunków przetrzymywanych jako pokarm lub żywa przynęta*, i są tożsame z wymienionymi w punkcie II.2.

szacunkowa ilość osobników danego gatunku, które przedostają się do środowiska przyrodniczego tą drogą przenoszenia

0 osobników – brak przesłanek, aby sądzić, że gatunek przedostaje się tą drogą do Polski

Brak danych umożliwiających wiarygodne oszacowanie ilości osobników, które przedostają się do środowiska przyrodniczego tą drogą przenoszenia, a nawet podanie informacji opisowej. Możliwa jest jedynie próba wskazania, jak istotna jest ta droga w stosunku do pozostałych dróg, którymi gatunek jest przenoszony. Podane wartości należy zatem rozpatrywać wyłącznie w tym kontekście, a nie jako liczbę przenoszonych osobników.

ocena ryzyka dla danej drogi przenoszenia

Droga bardzo wysokiego ryzyka – wprowadzenie do środowiska przyrodniczego w Polsce nowego gatunku wysokiego ryzyka (zmiana kategorii rozprzestrzenienia: W0→W2)

Pozycja drogi w rankingu istotności dla przenoszenia gatunku: **2**

IV. Źródła danych

Opublikowane wyniki badań

Ahern D, England J, Ellis A. 2008. The virile crayfish *Orconectes virilis* (Hagen, 1870) (Crustacea: Decapoda: Cambaridae), identified in the UK. *Aquatic Invasions* 3 (1): 102-104

Bovbjerg RV. 1970. Ecological isolation and competitive exclusion in two crayfish (*Orconectes virilis* and *Orconectes immunis*). *Ecology* 51 (2): 226-236

Carral J, Fureder L, Gherardi F, Machino Y, Madec J, Pockl M, Śmietana P, Taugbol T, Vineux E. 2006. File species: 110-113. W: Atlas of Crayfish in Europe. Souty-Grosset C, Holdich DM, Noël PY, Reynolds JD, Haffner P (red.). Publications Scientifiques du Muséum National d'Histoire Naturelle. Chambers PA, Hanson JM, Burke JM, Prepas EE. 1990. The impact of foraging by the crayfish *Orconectes virilis* on aquatic macrophytes. *Freshwater Crayfish* 24 (1): 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 (1): 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 (11): 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 (5): 983-989

Hamr P. 1998. Conservation status of Canadian freshwater crayfish. Raport for the World Wildlife Fund Canada, WWF, Toronto: 1-80

Hamr P. 2002. *Orconectes*. Chapter 15: 585-608. W: Holdich DM. (red.) *Biology of Freshwater Crayfish*. Wiley, 1-720

Hanson JM, Chambers PA, Prepas EE. 1990. Selective foraging by the crayfish *Orconectes virilis* and its impact on macroinvertebrates. *Freshwater Biology* 24 (1): 69-80

Harrower CA, Scalera R, Pagad S, Schönrogge K, Roy HE. 2018. Guidance for interpretation of CBD categories on introduction pathways. <https://circabc.europa.eu/sd/a/738e82a8-f0a6-47c6-8f3b-aeddb535b83b/TSSR-2016-010%20CBD%20categories%20on%20pathways%20Final.pdf>

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

Kouba A, Buric A, Petrusek A. 2015. Crayfish species in Europe: 79-163. W: *Crayfish Biology and Culture*. Kozák P, Ďuriš Z, Petrusek A, Buric M, Horká I, Kouba A, Kozubíková E, Polícar T. (red.) University of South Bohemia in České Budějovice, Faculty of Fisheries and Protection of Waters, Vodňany, Czech Republic.

Krzywosz T, Śmietana P. 2004. Rak szlachetny (*Astacus astacus*): 37-39. W: Głowaciński Z., Nowacki J. (red.). *Polska czerwona księga zwierząt. Bezkręgowce*. Instytut Ochrony Przyrody PAN w Krakowie i Akademia Rolnicza im. A. Cieszkowskiego w Poznaniu, 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 (8): 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

Dane pochodzące z baz danych

–

Dane niepublikowane

–

Inne

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

Pochodzące z własnych badań/obserwacji

–

Opracowano na podstawie danych źródłowych zgromadzonych w karcie informacyjnej i ankiecie gatunku autorstwa: Przemysław Śmietana¹, Maciej Bonk², Wojciech Solarz³

¹ Katedra Ekologii i Ochrony Środowiska, Wydział Biologii, Uniwersytet Szczeciński

² Centrum Natura 2000, Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków

³ Zakład Ochrony Ekosystemów, Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków

Data opracowania: wrzesień 2018