



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

oraz

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

KARTA INFORMACYJNA GATUNKU

1. Informacje podstawowe

- 1) nazwa polska: Rak pręgowaty
2) nazwa łacińska: ***Orconectes limosus*** (Rafinesque, 1817)
3) nazwa angielska: Striped crayfish

4) **synonimy nazw** (o ile są używane, maksymalnie dwie najczęściej stosowane)

- a) synonimy nazwy polskiej: Rak amerykański
- b) synonimy nazwy łacińskiej: *Astacus limosus*
Faxonius limosus
- c) synonimy nazwy angielskiej: American crayfish
Spinycheek crayfish

5) **rodzaj organizmu:** skorupiaki

6) **rodzina:** Cambaridae

7) **pochodzenie (region):**

południowo-wschodnia część Stanów Zjednoczonych i południowo-wschodnia Kanady

8) **występowanie w Polsce (tak/nie):** **TAK**

Jeśli TAK to: w środowisku przyrodniczym w uprawie i hodowli

9) charakterystyka gatunku

Pokrój ciała typowy dla większości dziesięcionogów z rzucającymi się w oczy przednimi odnóżami krocznymi w formie dużych szczypiec. Osiąga do 12 cm długości całkowitej. Jest zatem zwykle mniejszy niż rodzimy rak szlachetny *Astacus astacus*. W ubarwieniu dominuje barwa brązowa i szara. Charakterystycznymi cechami odróżniającymi go od raka szlachetnego jest obecność czerwonych, bordowych lub brązowawych plam na segmentach odwłoka. Przy wyprostowanym odwłoku plamy te układają się w charakterystyczne pręgi. Cechy ubarwienia mogą być jednak słabo widoczne u osobników przed wylinką, gdyż pancerz pokryty jest zwykle glonami i osadami. Efektem może być pozorne jednolite, brązowawe, szare lub niemal czarne ubarwienie. W przedniej części głowotułowia, po bokach (na "policzkach"), znajdują się wyraźne kolce. Są one dobrze widoczne i wyraźnie wyczuwalne za pomocą dotyku. Rostrum (przednia, ostro zakończona część karapaksu) nie posiada grzebienia obecnego w rodzinie Astacidae (np. u raka szlachetnego). Na końcówkach szczypiec (tzw. palcach) wyraźna czarna przepaska, kontrastująca ze zwykle czerwoną końcówką. Szczypcy od spodniej strony jasne, żółtawe lub kremowe, co jednoznacznie odróżnia je od spodniej strony szczypiec raka szlachetnego i sygnałowego *Pacifastacus leniusculus*. Gatunek jest wszystkożerny. Odżywia się różnorodnym pokarmem pochodzenia roślinnego i zwierzęcego. Gatunek aktywny zarówno w dzień, jak i w nocy. Przy czym, więcej osobników aktywnych jest w nocy. Poza żerowaniem chętnie przebywa w kryjówkach takich jak: korzenie podwodne drzew, kamienie czy większe śmieci. Stosunkowo odporny na wysychanie co sprawia, że jest łatwy do zawleczenia do nowych wód np. ze sprzętem połowowym. Żyje kilka (zwykle cztery) lat.

10) siedliska, które zasiedla gatunek w regionie pochodzenia

W regionie pochodzenia gatunek zasiedla głównie średnie i duże nizinne rzeki. Jako schronienia wykorzystuje korzenie drzew, roślinność wodną, itp. Okresowo kopie nory, jeżeli pozwala na to spistość podłoża (np. podłoże gliniaste). Brak szczegółowych danych dotyczących preferowanych parametrów wody. Prawdopodobnie jak w przypadku wielu raków jego występowaniu może sprzyjać względnie wysokie pH wody i wysoka zawartość jonów wapnia. Ma stosunkowo małe wymagania jeżeli chodzi o jakość wody.

11) zastosowanie gospodarcze

Oficjalnie gatunek ten jest wykorzystywany gospodarczo. Bywa jednak odławiany w skali amatorskiej i jedzony lub wykorzystywany jako przynęta wędkarska. Ze względu na prawne obostrzenia, ale też stosunkowo niskie walory kulinarne, nie ma on potencjału gospodarczego w Polsce. Pomimo to, stwierdzono jeden przypadek handlu tym gatunkiem jako zwierzęciem akwariowym (działanie to nie było legalne, a ze względu na małą atrakcyjność dla akwarystów, takie przypadki są zapewne bardzo rzadkie).. Bywa obecnie jedynie sporadycznie przedmiotem handlu detalicznego.

2. Inwazyjność

1) rok pierwszej obserwacji w Polsce (w środowisku przyrodniczym) (rok/nie stwierdzono): 1890 (pierwsza introdukcja)

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

Gatunek został wprowadzony do środowiska przyrodniczego Europy celowo. Celem introdukcji było znalezienie gatunku mogącego zastąpić cenne gospodarczo, ale ginące w Europie, głównie z powodu dżumy raczej, raki szlachetne. Na przełomie XIX i XX wieku gatunek ten był przynajmniej dwukrotnie wprowadzony do wód otwartych we Francji, przy czym osobniki te pochodziły bezpośrednio z Ameryki Północnej. W Polsce, w 1890 roku sprowadzono ze Stanów Zjednoczonych 100 osobników raków pręgowatych, które wypuszczono do niewielkiego (100 m²) stawu w Barnówku (obecnie woj. zachodniopomorskie). Następnie gatunek był wielokrotnie wsiedlany na nowe stanowiska, jednocześnie dokonywał też spontanicznej ekspansji. W połowie XX wieku jego zasięg obejmował ok. 1/3 kraju. Obecnie zajmuje on większość terytorium Polski.

3) rozmnażanie w przyrodzie Polski

tak nie nie dotyczy

4) sposób rozmnażania się

Gatunek rozmnaża się płciowo. Parzenie się (odpowiednik kopulacji kręgowców) ma miejsce głównie wiosną i jesienią. Zapłodniona samica po pewnym czasie (w Polsce na początku maja) składa jaja, które nosi pod odwłokiem. Po 3-4 tygodniach młode raki wykluwają się, pozostając do kilkunastu dni na samicy, po czym

usamodzielniają się. Samice składają do 400 jaj. Raki te mogą przystępować do rozrodu już w drugim roku życia. Ważną cechą związaną z rozrodem jest fakt, że samce mogą się parzyć z samicami raka szlachetnego, co powoduje często okaleczenia tego drugiego gatunku, prowadzące nawet do śmierci, zmniejszenie potencjału rozrodczego i zwiększone ryzyko transmisji chorób.

5) drogi wprowadzania i rozprzestrzeniania się

- drogi wprowadzenia zamierzonego: celowe introdukcje jako zamiennik zanikającego raka szlachetnego, wprowadzanie do zbiorników wodnych nadmiarowej przynęty wędkarskiej;
- drogi wprowadzania niezamierzonego: wprowadzanie na sprzęcie rybackim i wędkarskim;
- drogi rozprzestrzeniania naturalnego (po wcześniejszej introdukcji, bez udziału człowieka): spontaniczna dyspersja osobników na nowe tereny siecią wodną, sporadycznie i tylko na niewielkie odległości drogą lądową;
- drogi rozprzestrzeniania antropogenicznego (przy udziale człowieka): rozprzestrzenianie w postaci nadmiarowej przynęty wędkarskiej, wypuszczanej do nowych akwenów oraz przypadkowe przeniesienia na sprzęcie rybackim i wędkarskim, celowe introdukcje

6) stopień rozprzestrzenienia

gatunek szeroko rozprzestrzeniony – **kategoria 4**

Gatunek występuje niemal w całym kraju. Jedynie Polska południowo-wschodnia oraz Karpaty wydają się być wolne od jego występowania. Stan ten jest jednak najpewniej wynikiem słabego zbadania tych terenów. W terenach podgórskich wiarygodne dane o jego występowaniu pochodzą jedynie ze Zbiornika Dobczyckiego. Zasadniczo gatunek stwierdzony we wszystkich większych zlewniach w Polsce, w tym w zlewni Odry, Wisły, Bugu, Narwi, Pilicy, Nidy, Warty. Zajmuje również pojezierza gdzie jest pospolitym gatunkiem. Istnieją również obserwacje gatunku z przybrzeżnych wód Bałtyku.

7) dynamika gatunku

kategoria: gatunki silnie ekspansywne

stopień pewności: duży

opis:

Gatunek nadal się rozprzestrzenia, jednak nie skolonizował jak dotąd Polski południowo-wschodniej i gór. Gatunek ma bardzo duże możliwości dyspersji i kolonizacji nowych terenów, wynoszące w ciekach od 2 do 24 km rocznie. W ostatnich 20 latach tempo ekspansji nieco spadło, co wynika głównie z faktu skolonizowania już większości kraju i braku odpowiednich do zasiedlenia wód na południu kraju (wydaje się, że gatunek unika bystrzych i chłodnych podgórskich i górskich strumieni i rzek). Mimo tego, obserwuje się dalsze zwiększanie zasięgu w kierunku południowym.

8) siedliska, które zasiedla gatunek w kolonizowanych miejscach

Gatunek jest plastyczny ekologicznie. W Polsce stwierdzono go w wielu typach wód: małych i średnich rzekach nizinnych i wyżynnych, dużych rzekach nizinnych jak Odra i Wisła, kanałach, jeziorach naturalnych, jeziorach zaporowych, starorzeczach, gliniankach, żwirowniach, również w wybetonowanych zbiornikach przeciwpożarowych, stawach hodowlanych. Gatunek występuje również w przybrzeżnych wodach Bałtyku, jednak nie ma pewności czy odbywa tam rozród. Nie ma szczególnych preferencji jeżeli chodzi o kryjówki, spotykano go w rumoszu drzewnym, pod kamieniami, w wyrzuconych do wody śmieciach, jak np. opony. Okresowo kopie nory, jednak obecność odpowiedniego do kopania schronień podłoża nie jest czynnikiem limitującym jego występowanie. Gatunek ma stosunkowo małe wymagania jeżeli chodzi o jakość wody (w porównaniu z rodzimymi europejskimi rakami), prawdopodobnie jak w przypadku innych raków sprzyja mu wysokie pH i wysoka zawartość jonów wapniowych w wodzie.

9) stopień inwazyjności (negatywny wpływ)

wynik oceny: 0,83

kategoria: bardzo inwazyjny gatunek obcy

10) wpływ przewidywanych zmian klimatu na inwazyjność gatunku

wynik oceny: 0,69

kategoria: umiarkowanie wzrośnie

opis:

Wydaje się, że gatunek nie wkracza lub występuje rzadziej w górnych biegach cieków charakteryzujących się zwykle szybszym nurtem i zimniejszą wodą, jak dotąd nie skolonizował też terenów górskich w Polsce, co może wynikać z uwarunkowań termicznych. Ocieplenie klimatu może zatem ułatwić kolonizację siedlisk uznawanych dotąd za względnie słabo dostępne. Jako gatunek zmiennocieplny, może potencjalnie w wyniku większego tempa metabolizmu przyspieszyć np. okres dojrzewania lub inkubacji jaj, co może sprzyjać dalszej inwazji i wzrostowi negatywnego wpływu na środowisko przyrodnicze, hodowle zwierząt i inne objekty.

3. Oddziaływanie gatunku obcego

1) wpływ na środowisko przyrodnicze

wynik oceny: 0,67

kategoria: duży

opis:

Gatunek ma duży wpływ na środowisko przyrodnicze. Jako często występujący licznie skorupiak wpływa na przepływ masy i energii w ekosystemach. Poprzez roślinożerność może wpływać na strukturę fitocenozy. Nie są jednak znane przypadki zniszczenia w Polsce populacji gatunków roślin chronionych. Odżywia się też innymi zwierzętami, co powoduje, że może mieć wpływ na zgrupowania bezkręgowców w wodach, co sugerują badania laboratoryjne. Wydaje się, że jego wpływ może być jednak większy i obejmować również zgrupowania kluczowych dla wodnych ekosystemów małży i innych organizmów. W dużych zagęszczeniach populacje tego gatunku mogą negatywnie wpływać na wodne makrofity. Presja pokarmowa związana 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 mezotroficznym, 3140-2 zbiorowiska ramienic ze związku Nitellion flexilis w słabo zmineralizowanych wodach oligo- i mezotroficznym i 3110 jeziora lobeliowe. Szczególnie jednak zaznacza się wpływ na rodzime skorupiaki poprzez przenoszenie zwykle śmiertelnej dla rodzimych raków infekcji *Aphanomyces astacii* (dżuma racza) oraz konkurencję z rodzimymi rakami. Potencjalnie może konkurować o siedliska z rybami, co wykazano w przypadku miętusów (*Lota lota*). Konkurencja z innymi gatunkami ryb, zwłaszcza żyjącymi w pobliżu dna, jest wysoce prawdopodobna. W przypadku mniejszych gatunków ryb, nie bez znaczenia może być również umiarkowane drapieżnictwo tego gatunku. Gatunek okresowo kopie nory, jednak wpływ tej aktywności jest raczej stosunkowo nieduży.

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

–

3) gatunki, dla których stanowi zagrożenie

Rak pręgowaty stanowi lub może stanowić zagrożenie przede wszystkim dla następujących gatunków:

- rak szlachetny (*Astacus astacus*) – gatunek narażony na wyginięcie VU, objęty ochroną częściową,
- rak błotny (*Astacus leptodactylus*) – gatunek najmniejszej troski LC, objęty ochroną częściową,
- miętus (*Lota lota*) – gatunek najmniejszej troski LC, nieobjęty ochroną
- skójka gruboskorupowa (*Unio crassus*) – gatunek zagrożony wyginięciem EN, objęty ochroną ścisłą,
- szczeżuja wielka (*Anodonta cygnea*) – gatunek najmniejszej troski LC, objęty ochroną częściową

4) wpływ na gospodarkę

wynik oceny: 0,83

kategoria: bardzo duży

opis:

Na skutek ekspansji raka pręgowatego nastąpiło przyspieszenie wymierania cennych niegdyś gospodarczo raków szlachetnych. Obecność raka pręgowatego w okolicach istniejących aktualnie hodowli komercyjnych rodzimych raków nadal może im poważnie zagrażać (np. poprzez łatwą transmisję dżumy raczej). Szerokie rozprzestrzenienie raka pręgowatego może również hamować rozwój tego działu akwakultury. Gatunek ten może oddziaływać w stosunkowo niewielkim stopniu na hodowle ryb, gdzie może dochodzić do okaleczeń ryb i zwiększenia ryzyka infekcji. W pewnym stopniu może też dochodzić do drapieżnictwa, zwłaszcza względem narybku. Poprzez wpływ na niektóre ryby dziko występujące, wykorzystywane gospodarczo, może potencjalnie

wpływać na gospodarkę rybacką. Pewien wpływ może się również zaznaczać poprzez kopanie nor, co może stwarzać zagrożenie dla trwałości ziemnych urządzeń hydrotechnicznych.

5) wpływ na zdrowie człowieka

wynik oceny: 0,13

kategoria: bardzo mały

opis:

Gatunek zasadniczo nie ma wpływu na zdrowie człowieka. Nie jest wektorem pasożytów, ani chorób, które mogą zagrozić człowiekowi. Jedyna możliwa interakcja polega na możliwości zranienia podczas chwytania osobników tego gatunku. Rak ten sprawnie szczypie i ma możliwość przecięcia naskórka, co z kolei może prowadzić do infekcji niespecyficznymi bakteriami. Nie są jednak powszechnie znane przypadki komplikacji zdrowotnych po uszczypnięciu raka pręgowatego. Sytuacje zranień mogą w szczególności dotyczyć rybaków i wędkarzy, wśród innych użytkowników wód mają raczej małe znaczenie.

6) wpływ na usługi ekosystemowe

wynik oceny: 0,33

kategoria: umiarkowanie negatywny

opis:

Gatunek ma duże znaczenie dla przepływu masy i energii w ekosystemach. Jako roślinożerca może wpływać na szatę roślinną wód. Ze względu na to, że wskutek oddziaływania człowieka, w siedliskach zachodzi szereg niekorzystnych zmian, trudno ocenić bezwzględny poziom oddziaływań wynikających jedynie z aktywności gatunku na poziomie usług regulacyjnych. Wydaje się jednak, że wpływ ten jest negatywny. Wpływ na usługi kulturowe jest dwojaki, z jednej strony obecność gatunku prowadzi do zaniku raka szlachetnego, mocno zakorzenionego w kulturze, z drugiej zaś strony rak pręgowaty jest wykorzystywany jako obiekt kulinarny w lokalnej kuchni (np. kaszubskiej) i na festynach propagujących ochronę gatunków rodzimych. Ze względu ma możliwość transmisji dżumy raczej do hodowli raków rodzimych, a także na drapieżnictwo oraz możliwe kaleczenie ryb pozyskiwanych gospodarczo, gatunek ten może mieć umiarkowanie negatywny wpływ na usługi zaopatrzeniowe.

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

Nie podejmowano dotychczas prób eliminacji tego gatunku z polskich wód. Usuwanie inwazyjnych raków jest trudne i nieefektywne z powodu dużej płodności i dużych liczebności populacji oraz z powodu problemów z odłowem najmłodszych osobników (małe rozmiary utrudniają chwytanie narzędziami pułapkowymi). Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 12 listopada 2001 r. w sprawie połowu ryb oraz warunków chowu, hodowli i połowu innych organizmów żyjących w wodzie, złowionych raków pręgowatych (np. jako przyłów w komercyjnych i amatorskich połowach ryb) nie wolno wypuszczać z powrotem do wód, również w miejscach gdzie został złowiony. Wydaje się jednak, że rozporządzenie to nie musi przyczyniać się do ograniczenia liczebności gatunku, ze względu na możliwość odławiania większych ilości raków jedynie przez zawodowych rybaków. W przypadku gatunków występujących bardzo licznie przypadkowe odłowienia przez wędkarzy nie zmniejszają w sposób istotny liczebności raków, tym bardziej, że raki łowione są przypadkowo i stosunkowo rzadko. Ponadto, usuwanie z populacji osobników największych, które częściej trafiają się jako przyłów, może powodować zwiększenie rozrodczości populacji. Trudno obecnie ocenić, czy unijne i krajowe rozporządzenia zakazujące m. in. sprowadzania do Unii Europejskiej i obrotu obcych gatunków raków wpływają na import i handel gatunkiem. Nie są znane przykłady importu z ostatnich lat. Rozporządzenia te nie mają raczej wpływu na niekontrolowane introdukcje i ewentualne zarzeczania wód prywatnych. Skuteczne próby usuwania gatunku za pomocą pestycydów (Baytex PM 40) były podejmowane we Francji. Stosowanie pestycydów jest jednak kontrowersyjne, gdyż może mieć negatywny wpływ na środowisko przyrodnicze. W chwili obecnej trwa eksperyment usuwania raka pręgowatego z jeziora Sominko na Pomorzu poprzez cykliczny (przez ostatnie 3 lata) odłów osobników przez wyszkolonego pletwonurka. Zakończenie tego eksperymentu planowane jest na rok 2022.

5. Ocena sposobu postępowania z gatunkiem

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

6. Źródła danych

Opublikowane wyniki badań

- Filipová L, Lieb DA, Grandjean F, Petrusek A. 2011. Haplotype variation in the spiny-cheek crayfish *Orconectes limosus*: colonization of Europe and genetic diversity of native stocks. *Journal of the North American Benthological Society* 30 (4): 871-881
- Gherardi F, Śmietana P, Laurent P. 2002. Interaction between non-indigenous and indigenes species. *Bulletin français de la pêche et de la pisciculture* . 367: 899-909
- Haertel-Borer SS, Zak D, Eckmann R, Baade U, Hölker F. 2005. Population density of the crayfish, *Orconectes limosus*, in relation to fish and macroinvertebrate densities in a small mesotrophic lake – implications for the lake's food web. *International Review of Hydrobiology* 90 (5-6): 523–533
- Hamr P. 2002. *Biology of Freshwater Crayfish* (red.). Hamr P. 2002 *Orconectes*: 585-608. W: Holdich DM (red.) *Biology of freshwater crayfish*. Wiley, 1-720
- Hirsch PE, Fischer P. 2008. Interactions between native juvenile burbot (*Lota lota*) and the invasive spinycheek crayfish (*Orconectes limosus*) in a large European lake. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 65 (12): 2636–2643
- Holdich D, Black J. 2007. The spiny-cheek crayfish, *Orconectes limosus* (Rafinesque, 1817) [Crustacea: Decapoda: Cambaridae], digs into the UK. *Aquatic Invasions* 2: 1-15
- Hudina S, Faller M, Luci A, Klobučar G, Maguire I. 2009. Distribution and dispersal of two invasive crayfish species in the Drava River basin, Croatia. *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems* 394-395, 09
- Klocker CA, Strayer DL. 2004. Interactions among an invasive crayfish (*Orconectes rusticus*), a native crayfish (*Orconectes limosus*), and native bivalves (Sphaeriidae and Unionidae). *Northeastern Naturalist* 11 (2): 167-178
- Kozubíková E, Viljamaa-Dirks S, Heinikainen S, Petrusek A. 2011. Spiny-cheek crayfish *Orconectes limosus* carry a novel genotype of the crayfish plague pathogen *Aphanomyces astaci*. *Journal of Invertebrate Pathology* 108 (3): 214-216
- Krzywosz T, Śmietana P. 2004. *Astacus astacus* (Linnaeus, 1758): 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, 1-447
- Maiwald T, Schulz HK, Śmietana P, Schulz R. 2006. Aggressive interactions and interspecific competition between the indigenous crayfish *Astacus astacus* (Linne) and the non-indigenous *Orconectes limosus* (Rafinesque). *Freshwater Crayfish* 15: 203-211
- Musil M, Buřič M, Polícar T, Kouba A, Kozák P. 2010. Comparison of Diurnal and Nocturnal Activity Between Noble Crayfish (*Astacus astacus*) and Spiny-cheek Crayfish (*Orconectes limosus*). *Freshwater Crayfish* 17: 189–193
- Musil M, Petrusek A, Kozák P. 2014. Continental-wide distribution of crayfish species in Europe: update and maps. *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems* 413: 05
- Oidtman B, Geiger S, Steinbauer P, Culas A, Hoffmann RW. 2006. Detection of *Aphanomyces astaci* in North American crayfish by polymerase chain reaction. *Diseases of Aquatic Organisms* 72 (1): 53-64
- Orzechowski B. 1984. Productivity of the freshwater crayfish *Orconectes limosus* Raf. (=Cambarus affinis Say.) in Koronowo Basin. *Acta Universitatis Nicolai Copernici, Nauki Matematyczno-Przyrodnicze* 57: 3-35
- Pârvulescu L, Schrimpf A, Kozubíková E, Resino S, Vralstad T, Petrusek A, Schulz R 2012. Invasive crayfish and crayfish plague on the move: first detection of the plague agent *Aphanomyces astaci* in the Romanian Danube. *Diseases of Aquatic Organisms* 98 (1): 85-94
- Piesik Z. 1974. The role of the crayfish *Orconectes limosus* (Raf.) in extinction of *Dreissena polymorpha* (Pall.) subsisting on steilon-net. *Polskie Archiwum Hydrobiologii* 21: 401-410
- Pockl M, Holdich DM, Pennerstorfer J. 2006. Identifying native and alien crayfish species in Europe. *European Project CRAYNET, Université de Poitiers*: 1-47

Puky M. 2014. Invasive crayfish on land: *Orconectes limosus* (Rafinesque, 1817) (Decapoda: Cambaridae) crossed a terrestrial barrier to move from a side arm into the Danube River at Szeremle, Hungary. *Acta Zoologica Bulgarica* 7: 143-146

Sakowicz S, Kompowski A. 1961. Ikra w pokarmie raka pręgowatego *Orconectes limosus* (Raf.). *Roczniki Nauk Rolniczych* 81-B-2: 377-388

Schrimpf A, Maiwald T, Vralstad T, Schulz HK, Śmietana P, Schulz R. 2013. Absence of the crayfish plague pathogen (*Aphanomyces astaci*) facilitates coexistence of European and American crayfish in central Europe. *Freshwater Biology* 58 (6): 1116-1125

Schulz HK, Śmietana P, Maiwald T, Oidtmann B, Schulz R. 2006. Case studies on the co-occurrence of *Astacus astacus* and *Orconectes limosus* – snapshots of a slow displacement. *Freshwater Crayfish* 15: 212-219

Šidagyte E, Razlutskiy V, Razlutskiy V, Alekhovich A, Arbačiauskas K. 2017. Predatory diet and potential effects of *Orconectes limosus* on river macroinvertebrate assemblages of the southeastern Baltic Sea basin: implications for ecological assessment. *Aquatic Invasions* 12 (4): 523-540

Szaniawska A, Dobrzycka-Krahel A, Jaszczolt J. 2017. Spiny-cheek crayfish *Orconectes limosus* (Rafinesque, 1817) on its way to the open coastal waters of the Baltic Sea. *Oceanological and Hydrobiological Studies* 46 (4) (<https://doi.org/10.1515/ohs-2017-0044>) Data dostępu: 2017-12-12

Śmietana P. 2008. Determination of the rate of growth of spiny-cheek crayfish in lake Woświn on the basis of exuviae using polymodal length-frequency analysis. *Advances in Agricultural Sciences* 11: 77-87

Śmietana P. 2011. *Orconectes limosus* (Rafinesque, 1817): 201-205. W: Okarma H, Pawłowski J, Glowaciński Z, Solarz W. (red.). *Obce gatunki w faunie Polski. Alien species in the fauna of Poland*. Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków

Śmietana P. 2013. Uwarunkowania rozmieszczenia i mechanizmy konkurencji międzygatunkowej raka szlachetnego (*Astacus astacus* L.) i raka pręgowatego (*Orconectes limosus* Raf.) w wodach Pomorza. *Rozprawy i Studia - Uniwersytet Szczeciński* 860: 1-266. Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego

Śmietana P. 2016. Pomorski zwrotnik raka. Monografia 9-84. Pomorski Zespół Parków Krajobrazowych

Dane niepublikowane

Śmietana P. 2014-2016. Wyniki uzyskane w trakcie realizacji projektu: "Ochrona czynna raka szlachetnego w jeziorach Pomorskiego Zespołu Parków Krajobrazowych"

Inne

Karolak AM. 2017. Rak pręgowany *Orconectes limosus* w Bałtyku.

(<https://karolakvisions.wordpress.com/2017/10/01/rak-pregowany-orconectes-limosus-w-baltyku/>)

Skóra KE. 2007. Obce w naszym morzu. *Pomerania* 2

Stanek L, Wiehle D, Szybak F. 2015. Inwentaryzacja raków występujących na terenie użytku ekologicznego Staw Dąbski

Pochodzące z własnych badań / obserwacji

Bonk M i in. 2017. Obserwacje raków pręgowatych w Polsce

Nowak M. 2017. Obserwacja raków pręgowatych w stawach hodowlanych

Śmietana P. 1998-2017. Wyniki badań prowadzonych nad rakami słodkowodnymi w Europie uzyskane w trakcie wszechstronnych prac wykonywanych w ramach indywidualnego rozwoju naukowego

Autorzy karty:

Przemysław Śmietana¹, Maciej Bonk², Wojciech Solarz³

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

²Centrum Natura 2000, Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków

³Zakład Ochrony Ekosystemów, Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków

Data opracowania: marzec 2018