

1091 Rak szlachetny

Astacus astacus (Linnaeus, 1758)



Fot. 1. Pokrój ogólny raka szlachetnego *Astacus astacus* (fot. W. Strużyński).

I. INFORMACJA O GATUNKU

1. Przynależność systematyczna

Rodzina: rakowate ASTACIDAE

Rząd: dziesięcionogi DECAPODA

2. Status prawny i zagrożenie gatunku

Prawo międzynarodowe

Dyrektywa Siedliskowa – Załącznik V

Konwencja Berneńska – Załącznik III

Prawo krajowe

Ochrona gatunkowa – ochrona częściowa (z wyjątkiem obrębów hodowlanych). Gatunek wymagający ochrony czynnej.

Kategoria zagrożenia IUCN:

Czerwona lista IUCN – LC

Polska czerwona księga zwierząt. Bezkręgowce – VU

Czerwona lista dla Karpat – VU (w Polsce – VU)

3. Opis gatunku

Rak szlachetny posiada budowę typową dla raków słodkowodnych. Szkielet zewnętrzny stanowi pancerz; widziany od strony grzbietowej składa się on z dwóch części: głowotułowia

i odwłoka. Pancerz głowotułowia od przodu zwieńczony jest ostrym wyrostkiem, tzw. kolcem czołowym zwanym rostrum (Fot. 1). Głowotułów powstał na skutek zrośnięcia się dwóch tagm: głowowej i tułowiowej. Granicę pomiędzy tymi częściami wyraźnie oddziela poprzeczna bruzda karkowa. Po bokach głowotułowia położone są łukowato wygięte bruzdy skrzelowe.

Pancerz odwłoka składa się z sześciu ruchomych segmentów umożliwiających podwijanie całego odwłoka. Zakończenie odwłoka stanowi „płetwa ogonowa” składająca się ze środkowego płatowatego wyrostka nazywanego telsonem oraz ostatniej pary odnóży odwłokowych będących również płatowatego kształtu. Wraz z telsonem odnóży te przypominają wachlarz. Od strony brzusznej występuje XIX par odnóży zgrupowanych zgodnie z ich funkcjami (Bowkiewicz 1947).

W obrębie **części głowowej** wyróżnia się:

- odnóży czuciowe:
 - segment I – czułki I pary (krótsze),
 - segment II – czułki II pary tworzące długie „wąsy”, osadzone na trójkątnej podstawie, zwanej łuską pod słupkami ocznymi,
- odnóży gębowe:
 - segment III – żuwaczki zbudowane z twardej poprzecznej płytki, wyraźnie ząbkowanej, miażdżącej pokarm,
 - segment IV i V – szczęki I i II pary, drobne listkowate wyrostki.

W obrębie **części tułowiowej** wyróżnia się:

- odnóży gębowe:
 - segment VI–VIII – szczękonoża I, II i III pary, każdy wyraźnie blaszkowaty, ściśle przylegające do siebie,
- odnóży kroczone:
 - segment IX – odnóży kroczone I pary, największe odnóży zakończone silnymi szczypcami
 - segment X–XIII – odnóży kroczone II, III, IV i V pary – pierwsze dwie pary zakończone małymi szczypcami, ostatnie dwie – pazurkami.

W obrębie **części odwłokowej** wyróżnia się:

- odnóży kopulacyjne:
 - segment XIV i XV – odnóży odwłokowe I i II pary u samców rynienkowatego kształtu w formie litery „L”, u samic I para niemal w zupełnym zaniku.
- odnóży pływne:
 - segment XVI–XVIII – odnóży odwłokowe III, IV i V pary niewielkie, dwu gałęziste pełnią funkcje pływne a u samic dodatkowo stanowią miejsce przyczepu jaj i wylęgających się młodych.
 - segment XIX – odnóży odwłokowe VI pary, dwu gałęziste w formie blaszek, razem z blaszką środkową (telsonem) stanowią tzw. płetwę ogonową.

Zbliżony model budowy ciała wykazują wszystkie gatunki raków słodkowodnych.

Obecnie w wodach śródlądowych Polski stwierdzono występowanie czterech gatunków raków. Rodzimą astakofaunę reprezentują 2 gatunki: rak szlachetny, zwany rzecznym *Astacus astacus* i rak błotny, zwany stawowym *Astacus leptodactylus* z rodziny Astacidae. Kolejne dwa gatunki, rak pręgowaty *Orconectes limosus* (rodzina Cambaridae) i rak sygnałowy *Pacifastacus leniusculus* (rodzina Astacidae) pojawiły się w wodach europejskich na skutek introdukcji

z Ameryki Północnej. Przypuszcza się, że w wodach Polski może występować kolejny gatunek północnoamerykański – rak marmurkowy o sugerowanej przynależności gatunkowej *Procambarus fallax f. virginialis*, rozmnażający się partenogenetycznie (Lukhaup 2001).

Umiejętność oznaczania gatunków jest szczególnie istotna w pracach inwentaryzacyjnych i monitoringowych.

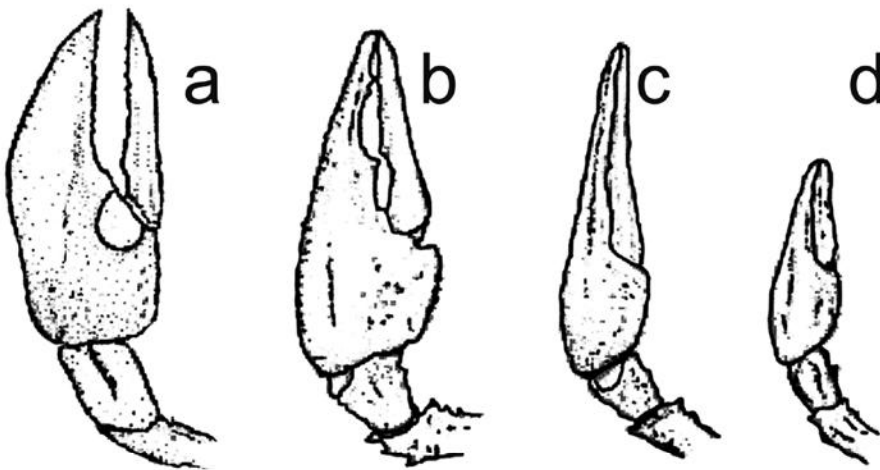
Charakterystyczne cechy, odróżniające rodzinę *Cambaridae*, do której należy m.in. rak pręgowany od rodziny *Astacidae*, do której należą m.in. rodzime europejskie raki, podano za Strużyńskim (2007):

- U samców na trzecim członie III pary odnóży chodowych obecny jest wyraźny żąb (ischium) zwrócony do góry. Ułatwia on samcom przytrzymywanie samicy w czasie kopulacji. Wyrostek ten zakładany jest pod podstawę III pary odnóży chodowych samicy.
- U samic obecna jest soczewkowata torebka nasienna (*annulus ventralis*) pomiędzy IV i V parą odnóży chodowych. W niej, w okresie parzenia się raków, samiec składa spermatofoory (pakiet nasienia).

W obrębie rodziny *Cambaridae*, do której należą przedstawiciele rodzaju *Orconectes*, jako istotne kryterium w rozpoznawaniu gatunków przyjęto cechy morfologiczne torebki nasiennej samicy, a w przypadku samców kształt I i II formy odnóży kopulacyjnych oraz obecność zębów na *ischium* II, III lub IV pary odnóży chodowych. Ich obecność na obu parach tych odnóży charakterystyczna jest dla raków z rodzaju *Procambarus*. Natomiast w rodzinie *Astacidae* (rodzaju *Astacus* i *Pacifastacus*) u samic nie występuje torebka nasienna, zaś u samców poszczególnych gatunków systematycy nie wykazują różnic w budowie odnóży kopulacyjnych.

Kształt szczypiec może stanowić kryterium rozróżniania poszczególnych gatunków raków jedynie w przypadku osobników dorosłych (Ryc. 1). Należy też podkreślić, że utracone w różnych okolicznościach szczypce raków ulegają regeneracji. Zanim jednak powrócą do pierwotnego kształtu mogą odbiegać swoim wyglądem od wyglądu typowego dla danego gatunku.

Wśród poszczególnych populacji raków rodzimych można dostrzec różnice w ubarwieniu. Są one szczególnie wyraźne u raka błotnego, gdzie w obrębie tej samej populacji mogą



Ryc. 1. Szczypce raków występujących w Polsce: a) rak sygnałowy, b) szlachetny, c) błotny, d) pręgowaty.

występować osobniki o pancerzu niebieskawym, zielonkawym, jasno lub ciemnobrązowym. Podobna sytuacja występuje u raka szlachetnego, z tym że rozpiętość skali barw w obrębie jednej populacji nie jest aż tak szeroka. Przyczyną tak skrajnie różnych ubarwień (sporadycznie można spotkać również raki o czerwonym pancerzu) są komórki barwnikowe. Krustaceorubina to barwnik nadający pancerzowi kolor czerwony. Barwnik ten jest odporny na wysoką temperaturę i nie ulega rozkładowi nawet przy temperaturze 100 °C. Drugim barwnikiem jest cyjanokrystalina, dająca niebieski kolor pancerza. Przypuszcza się, że oba barwniki w zestawieniu z czynnikami środowiskowymi, dietą oraz zależnościami genetycznymi wpływają na ostateczną barwę pancerza.

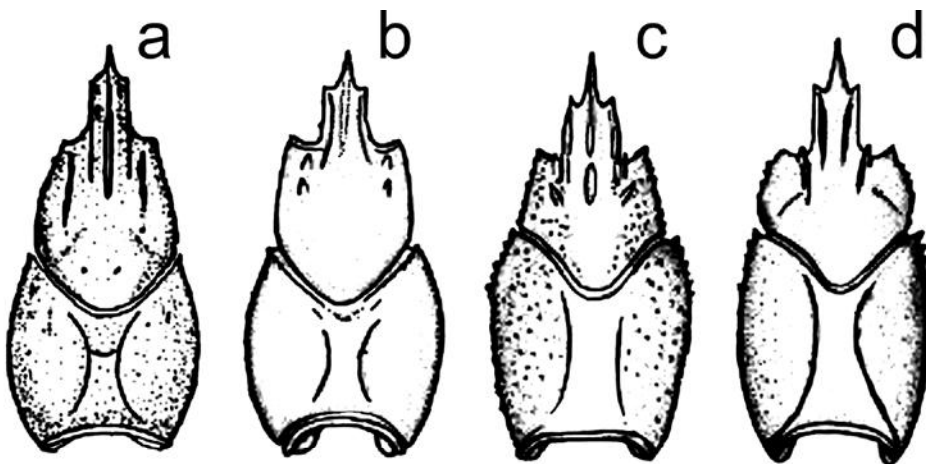
Wyraźne różnice w ubarwieniu raka szlachetnego i błotnego dotyczą spodniej strony szczypiec. Różne odcienie czerwieni są charakterystyczne dla raka szlachetnego, natomiast rak błotny posiada zawsze szczypce koloru jasnokremowego. Wierzchnia strona szczypiec u obu gatunków jest ubarwiona tak samo jak strona grzbietowa pancerza.

U raka sygnałowego pancerz jest koloru brązowego z lekkimi przejaśnieniami, natomiast szczypce od spodu są krwiste czerwone.

Ubarwienie raka pręgowatego jest niejednolite od strony grzbietowej, ciemnooliwkowe z wyraźnymi przebarwieniami. Na każdym segmencie odwłoka występują wyraźne czerwono-brązowe, podłużne plamy przypominające pręgi (od czego pochodzi polska nazwa tego gatunku). Szczypce tego gatunku są małe, wyraźnie zwierające się i posiadają żółte końce z czarną obwódką. Od strony brzusznej mają zabarwienie białokremowe.

Istotnymi elementami w rozpoznawaniu gatunków jest urzeźbienie powierzchni głowotułowia. *Rostrum* czyli kolec czołowy głowotułowia u raka pręgowatego i innych przedstawicieli rodziny *Cambaridae* jest rynnowaty (przypomina dłuto), bez wygrzbiecienia. Delikatnie ząbkowane wygrzbiecienie rostrum biegnące środkiem jego długości jest charakterystyczne dla raka szlachetnego i raka błotnego.

Pancerz głowotułowia (*cephalotorax*) u raka szlachetnego jest twardy i okazjonalnie posiada kilka drobnych kolców po bokach bruzdy karkowej. U raka błotnego cała powierzchnia głowotułowia pokryta jest licznymi, wyraźnymi kolcami. Rak pręgowaty ma zgrupowanie



Ryc. 2. Głowotułów raków występujących w Polsce: a) rak sygnałowy, b) szlachetny, c) błotny, d) pręgowaty.

kolców po bokach części głowowej głowotułowia przed bruzdą karkową. Zgrupowanie to bywa nazywane kolcami policzkowymi. Różnice gatunkowe w morfologii pancerza są również dostrzegalne u osobników młodocianych (Ryc. 2).

4. Biologia gatunku

Rak szlachetny, charakteryzuje się wszystkożernością a rodzaj pobieranego pokarmu zależy od jego dostępności. Uważa się, że rodzaj diety jest cechą sezonową. Dlatego w okresie wczesnej wiosny i późnej jesieni najczęściej pobierany jest pokarm pochodzenia zwierzęcego. Mogą to być zarówno bezkręgowce wodne, np. mięczaki, larwy owadów i inne skorupiaki, jak i osłabione lub świeżo padłe kręgowce (ryby, płazy). W okresie pełnej wegetacji raki przestawiają się na pokarm roślinny, głównie glony z rodzaju ramienic *Chara* lub roślinność naczyniową, przede wszystkim moczarkę kanadyjską (Keller 1999, Hessen, Skurdal 1987, D'Agaro i in. 2004), rogatka sztywnego, grążele (Strużyński 2007). W okresie jesiennym raki mogą żerować na opadłych i zalegających na dnie liściach olchy.

Dojrzałość płciową rak szlachetny osiąga w 4–5 roku życia przy długości ciała 75–90 mm. Pora godowa przypada na okres od połowy września do połowy listopada. W tym okresie szczególnie uaktywniają się samce, które można obserwować nawet w ciągu dnia, w trakcie poszukiwania samic. Parzenie i składanie spermatoforów na spodniej stronie ciała samicy może trwać do kilkunastu godzin. Zdarzają się przypadki okaleczania samic poprzez pozabawianie ich szczypców lub pozostałych odnóży chodowych. Po upływie kilku tygodni od złożenia spermatoforów następuje składanie jaj i ich zapłodnienie poprzez aktywację pakietu nasienia. Samica ze złożonymi pod odwłokiem jajami prowadzi od tego momentu skryty tryb życia, chroniąc się w norach wykopanych w brzegu rzeki lub w skłonie brzegu jeziora lub innego zbiornika wodnego, na bardzo zróżnicowanych głębokościach (od 20 cm w rzece do 3–4 m w wodach stojących). Późną wiosną, w zależności od temperatury wody, następuje wylęg młodych, które po upływie około 7–10 dni linieją i usamodzielniają się, opuszczając odnóży odwłokowe samicy. Jedna samica o długości całkowitej ciała od 80 do 100 mm składa od 70 do 250 jaj (Strużyński 2007).

Szacuje się, że z jednego lęgu od jednej samicy zaledwie kilkanaście osobników ma szansę osiągnięcia dojrzałości płciowej. Maksymalna długość życia dochodzi do 15–20 (25) lat.

5. Wymagania siedliskowe

Optymalnym siedliskiem dla raka szlachetnego są wody o naturalnym charakterze lub mało zmienione antropogenicznie (Śmietana 2013), o różnym charakterze. Mogą to być zarówno drobne śródleśne strumienie (Fot. 2), jak i duże nizinne rzeki.

Raki stwierdzane są również w wodach stojących, izolowanych jeziorach, zbiornikach retencyjnych i powyroboiskowych (glinianki, żwirownie). W wodach płynących obserwuje się zgrupowania w określonych odcinkach, często jest to związane z charakterem brzegu (obecność nadbrzeżnych drzew, głównie olch), poprzerastanego korzeniami drzew lub zbudowanego z plastycznego materiału (gliny, pokłady torfu), umożliwiającego kopanie przez raki nor. W strumieniach, potokach górskich, żwirowniach lub kamieniołomach raki wykorzystują jako schronienia zwałowiska kamieni i pnie zwalonych drzew. Podstawowe abio-



Fot. 2. Siedlisko raka szlachetnego – niewielki śródleśny strumień (fot. W. Strużyński).

tyczne cechy siedliska, optymalne dla utrzymania się raka na stanowisku jest pH powyżej 6,5. Stwierdzono, że pH wpływa na wzrost, przeżywalność i odporność raków. Niskie pH powoduje zachwianie równowagi jonowej w organizmie, zakłócenie w transporcie tlenu i pomp jonowych odpowiadających za aktywację układu nerwowego i zaburza gospodarkę wapniową. Według badań Haddaway i in. (2013), młode raki w pH 6,5 charakteryzują się wyraźną śmiertelnością i znacznie gorszym przyrostem. Ponadto znaczne wahania pH są czynnikiem stresogennym u raków.

Wszelkie zaburzenia jakości wody, zwiększające ilość zawiesiny mogą być dla populacji raka szlachetnego wysokim zagrożeniem. Istotny dla raków jest również skład ichtiofauny ze szczególnym wskazaniem na węgorza. Rybackie gospodarowanie wodami w sposób nieuwzględniający wymagań raka szlachetnego prowadzi do jego ustępowania. Szczególnie niebezpieczne jest wprowadzanie gatunków obcych (Holdich 1988). Spośród ryb należy wymienić sumika karłowatego i trawiankę. Ich drapieżnictwo w krótkim czasie może doprowadzić do radykalnego zmniejszenia liczebności, a w konsekwencji do zaniku raka szlachetnego. Równie niebezpieczne są introdukcje obcych gatunków raków, najczęściej raka pręgowego lub sygnałowego. Raki amerykańskie są potencjalnymi nosicielami *Aphanomyces astaci* powodującego dzumę raczą, mogącą doprowadzić do całkowitego i błyskawicznego (ok. 2 tygodnie w dużym jeziorze) wyeliminowania populacji raka szlachetnego.

6. Rozmieszczenie gatunku w Polsce

Rejestracje stanowisk raków dla wód całej Polski prowadziło jedynie kilku autorów (Kossakowski 1956, 1972, Leńkowska 1962, Mastyński, Kaczmarek 1976, Krzywosz i in. 1994, Strużyński, Śmietana 1999, Strużyński, Krzywosz 2003, Śmietana 2013). W jednej z prac (Leńkowska 1962) podano 343 stanowiska raka szlachetnego w Polsce. Jednak trudno precyzyjnie

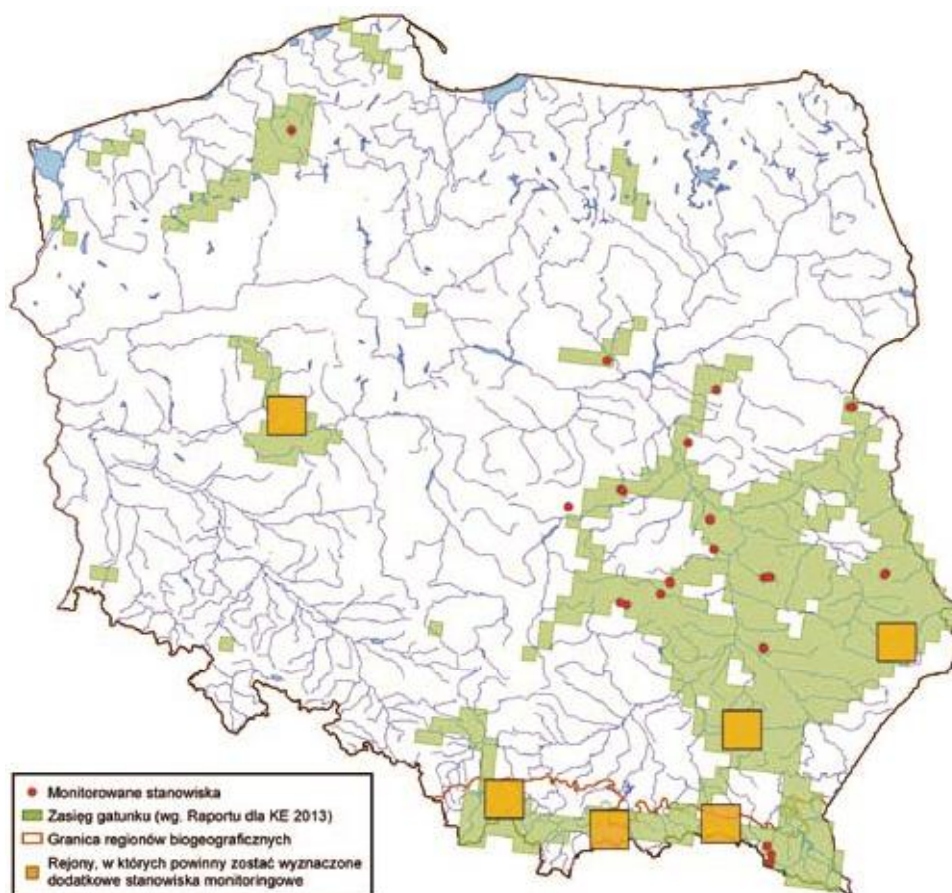
określić, na ile liczba ta odzwierciedlała faktyczną wielkość populacji raka szlachetnego w tamtym okresie. Badania Leńkowej (1962) obejmowały rejestrację stanowisk wszystkich gatunków raków w Polsce. Prowadzone one były w latach 1956–1959, częściowo systemem ankiet a częściowo poprzez własne poszukiwania. W związku z tym podawana ogólna liczba miejsc występowania raka szlachetnego mogła być potencjalnie obarczona błędem spowodowanym przez niewłaściwe określenie gatunku przez osobę wypełniającą ankietę. Tym bardziej, że według wcześniejszych prac (Kossakowski 1956) stwierdzono jedynie 51 stanowisk tego gatunku. Pomimo tego, wszyscy polscy astakolodzy (Kossakowski 1966, Mastyrński 1970, Kossakowski 1972, Jażdżewski, Konopacka 1993, Strużyński, Śmietana 1999, Mastyrński, Andrzejewski 2001) uważają, że wyniki inwentaryzacji raków uzyskane przez Leńkową (1962) najlepiej charakteryzują obraz sytuacji raków w Polsce pod koniec lat 50. XX w. Wartościowe zestawienie stanu raków europejskich, w tym również Polski, ujęto w monografii Souty-Grosset i in. (2006).

W niecałe 40 lat po badaniach Leńkowej (1962) Strużyński i Śmietana (1999) wykazali na podstawie bezpośrednich prac inwentaryzacyjnych występowanie raka szlachetnego w 21 stanowiskach. Jednak autorzy ci nie prowadzili wówczas wnikliwych rejestracji stanowisk raków w rejonach Polski południowo-wschodniej, w których do 2004 roku prowadzona była gospodarka połowowa raków. W tym samym okresie, w ramach wstępnych inwentaryzacji stanowisk raków rodzimych analizowano kwestie preferencji siedliskowych raka szlachetnego i raka błotnego (Strużyński i in. 2001).

Kolejne intensywne badania prowadzone przez Instytut Rybactwa Śródlądowego i SGGW wykazały poprzez odłowy kontrolne 56 stanowisk raka szlachetnego (Strużyński, Krzywosz 2002). W środkowej części Pojezierza Pomorskiego stwierdzono 11 stanowisk, na Pojezierzu Mazurskim wykazano 7 stanowisk skoncentrowanych głównie w części północno-wschodniej, na Nizinie Mazowieckiej 6 spośród 7 stanowisk zarejestrowano w południowej części niziny. Na Wyżynie Małopolskiej stwierdzono również 7 stanowisk, ale były one rozproszone w obrębie całego regionu. Na Wyżynie Lubelskiej wykazano 6 stanowisk charakteryzujących się bardzo licznym pogłowiem raków szlachetnych. Stanowiska te były skoncentrowane w południowo-wschodniej części wyżyny. Na Rostoczu zarejestrowano 2 stanowiska o podobnej liczebności jak na Wyżynie Lubelskiej. Również w Beskidzie Wschodnim stwierdzono 5 stanowisk charakteryzujących się bardzo dużą liczebnością raków, które były regularnie eksploatowane przez PZW. W Beskidzie Zachodnim wykazano występowanie raka szlachetnego w 9 stanowiskach, z których 7 to drobne potoki. Spośród 56 aktualnie zinwentaryzowanych stanowisk raka szlachetnego, 36 wykazano w Polsce południowo-wschodniej i częściowo środkowej. W pozostałych rejonach występowanie tego gatunku ma charakter wypowy (Pomorze Środkowe, Pojezierze Mazurskie) (Ryc. 3).

Śmietana (2013) – na podstawie analizy najstarszych danych – ustalił, że na obszarze Pomorza i wschodniego krańca Warmii występowało na początku XX w. 569 stanowisk raka szlachetnego. Stanowiska te notowane były w literaturze rybackiej jako miejsca komercyjnych odłowów. Według tego autora w roku 2010 na tym obszarze rak szlachetny występował na 37 stanowiskach, z których zaledwie 10 było wzmiankowanych wcześniej. Tym samym należy zakładać dużo powszechniejsze historyczne występowanie gatunku (szacunkowo dwukrotnie większa liczba stanowisk) niż wskazywałaby na to istniejąca dokumentacja.

Ustępowanie gatunku może być spowodowane czynnikami antropogenicznymi, głównie intensyfikacją rolnictwa, zabiegami utrzymaniowymi na drobnych ciekach (zabiegi melioracyjne) oraz gospodarką wędkarską (np. nieświadoma introdukcja raka pręgowatego oraz przenoszenie obcych gatunków ryb). Stąd przypuszczalnie brak aktualnych doniesień o występowaniu raka szlachetnego z Niziny Wielkopolskiej czy Niziny Śląskiej. Podobny mechanizm wyparcia raków rodzimych mógł nastąpić na Pojezierzu Mazurskim, Pojezierzu Gorzowskim, Podlasiu oraz na Nizinie Mazowieckiej. W przypadku Pojezierza Pomorskiego Śmietana (2013) wykazał, że przyczyny ustępowania determinowane są przez kompleksowe oddziaływanie czynników warunkowanych rosnącą antropopresją. Czynnikami badanymi przez tego autora były: chemizm wód, sposób zagospodarowania zlewni oraz wskaźniki bezpośredniej presji człowieka (np. poziom zarybień węgorzem, intensywność rekreacyjnego wykorzystania wód czy sąsiedztwo osad ludzkich) Schulz i in. 2006, Śmietana 2013). W części z tych regionów (głównie pojezierza) intensywne odłowy rybackie prowadzone przez zespoły operujące na dużych obszarach (a szczególnie wykorzystywanie sieci z tworzyw sztucznych, nie wymagających suszenia) przyczyniły się do efektywnego rozprzestrzeniania zarówno dżumy raczej, jak i ekspansji raka pręgowatego.



Ryc. 3. Rozmieszczenie stanowisk monitoringu raka szlachetnego w Polsce na tle jego zasięgu występowania.

II. METODYKA

1. Koncepcja monitoringu gatunku

W Polsce nie prowadzono dotychczas ogólnokrajowego monitoringu raka szlachetnego. Po II wojnie światowej jedyne kompleksowe dane dotyczące występowania rodzimych gatunków raków zostały zgromadzone przez Leńkową (1962), ale informacje te miały w większości charakter ankietowy. W latach 1999–2001 w ramach programu restytucji gatunku, finansowanego ze środków Ekofunduszu Instytut Rybactwa Śródlądowego, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego oraz Uniwersytet Szczeciński prowadziły prace inwentaryzacyjne dotyczące występowania rodzimych gatunków raków. Prace te były podstawą do odtwarzania populacji raka szlachetnego i raka błotnego. Efektem badań inwentaryzacyjnych, a następnie restytucyjnych, był wstępny monitoring stanowisk, w obrębie których przeprowadzano zarzeczania. Niestety na skutek zakończenia finansowania programu przez Ekofundusz a następnie braku koordynacji, w kolejnych latach prace te były kontynuowane w ograniczonym zakresie. Koncentrowały się tylko w wybranych rejonach Polski. W związku z tym stan rozpoznania wielkości zasobów raka szlachetnego oraz poszczególnych populacji stał się wysoce niewystarczający.

Niniejsza koncepcja monitoringu raka szlachetnego bazuje na doświadczeniach zdobytych w ramach wspomnianego programu ochronnego oraz doświadczeniach zebranych w trakcie prac monitoringowych w roku 2013. Proponowany sposób określania ważnych dla gatunku wskaźników stanu populacji i siedliska jest nieskomplikowany i stosunkowo tani. Stanowiska monitoringowe to ciekі lub zbiorniki wodne, które – zgodnie z aktualną wiedzą – są zasiedlone przez raki lub są znane z literatury bądź wywiadów środowiskowych, jako miejsca występowania raka szlachetnego. Ocena stanu populacji opiera się na danych (liczba odłowionych osobników oraz ich struktura wiekowa i płciowa), uzyskanych z odłowów standardowymi pułapkami oraz uzupełniająco, poszukiwań „na upatrzonego”. Ocena stanu siedliska opiera się na obserwacji elementów środowiska, kluczowych dla funkcjonowania populacji raka szlachetnego.

Obecnie większość stanowisk raka szlachetnego znajduje się w niewielkich rzekach i innych małych ciekach, jak np. śródleśne strumienie, jednak opisana metodyka jest uniwersalna pod względem doboru siedliska. Niewykluczone jednak, że w przyszłości trzeba będzie zweryfikować sposób waloryzacji w dwóch głównych typach siedlisk (ciekach i wodach stojących).

2. Wskaźniki i ocena stanu ochrony gatunku

Wskaźniki stanu populacji

Tab. 1. Wskaźniki stanu populacji raka szlachetnego

Wskaźnik	Miara	Sposób pomiaru/określenia
Liczebność	CPUE	Wskaźnik określany jako średnia liczba raków złapanych na pułapkę w ciągu 8 godzin w trakcie odłowów przy użyciu 10 raczników lub 10 krążków, w warunkach nocnych, w okresie od lipca do września w czasie wysokiej aktywności raków

Tab. 2. Waloryzacja wskaźników stanu populacji raka szlachetnego

Wskaźnik	Ocena*		
	FV	U1	U2
Liczebność	CPUE>1	1>CPUE>0,5	CPUE<0,5

*FV – stan właściwy, U1 – stan niezadowalający, U2 – stan zły

Wskaźniki kardynalne

Nie wyróżniono.

Wskaźniki stanu siedliska

Tab. 3. Wskaźniki stanu siedliska raka szlachetnego

Wskaźnik	Miara	Sposób pomiaru/określenia
Zasiedlony odcinek linii brzegowej	%	Określenie, jaka część linii brzegowej zajęta jest przez raki na wyznaczonym stanowisku o długości 1000 m na cieku lub o długości odpowiadającej 10% linii brzegowej w przypadku zbiorników
Rodzaj podłoża	Wskaźnik opisowy	Określenie rodzaju podłoża na badanym stanowisku pod kątem dostępności kryjówek dla raka szlachetnego: występowanie podłoża umożliwiającego kopanie nor (gliny, ility, torf) lub obecność kamieni, rumowisk kamiennych oraz brzegów poprzerastanych systemami korzeniowymi drzew
Przekształcenia antropogeniczne siedliska	Wskaźnik opisowy	Określenie udziału przekształceń hydrotechnicznych, w tym dostosowania brzegów do rekreacji, w linii brzegowej cieku lub misie zbiornika
Odczyn wody	pH	Badanie przy użyciu pH-metru wykonane bezpośrednio na stanowisku
Obce gatunki ryb i raków	Wskaźnik opisowy	Identyfikacja obcych gatunków ryb i raków (sumika karłowatego, trawianki, raka pręgowego, raka sygnałowego, raka marmurkowego oraz wszystkich raków uznawanych za nierodzące) na samym stanowisku i w pobliskich ciekach lub zbiornikach w trakcie odłowów na stanowisku i w oparciu o wywiady środowiskowe z użytkownikami wód (dzierzawca, właściciel, użytkownik rybactki/wędkarski)

Tab. 4. Waloryzacja wskaźników stanu siedliska raka szlachetnego

Wskaźnik	Ocena*		
	FV	U1	U2
Zasiedlony odcinek linii brzegowej	>30–100%	>10–30 %	≤ 10 %
Rodzaj podłoża	>50% badanego odcinka stanowią miejsca zapewniające rakom kryjówki lub warunki do ich tworzenia (np. systemy korzeniowe drzew, plastyczne podłoże do kopania nor, kamienie)	10–50% badanego odcinka stanowią miejsca zapewniające rakom kryjówki lub warunki do ich tworzenia (np. systemy korzeniowe drzew, plastyczne podłoże do kopania nor, kamienie)	Poniżej 10 % badanego odcinka stanowią miejsca zapewniające rakom kryjówki lub warunki do ich tworzenia (np. systemy korzeniowe drzew, plastyczne podłoże do kopania nor, kamienie)

Przekształcenia antropogeniczne siedliska	Naturalny układ siedliska	≤60% siedliska przekształcone	>60% siedliska przekształcone
Odczyn wody	pH >7,0	pH 6,0–7,0	pH >6,0
Obce gatunki ryb i raków	Brak informacji o obecności obcych gatunków ryb i raków na stanowisku i w pobliskich ciekach i zbiornikach wodnych	Brak informacji o obecności obcych gatunków ryb i raków na stanowisku, ale istnieje duże ryzyko ekspansji gatunków obcych z pobliskich (do 10km) cieków lub zbiorników wodnych, zasiedlonych gatunkami obcymi, wymienionymi w tab. 3	Na stanowisku raków obecne są obce gatunki ryb i raków wymienionych w tab. 3

*FV – stan właściwy, U1 – stan niezadowolający, U2 – stan zły

Wskaźniki kardynalne

Nie wyróżniono.

Ocena stanu populacji

O ocenie stanu populacji decyduje ocena wskaźnika „liczebność”.

Ocena stanu siedliska

Przy ocenie stanu siedliska, wszystkie wskaźniki traktowane są jako równocenne. O ocenie stanu siedliska decyduje ocena najniżej ocenionego wskaźnika.

Perspektywy ochrony

Ocena perspektyw ochrony jest oceną ekspercką. Jest to prognoza stanu populacji i siedliska gatunku w perspektywie najbliższych 10–15 lat, uwzględniająca aktualny stan populacji i siedliska, stosowane zabiegi ochronne oraz obserwowane negatywne oddziaływania i zagrożenia (potencjalne ryzyko związane z zabiegami hydrotechnicznymi np. melioracjami, regulacjami koryt cieku, modyfikacjami brzegów zbiornika wodnego, przegradzaniem rzek i tworzeniem zalewów). Ważne jest uwzględnianie ryzyka zawleczenia obcych gatunków raków i ryb, jeśli w danym rejonie odnotowywane są ich stanowiska.

Tak jak wspomniano we wstępie do przewodnika, perspektywy można ocenić jako dobre (FV), gdy populacja i siedlisko gatunku są w stanie właściwym, a w najbliższych 10–15 latach nie przewiduje się wystąpienia negatywnych czynników, które ten stan mogłyby pogorszyć. Taką ocenę można też wpisać, gdy obecnie stan ochrony gatunku oceniamy na U1, ale są przesłanki by sądzić, że w najbliższej przyszłości ulegnie on poprawie. Perspektywy ochrony oceniamy jako niezadowolający (U1), gdy stwierdzamy, że istnieją negatywne oddziaływania na siedlisko i populację gatunku, które pogorszą stan obecnie oceniany jako właściwy, albo aktualnie niezadowolający stan będzie się utrzymywał. Gdy ocenimy, że aktualnie niezadowolający stan populacji i siedliska będzie się pogarszał, to perspektywy ochrony będą złe (U2).

Ocena ogólna

Zgodnie z ogólnymi zasadami monitoringu gatunków opisanymi we wstępie, ocena ogólna stanu ochrony gatunku jest równoznaczna z najniższą oceną trzech ocenianych parametrów (populacji, siedliska i perspektywy ochrony).

3. Opis badań monitoringowych

Wybór powierzchni monitoringowych i ich sugerowana wielkość

Stanowiska wybierane do prowadzenia monitoringu raka szlachetnego to zarówno ciek i zbiorniki wodne, w których stwierdzono jego występowanie w efekcie badań inwentaryzacyjnych prowadzonych w ciągu ostatniej dekady (informacje zarówno publikowane jak i nieopublikowane). Na każdym monitorowanym stanowisku wybiera się trzy odcinki badawcze. W przypadku cieku (strumień–rzeka) pojedynczy odcinek badawczy będzie wynosić ok. 1000 metrów a w przypadku zbiornika wodnego 10% linii brzegowej. W przypadku małych zbiorników, np. powyrobiskowych, należy wybrać minimum 100 m linii brzegowej, a gdy to jest niemożliwe rozmieścić w linii brzegowej minimum 10 pułapek. W monitoringu uwzględnione będą jedynie te fragmenty, gdzie wykazano występowanie raka szlachetnego lub występują cechy siedliska dogodnego dla raków.

Gatunek ten nie charakteryzuje się ciągłością zajmowania stanowiska, bardzo często ma ono charakter wyspowy, co związane jest z preferencjami siedliskowymi. W doborze powierzchni badawczych nie jest konieczne unikanie przekształconych fragmentów poddanych w przeszłości zabiegom hydrotechnicznym (podpiętrzeń, faszynowań, umocnień brzegów w postaci perforowanych płyt betonowych), raki mogą je wykorzystywać jako miejsca schronień lub żerowania.

W celu aktualizacji informacji o występowaniu gatunku należy przeprowadzić odłowy kontrolne przy użyciu raczników np. skandynawskich (Fot. 3) lub krążków oraz przeszukując strefę brzegową i dno w warunkach nocnych przy użyciu latarki, stosując metodę obserwacji „na upatrzonego”. Ta ostatnia metoda jest możliwa do zastosowania tylko w przypadku, gdy przynajmniej fragmenty dna są dobrze widoczne. Nie można jej stosować np. przy wysokich stanach wód. W czasie prowadzonych obserwacji należy dokonać wstępnego skartografowania, uwzględniając położenie geograficzne (GPS) oraz zakres badanego i wytypowanego fragmentu.

W oparciu o dane publikowane i niepublikowane szacuje się, że aktualnie rak szlachetny ma w Polsce do 100 stanowisk. Monitoringiem powinno być objętych minimum 30% tych miejsc, ze szczególnym uwzględnieniem obszarów Polski środkowo-wschodniej i południowo-wschodniej (15 stanowisk), gdzie należy zwiększyć liczbę monitorowanych stanowisk w kierunku południowym. Ponadto, aby uwzględnić rozmieszczenie w kraju należy objąć monitoringiem nieliczne stanowiska w Wielkopolsce i na Górnym Śląsku (łącznie 5 stanowisk). Ze względu na występowanie izolowanych stanowisk na Pomorzu i Polsce północno-wschodniej, sugerowane jest objęcie również tych stanowisk działaniami monitoringowymi (10 stanowisk). W regionie alpejskim monitoringiem należy objąć 5 stanowisk, a w kontynentalnym 25.

Sposób wykonywania badań

Zgodnie z założeniami metodycznymi na wybranym stanowisku wyznacza się co najmniej trzy odcinki badawcze na:

- około 1000 m fragmencie (w przypadku wód płynących)
- na 10% linii brzegowej (w przypadku wód stojących)

Oceny poszczególnych wskaźników z odcinków badawczych są uśredniane dla całego badanego stanowiska.

Określenie wskaźników stanu populacji

Liczebność. Na wybranych powierzchniach, po wytypowaniu miejsc potencjalnego bytowania raków, przystępuje się do odłowów stosując pułapkowe narzędzia połowowe typu raczniki skandynawskie (szwedzkie; Fot. 3). Są to pułapki nieinwazyjne, skonstruowane z grubego sprężynującego drutu obciągniętego siatką o wymiarze oczek 1x1 cm. Pułapka ma kształt walca, którego podstawy mają kształt kielichowaty, zwrócony stożkiem do środka. Szczyt każdego stożka jest przycięty i stanowi wejście do wnętrza pułapki, w której umieszczana jest przynęta: (mięso drobiowe, wątroba wieprzowa, świeża tusza ryby (można stosować jedynie ryby morskie, aby nie wprowadzać ryzyka rozprzestrzeniania chorób). W środkowej części pułapki umieszczona jest 10 cm agrafka, na którą nabija się przynętę. Lokalizacja przynęty wymusza na raku dostanie się do wnętrza pułapki. Dostęp do wnętrza pułapki umożliwia zawiasowo otwierana podstawa walca lub otwarcie za pomocą rzepu lub zamka błyskawicznego. Długość pułapki wynosi ok. 40 cm. Na wytypowanym fragmencie przeprowadza się odłów wykorzystując minimum 10 pułapek. Raczniki sprawdzane są po ośmiogodzinnej ekspozycji nocnej.

Zamiast raczników można stosować tzw. krążki, pułapka składa się z dwóch obręczy połączonych siatką o wysokości ok. 20 cm. Dno dolnej obręczy obciągnięte jest również siatką, na środku której przymocowuje się przynętę. Górna obręcz posiada trzy punktowe mocowanie linki, umożliwiającej pionowe wyciąganie pułapki z wody. Zasada jej działania jest następująca: po umieszczeniu przynęty krążek przywiązany linką do styliska opuszczany jest na dno, gdzie górna obręcz opada na dolną, tworząc z nią jedną powierzchnię. Po upływie około godziny energicznym ruchem styliska podnosi się krążek. Pierwsza unosi się górna obręcz podnosząca boczną siatkę stanowiącą ściankę łączącą obręcz dolną z obręczą górną. System ten ogranicza lub uniemożliwia wydostanie się raków z pułapki – pod warunkiem energicznego wyciągnięcia pułapki z wody. Krążki są szczególnie zalecane w miejscach, gdzie głębokość wody jest niewystarczająca do pełnego zanurzenia raczników. W przypadku zastosowania krążków należy stwierdzone w nich raki odławiać co godzinę i przechowywać w wiadrach do zakończenia połowów, ponieważ po ośmiu godzinach ekspozycji, nawet przy dużej liczbie raków w krążku możemy mieć do czynienia jedynie z osobnikami, które jako ostatnie dotarły do pułapki, co znacznie zaniża wyniki. Niezależnie od zastosowanej metodyki należy bezwzględnie zanotować, ile zastosowano na danym stanowisku pułapek i ile krążków.

Ponieważ odłowu należy prowadzić nocą, ze względów bezpieczeństwa zespół badawczy powinien się składać z kilku osób (co najmniej dwóch). Istotne jest poinformowanie stosownych służb (straż leśna, państwowa straż rybacka, ewentualnie jednostki policji)

w celu zabezpieczenia się przed posądzeniem o działania w odstępstwie od prawa (kłusownictwo) i tym samym niepotrzebną interwencją.

Po odłowieniu raki powinny być czasowo przetrzymywane w pojemnikach bez wody w możliwie niskiej temperaturze. Taki sposób przechowywania uzasadniony jest tym, że raki po wyjęciu z wody mogą przez dłuższy czas oddychać powietrzem atmosferycznym, gdzie jest dużo tlenu. W przypadku umieszczenia wielu raków w kilkunastolitrowym pojemniku z wodą szybko doszłoby do wyczerpania zapasu tlenu rozpuszczonego w wodzie. Liczba osobników odłowiona w trakcie 8 godzinnej połowu w przeliczeniu na jedną pułapkę stanowi podstawę do określenia i oceny wskaźnika „liczebność” (Hurt i in. 1999).

Ze względu na możliwość przenoszenia chorób pomiędzy populacjami zawsze przed przystąpieniem do prac monitoringowych na nowym stanowisku wszystkie narzędzia połowowe, które mają styczność z wodą (również wodery i spodniobuty) należy dokładnie wyczyścić formaliną lub innym preparatem bakterio i grzybobójczym (np. Pol-Lena JK) po czym dokładnie przepłukać pod bieżącą wodą. Jeśli to tylko możliwe należy wypłukane narzędzia wysuszyć na słońcu.

Określanie wskaźników stanu siedliska

Zasiedlony odcinek linii brzegowej. Odłowy kontrolne wykonane na wytypowanych fragmentach dają podstawę do obliczenia zasiedlenia odcinka linii brzegowej poprzez obecność raka szlachetnego w zajmowanym siedlisku w stosunku do całego badanego odcinka. Rak szlachetny najczęściej zasiedla odcinki, w obrębie których ma możliwość wykopywania w podłożu nor (podłoże gliniaste, ilaste, torfiaste) lub wykorzystania istniejących kryjówek. Aby określić wskaźnik zasiedlenia, na odcinku o długości 1000 m prowadzi się 8 godzinne nocne odłowy. W przypadku wykazania raków na określonej długości (np. 450 m) wskaźnik wyniesie 45% (procentowy stosunek zasiedlonego odcinka do długości



Fot. 3. Racznik – narzędzie do odłowu raków (fot. Witold Strużyński).

badanego odcinka). Wykazanie raków odnosi się do efektów obserwacji całego 1000 m odcinka. Wystarczy stwierdzenie jednej sztuki co 50 m. Każde 50 m stanowi 5% zasiedlenia. Jeśli łącznie na 6 odcinkach 50 m stwierdzimy co najmniej po 1 raku, to wtedy wskaźnik zasiedlenia wyniesie 30%.

Rodzaj podłoża. Należy zwrócić uwagę, czy podłoże jest gliniaste, ilaste lub torfiaste, czy brzegi są poprzrastane korzeniami drzew lub czy są liczne kamienie, umożliwiające ukrycie się (opis w tabeli 4b).

Przekształcenia antropogeniczne siedliska. Przy ocenie tego wskaźnika należy zwrócić uwagę na zakres ingerencji w naturalny układ linii brzegowej. Przekształceniami antropogenicznymi będą: odcinki zmeliorowane, posiadające umocnienia brzegów w postaci betonowych płyt lub pozbawione drzewostanu nadbrzeżnego (widoczne ślady po wyrębie). W przypadku takich fragmentów dokonuje się oceny na podstawie długości przekształconego fragmentu w stosunku do całego badanego odcinka np. zabiegi melioracyjne na długości 200 m w stosunku do 1000 m badanego odcinka.

Odczyn wody. W przypadku parametru chemicznego (pH), należy wykonywać pomiary bezpośrednio na stanowisku przy użyciu zestawów polowych. Metoda tania i łatwa w warunkach polowych.

Obce gatunki ryb i raków. Występowanie obcych gatunków ryb i raków sprawdza się na kilka sposobów. W czasie prowadzenia odłowów raka szlachetnego występuje wysokie prawdopodobieństwo „wchodzenia” do pułapek innych gatunków raków i ryb. Dodatkowo, można użyć kasarka/czerpaka do ich odłowu. Równolegle należy penetrować fragmenty stanowiska prowadząc aktywne obserwacje na upatrzonego. Istotnym uzupełnieniem obserwacji jest wywiad środowiskowy. Źródłem informacji mogą być miejscowi wędkarze, dzierżawcy wód, służby leśne, pracownicy parków krajobrazowych i narodowych.

Odłowry raków przy użyciu pułapek oraz aktywną metodę obserwacji, należy rozpocząć w godzinach wieczornych lub nocnych, kiedy aktywność raków jest najwyższa. Wskaźniki siedliska określamy w ciągu dnia.

Wszystkie powyższe wyniki i spostrzeżenia należy dokumentować w terenie, dokonując odczytu współrzędnych stanowiska oraz dokumentacji fotograficznej.

Termin i częstotliwość badań

Optymalny okres prowadzenia badań przypada na sierpień i wrzesień. Należy unikać fazy pełni księżyca, gdyż raki wykazują wtedy ograniczoną aktywność. Zaleca się prowadzenie działań monitoringowych z częstotliwością raz na trzy lata.

Sprzęt i materiały do badań

- raczniki typu skandynawskiego do połowu raków oraz krążki zwane kancerkami,
- siatka na stylisku – kasarek,
- spodniobuty/wodery rybackie,
- suwmiarka lub miarka linijkowa,
- taśma miernicza długości 50–100 m do mierzenia fragmentów linii brzegowej – odcinków wyznaczanych do odłowów raków,

- pH-metr mikrokomputerowy,
- notes i ołówek,
- karty obserwacji,
- odbiornik GPS,
- mapy topograficzne 1:25 000 lub notebook z bezprzewodowym łączem internetowym umożliwiające korzystanie w terenie z map satelitarnych lub zdjęć lotniczych (np. www.geoportal.pl), w przypadku braku łącza dysponowanie zasobami map w wersji elektronicznej (np. z zasobów odpowiedniego RDOŚ),
- środki dezynfekcyjne do odkażania sprzętu.

4. Przykład wypełnionej karty obserwacji gatunku na stanowisku

Karta obserwacji gatunku dla stanowiska	
Kod i nazwa gatunku	Kod gatunku wg Dyrektywy Siedliskowej, nazwa polska i łacińska, autor wg aktualnie obowiązującej nomenklatury 1091 rak szlachetny <i>Astacus astacus</i> (Linnaeus, 1758)
Nazwa stanowiska	Nazwa stanowiska monitorowanego
Typ stanowiska	Badawcze/referencyjne Badawcze
Obszary chronione, na których znajduje się stanowisko	Natura 2000, rezerваты przyrody, parki narodowe i krajobrazowe, użytki ekologiczne, stanowiska dokumentacyjne itd. Rezerwat Barcza
Współrzędne geograficzne	Podać współrzędne geograficzne (GPS) stanowiska N XX°XX'XX.X" E XX°XX'XX.X"
Wysokość n.p.m.	Podać wysokość n.p.m. stanowiska lub zakres od....do... 384 m
Powierzchnia stanowiska	Podać wielkość powierzchni w ha, a lub m ² 0,5 ha
Charakterystyka siedliska gatunku na stanowisku	Krótką charakterystyką siedliska z uwzględnieniem charakteru zbiornika wodnego. Podać informacje dla jakiego punktu podano współrzędne geograficzne. Drobne wyrobisko po kopalni piaskowców kwarcytowych, głębokość do 20 m, strome brzegi od strony wschodniej i południowej, otoczone lasem mieszanym. Penetrowane przez wędkarzy. Współrzędne geograficzne podano dla centralnego punktu badanego odcinka linii brzegowej. • Brzeg północno-wschodni niedostępny – ściana skalna, brzeg północno-zachodni z wyraźnym wypłytem. • Podłoże kamieniste wielkogabarytowe, w części południowo-zachodniej liczne kryjówki w rumowisku kamiennym oraz pod pniami zwalonych jodeł. • Pojedyncze drzewa wzdłuż zachodniego brzegu, postępująca sukcesja drzewostanu • W ichtiofaunie dominuje okoń i szczupak, brak obcych gatunków ryb i raków • Roślinność wodna b. uboga • ok. 100 m linii brzegowej
Informacje o gatunku na stanowisku	Syntetyczne informacje o występowaniu gatunku na stanowisku, m.in. kiedy stwierdzono go po raz pierwszy, dotychczasowe badania i inne istotne fakty; wyniki badań z lat poprzednich Gatunek stwierdzony na stanowisku w 2007 roku, populacja poddana presji kłusowników, od 2010 obserwuje się nieznaczny wzrost liczebności populacji.
Czy monitoring w kolejnych latach jest wymagany?	Wpisać tak/nie, w przypadku „nie” uzasadnić dlaczego proponuje się rezygnację z tego stanowiska Tak.
Obserwator	Imię i nazwisko wykonawcy monitoringu na stanowisku Witold Strużyński
Data obserwacji	Daty wszystkich obserwacji 12.10.2013

Stan ochrony gatunku na stanowisku				
Parametr/Wskaźniki		Wartość wskaźnika i komentarz		Ocena
Populacja				
Liczebność	Podać wartość CPUE (liczba odłowionych raków w ciągu 8 godzin, w przeliczeniu na 10 raczników lub krążków) 0,6 Odłowiono 6 raków		U1	U1
Siedlisko				
Zasiedlenie linii brzegowej	Podać, jaka część linii brzegowej zajęta jest przez raki na wyznaczonym stanowisku 55%		FV	FV
Rodzaj podłoża	Opisać rodzaj podłoża na badanym stanowisku pod kątem dostępności kryjówek dla raka szlachetnego Liczne rumowiska kamienne oraz pojedyncze głazy tworzą dużą liczbę schronień, choć rodzaj podłoża ogranicza możliwość kopania nor		FV	
Przekształcenia antropogeniczne siedliska	Opisać, określając udział (%) przekształceń hydrotechnicznych w linii brzegowej cieku lub misie zbiornika, w tym dostosowania brzegów do rekreacji Zbiornik istnieje od ok. 40 lat, przypuszczalnie ok. 50% powierzchni zbiornika (głębie powyrobiskowe) jest niedostępne jako siedlisko dla raków.		FV	
Odczyn wody	Podać wynik pomiaru pH 7,6		FV	
Obce gatunki ryb i raków	Podać występujące na stanowisku obce gatunki ryb i raków Brak.		FV	
Perspektywy ochrony	Krótka prognoza stanu populacji i siedliska gatunku na stanowisku w perspektywie 10–15 lat w nawiązaniu do ich aktualnego stanu i obserwowanych procesów zachodzących w siedlisku, z uwzględnieniem wszelkich działań i planów, których skutki mogą wpłynąć na gatunek i jego siedlisko Stan populacji jest niezadowolający. Bliskość szlaku turystycznego (potencjalne zanieczyszczanie zbiornika) i niekontrolowana presja wędkarska mogą negatywnie oddziaływać na populację i siedlisko.			U1
Ocena ogólna				U1

Lista najważniejszych aktualnych i przewidywanych oddziaływań (zagrożeń) na gatunek i jego siedlisko na badanym stanowisku (w tym aktualny sposób użytkowania, planowane inwestycje, planowane zmiany w zarządzaniu i użytkowaniu); kodowanie oddziaływań/zagrożeń zgodne z Załącznikiem E do Standardowego Formularza Danych dla obszarów Natura 2000; wpływ oddziaływania: „+” – pozytywny, „-” – negatywny, „0” – neutralny; intensywność oddziaływania: A – silna, B – umiarkowana, C – słaba.

Aktualne oddziaływanie				
kod	Nazwa działalności	intensywność	wpływ	Syntetyczny opis
F05.04	Kłusownictwo	C	–	Gatunek może nadal podlegać presji kłusowniczej, odnotowywanej w 2007 r.

Zagrożenie (przyszłe, przewidywane oddziaływania)				
kod	Nazwa działalności	intensywność	wpływ	Syntetyczny opis
F02.03	Wędkarstwo	B	–	Groźba zawleczenia obcego gatunku ryb lub raków

Inne informacje	
Inne wartości przyrodnicze	<i>Inne obserwowane podczas prac monitoringowych gatunki zwierząt i roślin z załączników Dyrektyw Siedliskowej i Ptasiej; gatunki zagrożone i rzadkie (Czerwona księga), gatunki chronione (podać liczebność w skali: liczny, średnio liczny, rzadki)</i> Nie obserwowano.
Gatunki obce i inwazyjne	<i>Obserwowane gatunki obce i inwazyjne (podać liczebność w skali: mało liczny, średnio liczny, bardzo liczny)</i> Nie obserwowano.
Inne uwagi	<i>Wszelkie informacje pomocne przy interpretacji wyników, np. anomalie pogodowe; także uwagi co do metodyki</i> Brak.
Dokumentacja fotograficzna i kartograficzna	<i>Załączniki do bazy danych (w wersji elektronicznej): Minimum 2 zdjęcia na stanowisko (gatunek i siedlisko), granice stanowiska zaznaczone na stosownym podkładzie kartograficznym</i>

5. Gatunki o podobnych wymaganiach ekologicznych, dla których można zaadoptować opracowaną metodykę

Sporządzona metodyka może być wykorzystywana do prowadzenia monitoringu drugiego rodzimego gatunku raka, raka błotnego *Astacus leptodactylus* charakteryzującego się podobnymi wymaganiami siedliskowymi i zbliżoną biologią, częściej jednak odnotowywanego w wodach stojących. Podobnie jak rak szlachetny, objęty jest krajowym ustawodawstwem o ochronie gatunkowej. W Polsce jest silnie zagrożony, a liczba jego stanowisk ulega sukcesywnemu ograniczaniu.

6. Ochrona gatunku

Od 2004 r. rak szlachetny objęty jest częściową ochroną gatunkową. Ochrona bierna jest niewystarczającą formą ochrony dla gatunku, który znajduje się w wyraźnym regresie. Pomimo zapisu ustawowego, sugerującego ochronę czynną, nie jest ona realizowana w sposób zadowalający (lokalne próby odtwarzania raka szlachetnego). Liczba populacji cały czas maleje, a przyczyn jest wiele (regulacja cieków, niewłaściwa gospodarka rybacko-wędkarska, rozprzestrzenianie się obcych gatunków raków, choroby). W przypadku raka szlachetnego bardzo ważny jest monitoring, którego wyniki należy wykorzystać na potrzeby ochrony. Konieczne jest prowadzenie czynnej ochrony raka szlachetnego (jak również raka błotnego, będącego w identycznej sytuacji) poprzez rozród rodzimych raków w warunkach kontrolowanych i reintrodukcję podchowanego wylęgu do uprzednio wytypowanych wód.

Od kilku lat notuje się poprawę stanu środowiska wodnego, zmienia się również mentalność społeczeństwa i jego praktyczne odniesienie do elementarnych form „dbania” o środowisko. Jednak działania te są procesem zbyt powolnym a wiele instytucji związanych z melioracjami i urządzeniami wodnymi „nie zauważa” konieczności wykonywania raportów oddziaływania na środowisko dla przedsięwzięć modyfikujących wody płynące. Działania takie są niedostosowywaniem się do prawa, jakie Polska zobowiązała się wprowadzać jako państwo członkowskie Unii Europejskiej. Istotne jest ograniczanie działań degradujących wody płynące (np. regulacje, tzw. prace utrzymaniowe, zbiorniki zaporowe) i promowanie renaturyzacji cieków w celu poprawy funkcjonowania siedlisk i zwiększanie różnorodności przyrodniczej, w tym poprawy stanu populacji raka szlachetnego.

7. Literatura

- Bowkiewicz J. 1947. Rak. PWRiL, Warszawa.
- D'Agaro E., Renai B., Gherardi F. 2004. Evaluation of the American waterweed (*Elodea canadensis* Michx.) as supplemental food for the noble crayfish, *Astacus astacus*. BFPF – Bull. Fr. Pêche Piscic. 372–373: 439–445.
- Haddaway N.R., Mortimer R.J.G., Christmas M., Dunn A.M. 2013. Effect of pH on growth and survival in the freshwater crayfish *Austropotamobius pallipes*. *Freshwater Crayfish* 19 (1): 53–62.
- Hessen D.O., Skurdal J. 1987. Food consumption, turnover rates and assimilation in the noble crayfish (*Astacus astacus*). *Freshwater Crayfish* 7, 309–317.
- Holdich D.M. 1988. The dangers of introducing alien animals with particular references to crayfish. *Freshwater Crayfish* 7: 15–30.
- Hurt M., Kivistik M., Paaver T. 1999. Changes in the state of noble crayfish stocks in lakes of Southern Estonia in the period 1993–1998. *Freshwater Crayfish* 12: 540–549.
- Jajdźewski K., Konopacka A. 1993. Survey and distribution of Crustacea, Malacostraca in Poland. *Crustaceana (Leiden)* 65, 2: 176–191.
- Jajdźewski K., Konopacka A. 1995. Pancerzowce. Katalog Fauny Polski XIII, tom 1. Instytut Zoologii PAN, Warszawa.
- Keller M. 1999. Ten years of trapping *Astacus astacus* for restocking in Lake Bronnen, a gravel pit in Bavaria. *Freshwater Crayfish* 12: 518–528.
- Kossakowski J. 1956. Rozsiedlenie raków w Polsce. *Gospodarka Rybna* 8, 5: 9–10.
- Kossakowski J. 1966. Raki. PWRiL, Warszawa.
- Kossakowski J. 1972. The freshwater crayfish in Poland. A short review of economic and research activities. *Freshwater Crayfish* 1: 18–26.
- Krzywosz T., Białokoz W., Chybowski Ł. 1994. Raki rodzime w województwie suwalskim. *Komunikaty Rybackie* 1: 9–10.
- Leńkowska A. 1962. Badania nad przyczynami zaniku, sposobami ochrony i restytucją raka szlachetnego *Astacus astacus* (L.) w związku z rozprzestrzenianiem się raka amerykańskiego *Cambarus affinis* Say. *Ochrona Przyrody* 28: 1–37.
- Lukhaup C. 2001. *Procambarus* sp. – Der Marmorkrebs. *Aquaristik Aktuell*, 7–8: 48–51.
- Mastyński J., Andrzejewski W. 2001. *Cechy morfometryczne i rozpoznawcze raków występujących w Polsce*. Akademia Rolnicza w Poznaniu.
- Mastyński J., Kaczmarek K. 1976. Stan raków w wodach Wielkopolski. *Gospodarka Rybna* 10: 20–21.
- Schulz H., Śmietana P., Schulz R. 2006. Estimating the human impact on populations of the endangered noble crayfish (*Astacus astacus* L.) in north-western Poland. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 16: 223–233.
- Souty-Grosset C., Holdich D., Noël P., Reynolds J.D., Haffner P. 2006. *Atlas of Crayfish in Europe*. Vol. 64, MNHN-Paris.
- Strużyński W. 2001. Raki w wodach Niziny Mazowieckiej. W: H. Kot, A. Dombrowski (red.). *Strategia Ochrony Fauny na Nizinie Mazowieckiej*. MTOF, Siedlce, s. 283–292.
- Strużyński W. 2005. Sfeminizowany gatunek – rak marmurkowy. *Magazyn Akwarium* nr 3(40): 13–19.
- Strużyński W. 2007. Raki. Monografia Przyrodnicza. Zeszyt 17. Wydawnictwo Klubu Przyrodników, Świebodzin.
- Strużyński W., Krzywosz T. 2002. The noble crayfish (*Astacus astacus*) in Poland – past., the present and perspectives. *Ann. of Warsaw Agric. Univ., Ann. Sci.* 39: 63–69.
- Strużyński W., Kulesh W., Alechnovich A. 2001. The occurrence and habitat preferences of the noble crayfish (*Astacus astacus*, L.) and the narrow-clawed crayfish (*Astacus leptodactylus*, Esch.) in freshwater of Belarus and Poland. *Annals of Warsaw Agricultural University, Animal Science* 38: 27–31.
- Strużyński W., Śmietana P. 1999. On Distribution of Crayfish in Poland. *Freshwater Crayfish* 12: 825–829.
- Śmietana P. 2013. Uwarunkowania rozmieszczenia i mechanizmy konkurencji międzygatunkowej raka szlachetnego (*Astacus astacus* L.) i raka pręgowatego (*Orconectes limosus* Raf.) w wodach Pomorza. Uniwersytet Szczeciński. Rozprawy i Studia T. (CMXXXIV) 860.
- Vogt G., Tolley L. 2004. Life stage and reproductive Marmorkrebs (marbled crayfish), the first parthenogenetic decapod crustacean. *Journal of Morphology* 261 (3): 286–311.

Opracował: Witold Strużyński