

1099 Minóg rzeczny
Lampetra fluviatilis (Linnaeus, 1758)



Foto. 1. Minóg rzeczny (fot. T. Kuczyński)

I. INFORMACJA O GATUNKU

1. Przynależność systematyczna

Rząd: minogokształtne Petromyzontiformes

Rodzina: minogowate Petromyzontidae

2. Status prawny i zagrożenie gatunku

Prawo międzynarodowe

Dyrektywa Siedliskowa – Załącznik II i V

Konwencja Berneńska – Załącznik II

Prawo krajowe

Ochrona gatunkowa – ochrona częściowa

Kategoria zagrożenia IUCN

Czerwona lista IUCN – LC (Least Concern ver 3.1), (Freyhof 2011)

Czerwona lista minogów i ryb – EN (dorzecze Odry – CR) (EN endangered – zagrożone, CR critically endangered – krytycznie zagrożone), (Witkowski i in. 2009)

Polska czerwona księga zwierząt. Kręgowce – EN (endangered – zagrożone), (Głowaciński 2002)

3. Opis gatunku

Minóg rzeczny ma wydłużone, cylindryczne ciało, spłaszczające się bocznie w części ogonowej. Głowa jest mała, otwór gębowy bez żuchwy w formie charakterystycznej przyssawki, na której wyrastają rogowe zęby, a wewnątrz znajduje się uzębiony język. Na górnej części głowy znajduje się szczątkowe, tzw. "trzecie oko". Minóg rzeczny ma stykające się ze sobą płetwy grzbietowe, z czego tylna płynnie przechodzi w płetwę ogonową. Ubarwienie ciała jest zmienne, u osobników żyjących w morzu - srebrzyste z ciemno szarym grzbietem (Foto. 1), natomiast po wstąpieniu do rzek przybierają ciemniejsze żółtobrunatne i ciemnobrązowe barwy, przy czym części brzuszne są wyraźnie jaśniejsze. Dorosłe osobniki osiągają zazwyczaj długość 30–45 cm. Dymorfizm płciowy zaznacza się wyłącznie w okresie tarła, podczas którego u samców pojawia się niewielkie pokładełko, a u samic tworzy się pseudo płetwa odbytowa (Foto. 2, Foto. 3).



Foto. 2. Samica minoga rzecznego w okresie tarła (fot. T. Kuczyński)



Foto. 3. Samiec minoga rzecznego w okresie tarła (fot. T. Kuczyński)

4. Biologia gatunku

Minóg rzeczny jest gatunkiem dwuśrodowiskowym, anadromicznym. Dorosłe osobniki żyją w wodach morskich prowadząc pasożytniczy tryb życia, odżywiając się krwią i limfą ryb. Po osiągnięciu dojrzałości płciowej minogi podejmują wędrówkę tarłową do rzek. Można wyróżnić dwa ciągi tarłowe - jesienny trwający od października do grudnia oraz wiosenny od marca do maja. Minogi rzeczne w przeciwieństwie do wędrownych ryb łososiowatych nie wykazują instynktu *homingu* i kierują się do rzek wabione źródłem słodkiej wody oraz feromonami ich larw (Lucas i in. 1998). Po wejściu do wód słodkich, minogi zaprzestają odżywiania, a ich układ pokarmowy ulega atrofii. Ze względu na wyraźną fototaksję ujemną, wędrówka w górę rzeki na tarliska odbywa się tylko nocą. Cecha ta zanika podczas samego aktu tarła, które odbywa się w dzień. Tarlaki z ciągu jesiennego zimują w rejonie potencjalnych tarlisk i przystępują do wspólnego tarła razem z osobnikami z ciągu wiosennego. Tarło minogów odbywa się przy temperaturze wody powyżej 10–11°C, co w zależności od warunków w rzekach Pomorza ma miejsce od końca marca do początku maja. Minogi rzeczne trą się grupowo na podłożu żwirowym, często na tych samych tarliskach, co ryby łososiowate. W substracie dennym wykonują niewielkie zagłębienia, w których następnie składają ikrę (Foto. 4, Foto. 5). Jednak ich drobne (około 1 mm średnicy) kleiste jaja, w niewielkiej części zostają w substracie gniazda. Większość jest wypłukiwana i przykleja się do dna poniżej właściwych tarlisk. Po kilkunastu dniach ze złożonej ikry wylęgają się larwy (łac. *ammocoetes*). Ich ciało jest bladożółto-szare, a oczy są przykryte skórą, stąd nazywane są „ślepicami”. Larwy minoga rzecznego żyją około 4 lat w rzece, zagrzebane w miękkich osadach dennych. Odżywiają się detrytusem i drobnymi organizmami zwierzęcymi. Po tym okresie, kiedy długość ich ciała osiąga od 8 do 14 cm, przeobrażają się w stadium *macrophthalmia*, z w pełni wykształconymi oczami i przyssawką, a boki ciała stają się srebrzyste. W tym stadium minogi rzeczne spływają do morza gdzie zaczynają pasożytniczy tryb życia.



Foto. 4. Minogi rzeczne podczas tarła (fot. T. Kuczyński)



Foto. 5. Minogi rzeczne podczas tarła (fot. T. Kuczyński)

5. Wymagania siedliskowe

Minogi rzeczne z racji złożonej biologii, wymagają zróżnicowanych siedlisk w zależności od fazy życia. Rozród minogów odbywa się w odcinkach rzek o charakterze przełomowym, w miejscach płytkich z bystrym nurtem i żwirowo-kamiennym dnie. Natomiast larwy minogów żyją w miękkich osadach charakterystycznych dla odcinków rzeki o spowolnionym nurcie, zastoisk i zakoli. Taki mozaikowy charakter mają najczęściej niewielkie cieki o charakterze wyżynnym. Dlatego najbardziej istotnym dla minogów rzecznych jest drożność ekologiczna, umożliwiająca dotarcie tarlakom z morza do górnych partii dorzecza lub małych dopływów gdzie znajdą odpowiednie warunki do odbycia tarła i siedliska dla życia ich larw. Należy przy tym zaznaczyć, że minogi rzeczne, w przeciwieństwie do ryb

łososiowatych, mają małą zdolność do pokonywania przeszkód i również często nie są w stanie pokonać przepławek projektowanych dla ryb łososiowatych. W takich przypadkach rozród odbywa się często w głównym korycie dolnych odcinków rzek, gdzie trudno o optymalne siedliska, a składana ikra oraz larwy są narażone na presję drapieżniczą ze strony innych ryb.

6. Rozmieszczenie gatunku

Jeszcze w XIX wieku, minogi rzeczne docierały do rzek w dorzeczach górnej i środkowej Odry i Wisły. Jednak głównie z powodu ciągłej zabudowy hydrotechnicznej rzek, geograficzna granica występowania tego gatunku przesunęła się na północ (Witkowski 2010). Obecnie zasięg występowania minoga rzecznoego na terytorium Polski w rejonie biogeograficznym kontynentalnym, ograniczony jest do rzek północnej części kraju, w zlewniach Zalewu Szczecińskiego, Zalewu Wiślanego, Dolnej Wisły (poniżej zapory we Włocławku) oraz w rzekach uchodzących bezpośrednio do Bałtyku.

II. METODYKA

1. Koncepcja monitoringu gatunku

Monitoring minoga rzecznoego powinien uwzględniać złożoną biologię tego gatunku, dla którego pomimo dwuśrodowiskowego cyklu życia najbardziej istotnym jest możliwość rozrodu i okres życia larwalnego w rzekach. Dlatego należy w badaniach monitoringowych uwzględnić zarówno migrację dorosłych osobników na tarło, jak również obecność jego larw, świadczącą o skuteczności jego rozrodu. Przy czym ze względu na niemożliwość rozróżniania larw minoga rzecznoego i minoga strumieniowego (Potter 1980), które to gatunki często występują razem na tych samych stanowiskach monitoringowych, badania ukierunkowane na lokalizację tarłisk i siedłisk larw minoga rzecznoego muszą być powiązane z wynikami poprzedzających je badań migrujących tarłaków. Oba elementy muszą być traktowane jako integralna całość monitoringu tego gatunku i być wykonane w ramach jednego cyklu migracji rozrodczej, tj. od jesieni do lata następnego roku.

Badania ukierunkowane na migrującą populację rozrodczą

Podstawowym celem monitoringu migracji tarłaków minoga rzecznoego w rzekach jest określenie obecności obu ciągów tarłowych - jesiennego i wiosennego oraz zasięgu ich wędrówki na danym stanowisku. Podstawą badań są przyżyciowe połowy badawcze z wykorzystaniem narzędzi pułapkowych, umieszczanych w korycie rzeki na trasie potencjalnej wędrówki dorosłych minogów rzecznych. Ze względu na niewielką zdolność do pokonywania przeszkód przez minogi, podczas planowania połowów należy uwzględnić istniejące przeszkody dla migracji minogów, w szczególności poprzeczną zabudowę hydrotechniczną, tak aby uzyskać informację o rzeczywistym zasięgu migracji minogów na tarłiska. Badania ukierunkowane na monitoring migrujących na tarło dorosłych minogów rzecznych, mają charakter jakościowy, jednak wyniki ilościowe mogą służyć, jako element analizy dla oceny perspektyw ochrony gatunku na danym stanowisku.

Badania ukierunkowane na lokalizację tarłisk i siedłisk larw

Badania ukierunkowane na lokalizację miejsc rozrodu oraz określenie siedłisk i stanu populacji larw minogów, mają na celu określenie względnej liczebności larw w mikrosiedłiskach oraz ich struktury wiekowej. Przy czym w przypadku monitoringu indywidualnego minoga rzecznoego, istotnym jest wybór odpowiedniej powierzchni monitoringowej w ramach badanego stanowiska. Ze względu na podobne wymagania siedliskowe larw minogów rzecznych i strumieniowych, przy braku możliwości ich rozróżnienia, wybór miejsca monitoringu powinien bezpośrednio wynikać z rezultatów badań migracji rozrodczej. Należy wyznaczyć po jednej powierzchni monitoringowej dla każdego

stanowiska, z najbardziej optymalnymi warunkami dla odbycia tarła oraz mikrosiedliskami dla larw, jednak zlokalizowanej tylko w stwierdzonym zasięgu migracji tarlaków. W konsekwencji takiego podejścia, miejsca monitoringu larw w perspektywie wieloletniej mogą ulec zmianie ze względu na ewentualne zmiany w drożności ekologicznej rzeki, a tym samym zasięgu migracji rozrodznej dorosłych minogów rzecznych.

2. Wskaźniki i oceny stanu ochrony gatunku

Wskaźniki stanu populacji

W tabeli (Tabela 1) przedstawiono wskaźniki do oceny stanu parametru 'Populacja' minoga rzecznego, natomiast w tabeli (Tabela 2) przedstawiono sposób waloryzacji tych wskaźników.

Tabela 1. Wskaźniki do oceny stanu parametru 'Populacja' minoga rzecznego

Wskaźnik	Miara	Opis wskaźnika
Obecność osobników migrujących na tarło	-	wskaźnik oparty na obserwacji pełnej migracji tarłowej jesiennej i wiosennej osobników dorosłych na podstawie przyżyciowych odłowów pułapkowych (mierzaki) w drożnym dla minogów obszarze stanowiska
Liczebność larw	osobn.·m ⁻²	liczba odłowionych larw w mikrosiedlisku na wyznaczonej powierzchni dna, określona w oparciu o elektropołowy
Struktura wiekowa larw	klasy wielkości [cm]	klasy wieku larw w mikrosiedlisku określane na podstawie ich długości; wskaźnik określony w oparciu o elektropołowy, gdzie osobniki o wymiarach: <60 mm – YOY to klasa 1., 61–90 mm to klasa 2., 91–120 mm to klasa 3., 121–150 mm to klasa 4.

Tabela 2. Waloryzacja wskaźników do oceny stanu parametru 'Populacja' minoga rzecznego

Wskaźnik	Ocena		
	FV stan właściwy	U1 stan niezadawalający	U2 stan zły
Obecność osobników migrujących na tarło	jeżeli zaobserwowano przynajmniej jednego osobnika w migracji jesiennej i wiosennej	jeżeli nie zaobserwowano osobników w migracji jesiennej lub wiosennej	jeżeli nie zaobserwowano osobników w migracji jesiennej oraz wiosennej
Liczebność larw	jeżeli wartość jest >10	jeżeli wartość jest w przedziale 6–10	jeżeli wartość jest <6
Struktura wiekowa larw	jeżeli określono co najmniej 3 grupy wiekowe, w tym YOY	jeżeli określono co najmniej 3 grupy wiekowe, w tym bez YOY	jeżeli określono 2 lub 1 lub brak grup wiekowych

Wskaźniki stanu siedliska

W tabeli (Tabela 3) przedstawiono wskaźniki oraz składowe wskaźników do oceny stanu parametru 'Siedlisko' minoga rzecznego, natomiast w tabeli (Tabela 4) przedstawiono sposób waloryzacji tych wskaźników oraz ich składowych.

Tabela 3. Wskaźniki i składowe wskaźników oceny stanu parametru 'Siedlisko' minoga rzecznego

Wskaźnik	Miara	Opis wskaźnika
EFI+_PL	-	ocena stanu ekologicznego wód wg Nowego Europejskiego Indeksu Rybnego
Jakość hydromorfologiczna	-	ocena sześciu elementów jakości hydromorfologicznej cieków
Ocena tarlisk		
substrat dna	-	charakterystyka osadów dennych w korycie rzeki w obszarze tarliskowym.
prędkość przepływu	m·s ⁻¹	określenie prędkości przepływu w obszarze tarliskowym
drożność ekologiczna rzeki	-	określenie istnienia barier migracyjnych takich jak: niedrożne/niefunkcjonalne przepławki, mosty/zabudowa antropogeniczna brzegów powodujące intensywne wibracje, hałas i światło, rybackie narzędzia połowowe, kłusownictwo
Ocena mikrosiedlisk larw		
substrat dna	-	charakterystyka osadów dennych w korycie rzeki
zakłócenia przepływu	-	charakterystyka przepływu
charakter brzegu rzeki	-	charakterystyka rozwinięcia linii brzegowej oraz ocena zacienienia lustra wody
mobilność koryta	-	ocena możliwości migracji poprzecznej koryta rzeki/potoku w obszarze zalewowym
prędkość przepływu	m·s ⁻¹	pomiar prędkości przepływu
temperatura wody	°C	pomiar temperatury wody

Tabela 4. Waloryzacja wskaźników oceny stanu parametru 'Siedlisko' minoga rzecznego

Wskaźnik	Ocena		
	FV stan właściwy	U1 stan niezadawalający	U2 stan zły
EFI+_PL	jeżeli wystąpiła I lub II klasa	jeżeli wystąpiła III klasa	jeżeli wystąpiła IV lub V klasa
Jakość hydromorfologiczna	jeżeli wystąpiła I lub II klasa	jeżeli wystąpiła III klasa	jeżeli wystąpiła IV lub V klasa
Ocena tarlisk			
substrat dna	jeżeli występuje wyłącznie substrat naturalny, w tym frakcja o średnicy od 1 do 3 cm	jeżeli występuje substrat naturalny i antropogeniczny, w tym frakcja o średnicy od 1 do 3 cm, lub substrat wyłącznie antropogeniczny, w tym frakcja o średnicy od 1 do 3 cm	jeżeli nie występuje frakcja osadów o średnicy od 1 do 3 cm

Wskaźnik	Ocena		
	FV stan właściwy	U1 stan niezadawalający	U2 stan zły
prędkość przepływu	jeżeli wartość mieści się w przedziale <2,0 – 1,5>	jeżeli wartość mieści się w przedziale (1,5 – 1,0>	jeżeli wartość jest >2,0 i <1,0
drożność ekologiczna rzeki	jeżeli brak jest barier migracyjnych na tarliska	jeżeli występują okresowo bariery migracyjne w drodze na tarliska	jeżeli występują trwałe bariery migracyjne w drodze na tarliska
Ocena mikrosiedlisk larw			
substrat dna	jeżeli występuje piasek >70% i muł >10%	jeżeli piasek występuje w przedziale 60–70%, a muł w przedziale 5–10%	jeżeli występuje piasek <60% lub inne przedziały nie wskazane przy FV i U1
zakłócenia przepływu	jeżeli występują krótkoterminowe zmiany przepływu – brak lub minimalne	jeżeli występują krótkoterminowe zmiany przepływu – średnie	jeżeli występują krótkoterminowe zmiany przepływu – znaczne
charakter brzegu rzeki	jeżeli występuje rozwinięcie linii brzegowej, ukrycia: duże – liczne	jeżeli występuje rozwinięcie linii brzegowej, ukrycia: średnie – nieliczne	jeżeli występuje rozwinięcie linii brzegowej, ukrycia: małe – brak
mobilność koryta	jeżeli <15% długości lewego i prawego brzegu rzeki posiada zabudowę blokującą migrację koryta	jeżeli 15–35% długości lewego i prawego brzegu rzeki posiada zabudowę blokującą migrację koryta	jeżeli >35% długości lewego i prawego brzegu rzeki posiada zabudowę blokującą migrację koryta
prędkość przepływu	jeżeli wartość jest <0,1	jeżeli wartość jest w przedziale 0,1–0,5	jeżeli wartość jest >0,5
temperatura wody	jeżeli wartość jest w przedziale 10–15	jeżeli wartość jest w przedziale 15–20	jeżeli wartość jest >20

Perspektywy ochrony

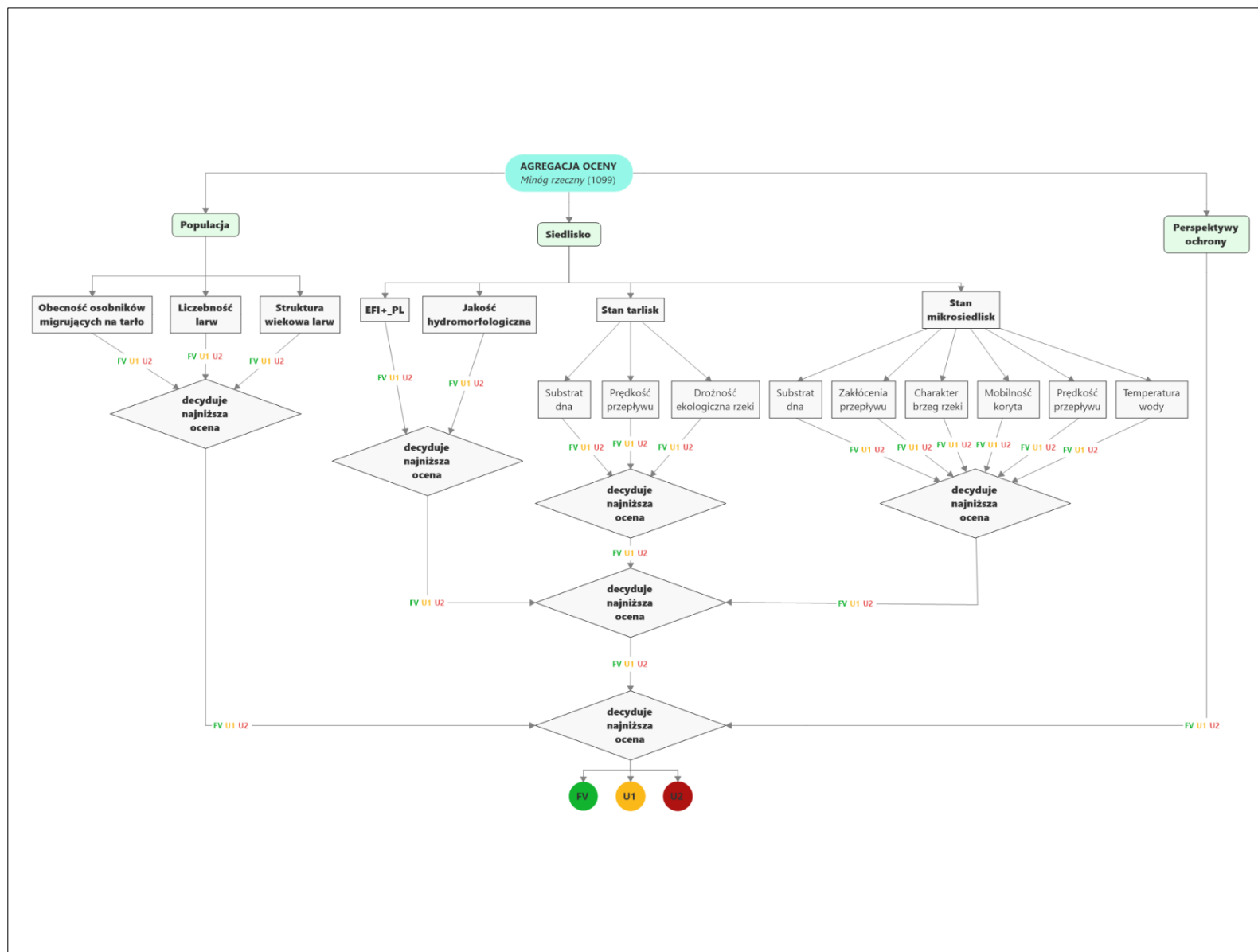
Ocena perspektyw ochrony gatunku na stanowisku jest prognozą stanu populacji gatunku i stanu jego siedliska w perspektywie najbliższych 10–15 lat. Jest to ocena ekspercka, dla której, jako wyjściowe powinno się uwzględnić aktualny stan populacji i siedliska gatunku oraz dotychczasowe trendy zmian na stanowisku, w stosunku do tych parametrów. Na tej podstawie należy przeanalizować wszelkie aktualne oddziaływania i przewidywane zagrożenia, które mogą wpłynąć na przyszły stan populacji i siedliska na badanym stanowisku. Należy przy tym szczególnie uwzględnić obecną i planowaną zabudowę hydrotechniczną, możliwe prace regulacyjne i utrzymaniowe w korycie rzeki, jak również realizowane lub planowane projekty udrażniania ekologicznego rzek (tzw. „błękitne korytarze”).

Perspektywy ochrony można ocenić, jako dobre (FV), gdy prognozujemy że w perspektywie 10–15 lat aktualnie stwierdzony stan gatunku oceniony na FV się utrzyma, lub gdy stan niezadawalający (U1) ulegnie poprawie. Niezadawalające perspektywy (U1) ochrony gatunku można ocenić, gdy przewidujemy, że na skutek stwierdzanych negatywnych oddziaływań lub planowanych

przedsięwziąć, aktualnie oceniony dobry stan może się pogorszyć, albo gdy stan niezadowalający nie zmieni się. Również w przypadku, kiedy zły stan gatunku (U2) w wyniku planowanych działań (np. w przypadku realizacji projektów udroźnienia ekologicznego dorzeczy) może ulec poprawie, ale jednak nie są pewne realne rezultaty takich działań, można parametr ocenić na U1. Perspektywy ochrony można ocenić jako złe (U2) jeżeli prognozujemy, że aktualnie stwierdzony stan zły (U2) nie ulegnie poprawie, stan niezadowalający (U1) gatunku będzie nadal się pogarszać lub aktualny dobry stan ulegnie zdecydowanemu pogorszeniu.

Ocena ogólna

Ocena ogólna stanu ochrony gatunku jest równoznaczna z najniższą oceną spośród trzech ocenianych parametrów: 'Populacja', 'Siedlisko' i 'Perspektywy ochrony'. Schemat agregacji składowych wskaźników, wskaźników i parametrów do oceny stanu ochrony minoga rzecznego przedstawiono na rysunku (Ryc. 1).



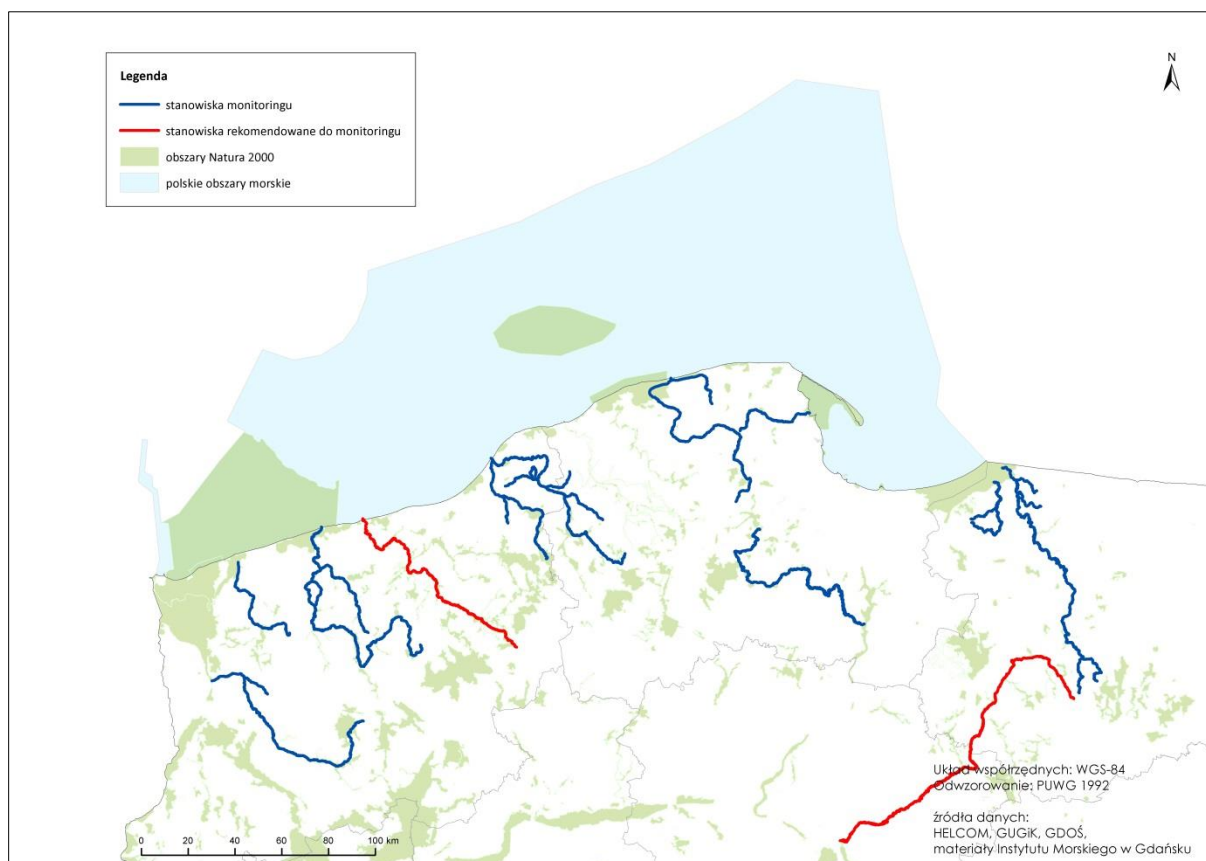
Ryc. 1. Schemat agregacji ocen składowych wskaźników, wskaźników i parametrów do oceny stanu ochrony minoga rzecznego

3. Opis badań monitoringowych

Wybór stacji monitoringowych

Zgodnie z koncepcją monitoringu minoga rzecznego, przy planowaniu rozmieszczenia oraz liczby stacji do połowów migrujących tarlaków na danym stanowisku, należy uwzględnić istniejącą w dorzeczu poprzeczną zabudowę hydrotechniczną oraz istniejące przepławki. Najbardziej dogodnymi miejscami do połowów są miejsca poniżej piętrzeń, gdzie wędrujące w górę rzeki minogi rzeczne gromadzą się próbując pokonać przeszkodę, dlatego istnieje większa szansa na ich złowienie. Połowy pułapowe powinno się również prowadzić poniżej spodziewanych miejsc tarła. W przypadku braku znaczących przeszkód dla migracji w danym dorzeczu połowy badawcze należy prowadzić w przynajmniej trzech lokalizacjach obejmujących dolny przyujściowy odcinek rzeki, środkowy jej bieg oraz rejon spodziewanych tarlisk. Wybierając odpowiednie miejsca do lokalizacji pułapek, należy mieć na uwadze względy możliwości ich bezpiecznego ustawienia na dnie rzeki oraz ich wyjęcia. Wyniki uzyskane w monitoringu migrujących tarlaków, wskazujące rzeczywisty zasięg ich wędrówki, oraz wykonane w trakcie jego obserwacje potencjalnego tarła minogów powinny być punktem wyjściowym do wyznaczenia powierzchni monitoringowej dla oceny siedlisk larw i ich struktury wiekowej. W ramach stwierdzonego zasięgu wędrówki tarłowej, należy wybrać jedno miejsce, najbardziej optymalne z punktu widzenia rozrodu i wychowu larw minoga rzecznego oraz możliwości przeprowadzenia brodząc badań metodą elektropołowów. W przypadku istnienia terminalnych barier w migracji, a co za tym idzie braku dostępności potencjalnych tarlisk dla wędrujących minogów i braku obserwacji tarła na dostępnym odcinku rzeki, powierzchnie do monitoringu siedlisk larw należy wyznaczyć bezpośrednio poniżej tych barier.

W celu uzyskania jak najbardziej pełnej oceny stanu ochrony minoga rzecznego na poziomie krajowym, należy objąć monitoringiem 13 stanowisk w ramach jego obecnego zasięgu występowania, tj. rzeki: Pasłęka, Bauda, Drwęca, Wierzyca, Reda, Chełst, Łeba, Wieprza, Grabowa, Parsęta, Rega, Wołcznica oraz Ina (Ryc. 2).



Ryc. 2. Stanowiska monitorowania minoga rzecznego

4. Sposób wykonywania badań

Określenie wskaźników stanu populacji

Obecność osobników migrujących na tarło

Połowu ukierunkowane na dorosłe minogi migrujące na tarło, należy prowadzić w sposób przyżyciowy z wykorzystaniem narzędzi pułpkowych. Proponuje się użycie niewielkich mieroży bez skrzydłowych o półokrągłym wlocie o wysokości około 35 cm i obszytych ciemnym jadem o boku oczka nie większym niż 6 mm. Na każdej stacji należy wystawić trzy pułapki, wlotem skierowanym w dół rzeki w sposób uwzględniający przy tym charakterystykę wybranego odcinka rzeki. Preferowanym jest ustawienie trzech pojedynczych pułapek, równolegle obok siebie. Jednak w specyficznych miejscach gdzie są ograniczone możliwości swobodnego brożenia, dopuszcza się wystawienie zestawu trzech pułapek połączonych szeregowo (Foto. 6). Ze względu na nocny charakter wędrówki, pułapki powinny być wystawiane późnym popołudniem lub wieczorem i wyciągane następnego dnia do południa. Połów na każdej stacji należy zliczyć z podziałem na gatunki, a złowione minogi dodatkowo zmierzyć za pomocą miary ichtiologicznej (lub w korytku pomiarowym) z dokładnością do 0,5 cm, zaokrąglając w dół. W przypadku dużej liczby osobników pomiar długości można wykonać na reprezentatywnej podpróbie.



Foto. 6. Pułapki wykorzystywane do połowów migrujących minogów rzecznych (fot.: T. Kuczyński)

Liczebność larw i struktura wiekowa larw

Badania liczebności i struktury wiekowej larw minogów w ich siedliskach oparte są o wykorzystanie elektrycznych narzędzi do połowu ryb (Foto. 7). Na wybranych mikrosiedliskach, należy wyznaczyć powierzchnię monitoringową o powierzchni 1 m², za pomocą ramy położonej na dnie. Następnie należy rozpocząć emisję elektroimpulsu bezpośrednio na łowionej powierzchni. Reakcja ze strony larw i ich wyjście na powierzchnię substratu jest często opóźnione, dlatego należy obławiać jedną powierzchnię przez co najmniej kilka minut robiąc przy tym kilkusekundowe przerwy w emisji elektroimpulsu. Wychodzące z wyznaczonej powierzchni, w trakcie połowu larwy należy podejmować drobnooczkową siatką akwarystyczną i umieszczać w pojemniku z wodą. Połów należy zakończyć po upływie przynajmniej 5 minut od wypłynięcia ostatniej larwy z badanej powierzchni. Złowione larwy należy zmierzyć na miarce ichtiologicznej lub korytku pomiarowym z dokładnością do 0,5 cm, zaokrąglając w dół.



Foto. 7. Elektropułowy larw minogów w mikrosiedliskach (fot. M. Gorczyca)

Określenie wskaźników stanu siedliska

EFI+_PL oraz Jakość hydromorfologiczna

Należy wykorzystać najbardziej aktualne wyniki badań z Państwowego Monitoringu Środowiska (ostatnie 5 lat poprzedzających ocenę stanu ochrony minoga rzecznego) dla właściwej JCWP, w obszarze, w którym przeprowadza się ocenę tarlisk i mikrosiedlisk larw. W przypadku braku aktualnych danych, badania terenowe mające na celu uzyskanie wartości wskaźników EFI+_PL oraz jakości hydromorfologicznej należy wykonać zgodnie z metodyką aktualnie przyjętą w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska.

Ocena tarlisk

Substrat dna – pokrycie dna rzeki szacowane w procentach, określone metodą ekspercką. Prędkość przepływu – wartość prędkości przepływu mierzona za pomocą przepływomierza lub pływaka i łaty pomiarowej umieszczonej na dnie rzeki.

Drożność ekologiczna rzeki

Wskaźnik określany metodą ekspercką na podstawie inwentaryzacji istniejącej zabudowy hydrotechnicznej stanowiska oraz bezpośrednich obserwacji w terenie.

Ocena mikrosiedlisk

Substrat dna – pokrycie dna rzeki określonym rodzajem substratu, szacowane w procentach, określone metodą ekspercką.

Zakłócenia przepływu, charakter brzegu rzeki, mobilność koryta – na podstawie bezpośrednich obserwacji w terenie, określone metodą ekspercką.

Prędkość przepływu – wartość prędkości przepływu mierzona za pomocą przepływomierza lub pływaka i łaty pomiarowej umieszczonej na dnie rzeki.

Temperatura wody – wartość mierzona za pomocą termometru lub miernika multi-parametrycznego zanurzonego pod powierzchnię wody.

5. Termin i częstotliwość badań

Terminy połowów migrujących na tarło minogów, w zależności od bieżącej sytuacji hydrologicznej, dla migracji jesiennej powinny być wyznaczane pomiędzy początkiem października i końcem grudnia, a dla migracji wiosennej od połowy marca do końca maja. W obu sezonach migracyjnych należy wykonać od 3 do 4 połowów dla każdego stanowiska. Podczas monitoringu migracji ciągu wiosennego należy również wykonać obserwacje służące ocenie tarlisk. Natomiast badania ukierunkowane na larwy minogów i ich mikrosiedlisk powinny być przeprowadzone jednokrotnie w okresie letnim (lipiec-wrzesień).

6. Sprzęt i materiały do badań

- spodniobuty, rękawice, sprzęt asekuracyjny
- pułapki do połowu migrujących tarlaków minoga
- pręty lub kotwice do mocowania pułapek w dnie
- zestaw plecakowy do elektrycznych połowów ryb
- siatka akwarystyczna na długim drążku
- rama o wymiarach 1x1 m
- miernik multi-parametryczny do parametrów wody (temperatura, tlen, przewodnictwo)
- miara ichtiologiczna lub korytko pomiarowe
- łata pomiarowa i pływak lub przepływomierz
- pojemniki do przetrzymywania złowionych minogów

7. Przykłady formularzy do badań minoga rzecznego

Formularz połowów		
Nazwa stanowiska: <i>Reda</i>		
Sposób wystawienia (zaznaczyć X):	☐ z łodzi	☒ brodząc
Typ narzędzia:	<i>mieroże</i>	

Lp.	Stacja	Głębokość [m] ¹		Data wydania/ rozpoczęcia	Godzina	Pozycja początkowa		Pozycja końcowa ²		Data zebrania/ zakończenia	Godzina	Zagrożenia/Uwagi
		P	K			Szerokość geograficzna	Długość geograficzna	Szerokość geograficzna	Długość geograficzna			
1.	<i>Reda 1</i>	<i>1,2</i>	-	<i>2017-03-23</i>	<i>17:45</i>	<i>54,5555</i>	<i>18,2222</i>	-	-	<i>2017-03-24</i>	<i>7:30</i>	-
2.	<i>Reda 2</i>	<i>1</i>	-	<i>2017-03-23</i>	<i>18:25</i>	<i>54,5569</i>	<i>18,2223</i>	-	-	<i>2017-03-24</i>	<i>9:05</i>	-

Sporządził:	Sprawdził:	Zatwierdził:
Data:	Data:	Data:
Podpis – imię i nazwisko:	Podpis – imię i nazwisko:	Podpis – imię i nazwisko:

¹ P – głębokość początkowa, K – głębokość końcowa w przypadku elektropołowów, dla innych narzędzi wpisać tylko dla P

² Dla narzędzi połowowych pułapkowych - NIE wypełniać!

Formularz analiz											
Stacja badawcza		Reda 1				Data 2017-03-24					
Gatunek				Gatunek				Gatunek			
Lt [cm]				Lt [cm]	Minóg rzeczny			Lt [cm]	Minóg rzeczny		
0,5				18,0				35,5			
1,0				18,5				36,0			
1,5				19,0				36,5	II		
2,0				19,5				37,0	III		
2,5				20,0				37,5			
3,0				20,5				38,0			
3,5				21,0				38,5	III II		
4,0				21,5				39,0			
4,5				22,0				39,5			
5,0				22,5				40,0			
5,5				23,0				40,5			
6,0				23,5				41,0			
6,5				24,0				41,5			
7,0				24,5				42,0			
7,5				25,0				42,5			
8,0				25,5				43,0			
8,5				26,0				43,5			
9,0				26,5				44,0			
9,5				27,0				44,5			
10,0				27,5				45,0			
10,5				28,0				45,5			
11,0				28,5				46,0			
11,5				29,0				46,5			
12,0				29,5				47,0			
12,5				30,0				47,5			
13,0				30,5				48,0			
13,5				31,0				48,5			
14,0				31,5				49,0			
14,5				32,0				49,5			
15,0				32,5				50,0			
15,5				33,0				50,5			
16,0				33,5				51,0			
16,5				34,0				51,5			
17,0				34,5				52,0			
17,5				35,0	III			52,5			

Uwagi:

Płóć: 2 szt.

Sporządził:	Sprawdził:	Zatwierdził:
Data:	Data:	Data:
Podpis – imię i nazwisko:	Podpis – imię i nazwisko:	Podpis – imię i nazwisko:

Formularz obserwacji i pomiarów siedliska dla minogów																							
[1] Nazwa stanowiska				REDA				Data		2017-08-08				Godzina		12:40							
[2] Stacja				REDA 3																			
[3] Współrzędne geograficzne P				54,5544 18,2333				[3] Współrzędne geograficzne K				54,5549 18,2334											
[4] Szerokość P				10 m				[4] Szerokość Ś				15 m				[4] Szerokość K				12 m			
[5] Maksymalna szerokość				16 m				[6] Głębokość P				1,1 m				[6] Głębokość Ś				1 m			
[6] Głębokość K				0,8 m				[7] Maksymalna głębokość				1,5 m				[8] Prędkość przepływu 1				0,01m/s			
[8] Prędkość przepływu 2				0,01m/s				[8] Prędkość przepływu 3				0,06m/s				[8] Prędkość przepływu 4				-			
[8] Temperatura 2				15,3°C				[8] Temperatura 3				15,3°C				[8] Temperatura 4				-			
[9] Zacienienie				1	2	3	x	[10] Z prawy brzeg				1	2	3	x	[10] Z lewy brzeg				1	x	3	4
[11] Drzewa				1	2	x	4	[12] D prawy brzeg				1	2	3	x	[12] D lewy brzeg				1	x	3	4
[13] Roślinność zanurzona				1	x	3	4	[14] Roślinność wynurzona				x	2	3	4	[15] Glony nitkowate				x	1		2
[16] Gałęzie zanurzone		1	x	3	4	[16] Gałęzie zwisające		1	2	3	x	[16] Korzenie		1	2	x	4	[17] Przewrócone drzewa		1			
[18] Muł		1	x	3	4	[19] Piasek		1	x	3	4	[20] Żwir		x	2	3	4	[21] Kamienie		1	x	3	4
[22] Zagrożenia		-																					
Uwagi		-																					

Sporządził:	Sprawdził:	Zatwierdził:
Data:	Data:	Data:
Podpis – imię i nazwisko:	Podpis – imię i nazwisko:	Podpis – imię i nazwisko:

Niezbędne przyrządy pomiarowe: GPS, miara taśmowa (50 m) lub dalmierz, tąta pomiarowa (4 m), ciężarek z linką, pływak lub przepływomierz, aparat cyfrowy, termometr;

Instrukcja wypełniania formularza:

[1] nazwa stanowiska, przykład: *Reda*

[2] Stacja, przykład: *Reda2*

[3] współrzędne geograficzne w formacie WGS 84 na początku transektu w górnym biegu rzeki P oraz końcowa w dolnym biegu rzeki K
[4] wartość z 3 pomiarów szerokości lustra wody wykonanych na początku P, środku Ś i końcu K badanego odcinka mierzona za pomocą miary taśmowej lub dalmierza

[5] wartość maksymalnej szerokości lustra wody na transekcie mierzona za pomocą miary taśmowej lub dalmierza

[6] wartość z 3 pomiarów głębokości wykonanych na początku P, środku Ś i końcu K badanego odcinka 4, mierzona za pomocą taty pomiarowej lub ciężarka z linką

[7] wartość maksymalnej głębokości na badanym odcinku, mierzona za pomocą taty pomiarowej lub ciężarka z linką

[8] wartość prędkości przepływu (mierzona za pomocą przepływomierza lub pływaka) i temperatury wody (mierzona za pomocą termometru zanurzonego pod powierzchnią wody) w centrum mikrosiedliska larw minoga, dla maksymalnie 4 mikrosiedlisk

[9] szacowane w procentach [1] do 25%, [2] 26%-50%, [3] 51%-75%, [4] 76%-100% dla całego badanego odcinka (zakreślić cyfrę)

[10] zacienienie szacowane w procentach jak w pkt.[9] w przypadku występowania różnic pomiędzy brzegami

[11] pokrycie linii brzegowej drzewami szacowana w procentach jak w pkt. [9]

[12] pokrycie linii brzegowej drzewami szacowana w procentach jak w pkt. [9] w przypadku występowania różnic pomiędzy brzegami

[13] i [15] pokrycie dna rzeki szacowane jak w pkt. [9]

[14] pokrycie lustra wody szacowane jak w pkt. [9]

[15] 0- brak, 1 – do 20% pokrycia substratu dennego, 2 – powyżej 20% pokrycia substratu dennego (zakreślić cyfrę)

[16] występowanie na brzegach rzeki szacowane w procentach jak w pkt. [9]

[17] liczba przewróconych drzew na całej długości badanego odcinka

[18] [19] [20] [21] pokrycie dna rzeki szacowane w procentach jak w pkt. [9] określone metodą ekspercką

[22] wypisać zaobserwowane podczas badań kody z listy zagrożeń

8. Inne gatunki, dla których można zastosować opracowaną metodykę

Metodyka monitoringu indywidualnego minoga rzecznego może być zastosowana również do monitoringu minoga morskiego *Petromyzon marinus*. Ze względu na różnice w biologii obu gatunków, należy w ocenie stanu ochrony minoga morskiego dla parametru „populacja”, pominąć wskaźnik „struktura wiekowa larw” oraz zastosować inną waloryzację wskaźnika „Obecność osobników migrujących na tarło” (Tabela 5).

Tabela 5. Waloryzacja wskaźników stanu populacji minoga morskiego

Wskaźnik	Ocena		
	FV stan właściwy	U1 stan niezadawalający	U2 stan zły
Obecność osobników migrujących na tarło	> 1 osobnik podczas migracji wiosennej	1 osobnik w połowach monitoringowych wiosną	brak osobników
Liczebność larw [szt.]	jeżeli >10	jeżeli 6–10	jeżeli <6

9. Literatura

Freyhof J. 2011. *Lampetra fluviatilis* (errata version published in 2016). The IUCN Red List of Threatened Species 2011: e.T11206A97805807.

Głowaciński Z. (red.) 2002 Polska czerwona księga zwierząt. Kręgowce, red., Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa

Lucas M. C., Thorn T. J., Duncan A., Slavik O. 1998. Coarse Fish Migration Occurrence, Causes and Implications, Technical Report W 152., Environment Agency

Potter I. C. 1980. The Petromyzoniformes with particular reference to paired Species, Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 37, 1595–1615

Witkowski A., Kotusz J., Przybylski M. 2009. Stopień zagrożenia słodkowodnej ichtiofauny Polski: Czerwona lista minogów i ryb – stan 2009. Chrońmy Przyr. Ojcz. 65 (1): 33–52

Witkowski A. 2010. Anadromiczne minogi w Polsce: minóg morski *Petromyzon marinus* L. i minóg rzeczny *Lampetra fluviatilis* (L.) – stan i zagrożenia, Chrońmy Przyr. Ojcz. 66 (2): 89–96

Opracowali: Kuczyński T., Pieckiel P., Kozłowski K.