

1099 **Minóg rzeczny**
Lampetra fluviatilis (Linnaeus, 1758)



Fot. 1. Minóg rzeczny *Lampetra fluviatilis* (© R. Kujawa).

I. INFORMACJA O GATUNKU

1. Przynależność systematyczna

Rząd: minogokształtne PETROMYZONIFORMES

Rodzina: minogowate PETROMYZONTIDAE

2. Status prawny i zagrożenie gatunku

Prawo międzynarodowe

Dyrektywa Siedliskowa – Załączniki II i V

Konwencja Berneńska – Załącznik II

Prawo krajowe

Ochrona gatunkowa – ochrona ścisła

Kategoria zagrożenia IUCN

Czerwona lista IUCN – LC

Czerwona lista minogów i ryb (2009) – EN (dorzecze Odry CR)

Polska czerwona księga zwierząt. Kręgowce (2001) – EN

3. Opis gatunku

Ciało minoga rzecznego *Lampetra fluviatilis* jest mocno wydłużone, o kształcie cylindrycznym, jedynie w części ogonowej ścieśnione bocznie (Fot. 1, 2). Głowa mała, stożkowata, nieco spłaszczona grzbietobrzusnie, zakończona charakterystycznym lejkowatym zagłębieniem gębowym, uwiecznionym specjalną przyssawką (stąd też ze względu na kształt pyska do niedawna nazywano minogi smoczkoustymi). Na głowie, w pobliżu otworu węchowego znajduje się w formie szczątkowej tzw. trzecie oko, którego słabo rozwinięta soczewka jest płaska. Minóg ma dwie płetwy grzbietowe, mogące stykać się u podstaw, co powoduje powstanie pomiędzy nimi wyraźnej przerwy. Tuż przed okresem tarła płetwy zbliżają się do siebie i silnie powiększają. Otwór gębowy jest bardzo charakterystyczny i wyposażony w zęby o specjalnym układzie (Fot. 3). Kształt otworu gębowego oraz układ zębów są cechami pozwalającymi klasyfikować minogi do poszczególnych rodzajów. W miarę używania zęby minogów ścierają się, ale zastępowane są przez nowe, rozwijające się pod starymi. Wewnątrz pyska znajduje się tarcza gębowa otoczona frędzlowatymi wyrostkami. Otwór gębowy uzbrojony jest w wysuwalny, silnie umięśniony, uzębiony język, pełniący funkcję świdra przecinającego powłoki ciała ofiary.

Minóg rzeczny charakteryzuje się dość zmiennym ubarwieniem ciała od żółtobrunatnego do ciemnobrązowego ze złotawym, czasem niebieskawym, metalicznym połyskiem, przy czym dolne części jego boków i brzucha są białe. Płetwa ogonowa jest słabo pigmentowana i tylko z początkiem tarła bardzo ciemna, natomiast płetwy grzbietowe są koloru żółtobrunatnego. Zęby na tarczy gębowej u tego gatunku przybierają barwę od jasnożółtej do żółtopomarańczowej. Dorosła forma minoga rzecznego osiąga średnio



Fot. 2. Samiec (góra) i samica (dół) minoga rzecznego z jesiennego ciągu tarłowego (© M. Raczyński).



Fot. 3. Otwór gębowy minoga rzecznego (© R. Kujawa).

długość w zakresie 300–450 mm i masę ciała nawet do 250 g (średnio 100–150 g), przy czym samice zazwyczaj są większe od samców. Występuje u niego brak wyraźnego dymorfizmu płciowego. Jedynie w czasie tarła w otworze płciowym samców pojawia się niewielkie pokładelko mające kształt rurki. W tym samym okresie życia u samic nasada drugiej płetwy grzbietowej ulega zgrubieniu oraz powstaje pseudo płetwa odbytowa pomocna podczas składania ikry.

4. Biologia gatunku

Minóg rzeczny jest gatunkiem dwuśrodowiskowym (anadromicznym). Tarło odbywa w rzekach (tam też przechodzi rozwój larwalny), natomiast właściwy okres jego odżywiania, a faktycznie pasożytowania, odbywa się w morzu. Najczęściej bytuje on w słonawych wodach przybrzeżnych wytrzymując maksymalne zasolenie do 22‰. Z reguły ma dwa ciągi tarłowe – jesienny i wiosenny. Ciąg jesienny z morza do rzeki w warunkach polskich ma miejsce w październiku i listopadzie. Od momentu wpłynięcia do rzeki przestaje się odżywiać, a jego przewód pokarmowy ulega atrofii. Minogi te na ogół wędrują na stałe miejsca tarliskowe (home instinct) i w ich okolicy zimują, czekając na odpowiednią temperaturę do tarła. Ciąg wiosenny rozpoczyna się z początkiem marca, po osiągnięciu miejsc tarliskowych minogi prawie natychmiast przystępują do tarła wraz z minogami z ciągu jesiennego. Wędrujące minogi są zwabiane przez steroidowe feromony wydzielane przez larwy. W ten sposób przesyłana jest informacja o dostępności odpowiedniego siedliska. W eksperymentach laboratoryjnych wykazano, że feromony te są wykrywane w skrajnie niskich stężeniach, a każda larwa badanego minoga aktywowała w ten sposób przynajmniej 400 l wody na godzinę (Sorensen i in. 2005). Wędrowka minogów przebiega przeważnie nocą i najczęściej odbywa się w okresie 2 h po zmierzchu i około 2 h przed świtem, a dobowy dystans jaki przebywają, może dochodzić do kilkunastu kilometrów. Podczas męczącej wędrowki pod prąd przyssawka gębowa minoga staje się bardzo przydatna, ponieważ ułatwia przyczepianie się do dużych kamieni na dnie rzeki i wypoczywanie w prądzie wody w ciągu dnia. Odległość, jaką pokonują minogi w drodze na tarło, jest różna i zależy od miejsca występowania odpowiednich terenów tarliskowych. Z reguły długość wędrowki, jak i odległość tarlisk od morza nie przekracza 250–300 km.

Minóg rzeczny tarło odbywa gromadnie, wiosną (przełom kwietnia i maja) na płytkich, kamienistych odcinkach cieku, którego temperatura wody nie przekracza 10°C. W okresie tarła, u tarlaków zanika fototaksja ujemna – minogi trą się w ciągu dnia, szczególnie w słoneczne dni. Na tarlisko zazwyczaj pierwsze przybywają samce, uwalniając kwas żółciowy odgrywający rolę feromonu dla owulujących samic. Po wybraniu miejsca na tarło samica usuwa większe kamienie poprzez przyssanie się do nich i odsuwanie zgodnie z kierunkiem prądu. Przygotowane gniazdo tworzy płytkie wgłębienie (3–10 cm), wewnątrz którego odbywa się tarło. Samica wpływa do zagłębienia i przysysa się do znajdujących się na dnie kamieni, samec przyczepia się do niej w okolicy głowy i mocno oplata swym ciałem tak, że otwory płciowe obojga są niemal w ścisłym kontakcie. Po pewnym czasie następuje porcjowe wydalanie ikry i mleczu, po czym oba minogi natychmiast zasypują gniazdo, wzburzając wodę falującymi ruchami ciała. W jednym gnieździe może odbyć tarło nawet 50 osobników, przy czym często na jedną samicę przypada aż 6 samców (Hagelin, Steffner

1958). Wszystkie gatunki minogów, w tym także rzeczny, giną wkrótce po pierwszym i jedynym tarle, a ich śmierć następuje najpóźniej cztery tygodnie od złożenia i zapłodnienia ikry. Bezpośredniej przyczyny ich śmierci należy upatrywać w wyczerpaniu energetycznych rezerw ciała, wywołanym głębokimi i nieodwracalnymi zmianami anatomicznymi i fizjologicznymi (wspomnianym już zanikiem przewodu pokarmowego, dużą masą gonad budowanych w czasie ich wędrówki tarłowej, nienaturalnie wysokim stężeniem – w czasie tarła i po tarle – hormonów gonadotropowych zakłócających metabolizm).

Liczba składanych przez samicę jaj wynosi maksymalnie 27–45 tys., przy czym przy średniej średnicy jaja 0,98 mm, na 1 g ciała minoga przypada od 375 do 405 jaj. Znaczny procent jaj wyżerany jest na tarliskach m.in. przez kielbie *Gobio* sp., kozy *Cobitis taenia* i ślize *Barbatula barbatula*. Z pozostałych jaj w ciągu kilkunastu dni wylęgają się jasno-żółte, około 3 mm długości larwy, zwane ślepicami. Prawdopodobnie ze względu na swój obły kształt ciała dawniej nazywane były robaczycami. Larwy te na tyle różnią się od form dorosłych, że przez ponad 100 lat uznawane były za zupełnie osobny gatunek nazywany *Ammocoetes*.

Po absorpcji pęcherzyka żółtkowego, przy długości 6–7 mm, larwy opuszczają gniazdo i rozprzestrzeniają się w obrębie rzeki. Larwy mają oczy wsunięte głęboko pod skórę, stąd praktycznie są one ślepe (reagują tylko na silne bodźce świetlne). Ich otwory skrzelowe są zagłębione w specjalnej bruzdzie. Prawie przez całe życie przebywają zagrzebane w mule, w tunelach, których górne ściany wzmacniają wydzieliną specjalnych gruczołów umieszczonych w pobliżu szczelin skrzelowych. Nie posiadają aparatu przyssawkowego, a ich otwór gębowy wyposażony jest w dwie mięsiste wargi. Wystaje on zawsze trochę ponad powierzchnię dna cieku i ustawiony jest pod prąd, co pozwala larwom wylapywać przepływające szczątki roślinne i mikroskopijne glony oraz pierwotniaki stanowiące podstawowy ich pokarm. Preferują partie strumienia o przepływie wody wynoszącym maksymalnie 0,4 m/s. Larwy osiedlają się grupowo. W zależności od rodzaju podłoża i szybkości przepływu, na 1 m² dna może występować od 6 do 21 osobników w wieku powyżej +0 (Kainua, Valtonen 1980). Życie larwalne minoga rzecznoego trwa około 4 lat, przy czym w ostatnim roku larwy są już dobrze rozwinięte i bardziej aktywne (opuszczają schronienie) w poszukiwaniu pokarmu. Poza wyżej wymienionym pokarmem w tym ostatnim okresie larwy mogą się odżywiać również ikrą łososiowatych, a nawet świeżo wylęglymi larwami tych ryb.

Pod koniec czwartego roku życia następuje kilkutygodniowy okres przeobrażania się larwy w stadium macrophthalmia, które trwa kilka miesięcy. Minóg w tym stadium ma w pełni rozwinięte oczy i przyssawkę. Najczęściej przeobrażenie następuje przy długości larwy 83–145 mm, przy której masa wynosi około 2–3 g. Po przeobrażeniu, które najczęściej następuje późną wiosną, minogi rozpoczynają wędrówkę w dół rzeki w kierunku morza. Łączyć się mogą wtedy w duże gromady, które wędrują nocą często przy silnym zachmurzeniu. Jednakże w czasie tej wędrówki są szczególnie narażone na ataki drapieżników, wśród których dominują miętus *Lota lota*, mewy *Laridae* i zimorodki *Alcedo atthis*. Minogi w stadium macrophthalmi nie pobierają jeszcze intensywnie pokarmu. Stadium to kończy się w zasadzie po osiągnięciu wód słonawych i rozpoczęciu pasożytniczego odżywiania. W morzu minogi rzeczne żerują prawie wyłącznie nocą, a odżywiają się płynami ciała i mięsem ryb, do których przyczepiają się przyssawką.

5. Wymagania siedliskowe

Wymagania siedliskowe są różne w zależności od fazy życia minoga rzecznego. Osobniki dorosłe przez jeden do dwóch sezonów po spłynięciu do morza, żyją w wodach przybrzeżnych i estuariach. Nigdy nie były łowione dalej niż kilka kilometrów od brzegu. Informacja Jokiela (1983), że młode minogi rzeczne po spłynięciu do morza trzymają się raczej strugi macierzystej rzeki i nie oddalają za bardzo od brzegu sugeruje, że populacje tarłowe minoga z poszczególnych rzek uchodzących do Bałtyku raczej się ze sobą nie stykają.

Kompleksowe porównanie cech morfometrycznych i biologicznych między różnymi populacjami potwierdza, że każda rzeka faktycznie może mieć typową dla siebie populację minoga rzecznego (Raczyński 2003). Poza tym Jokiel (1983) zauważył, że minogi po spłynięciu do morza zazwyczaj wędrują i rozsiedlają się w kierunku wschodnim.

Sam proces tarła w wodach śródlądowych ma miejsce na odcinkach rzek o szybkim prądzie wody, często w górnych fragmentach bystrzyn. Odbywa się w płytkich, kamienistych miejscach, w czystej, dobrze natlenionej wodzie. Prędkość przepływu wody na tarliskach wynosi około 1,5 m/s, a ich podłoże najczęściej stanowią małe okrągłaki o średnicy 1–3 cm.

Brak odpowiednich miejsc tarliskowych powoduje, że w ciekach Pomorza Zachodniego minogi rzeczne korzystają najprawdopodobniej z tych samych tarlisk co łososiowate (takie zjawisko m.in. zaobserwowano w zlewni rzeki Iny).

Zupełnie inne miejsca zasiedlają w rzekach larwy minogów. Można je najczęściej znaleźć w zastoiskach rzek, w zakolach, w miejscach, gdzie nurt rzeki spowalnia i gromadzą się nanosy oraz szczątki organiczne umożliwiające bogaty rozwój drobnych glonów i pierwotniaków (Fot. 4, 5). Podłoże, w którym się zagrzebują ma miąższość od kilku do około 30 cm i stanowi mieszankę piasku, iłu i mułu. Bardzo rzadko występują w miejscach porośniętych roślinnością. Nie znajdowano ich natomiast w podłożu gliniastym. Substrat budujący ich mikrosiedliska posiada najczęściej średnicę ziaren 0,05–0,20 mm.

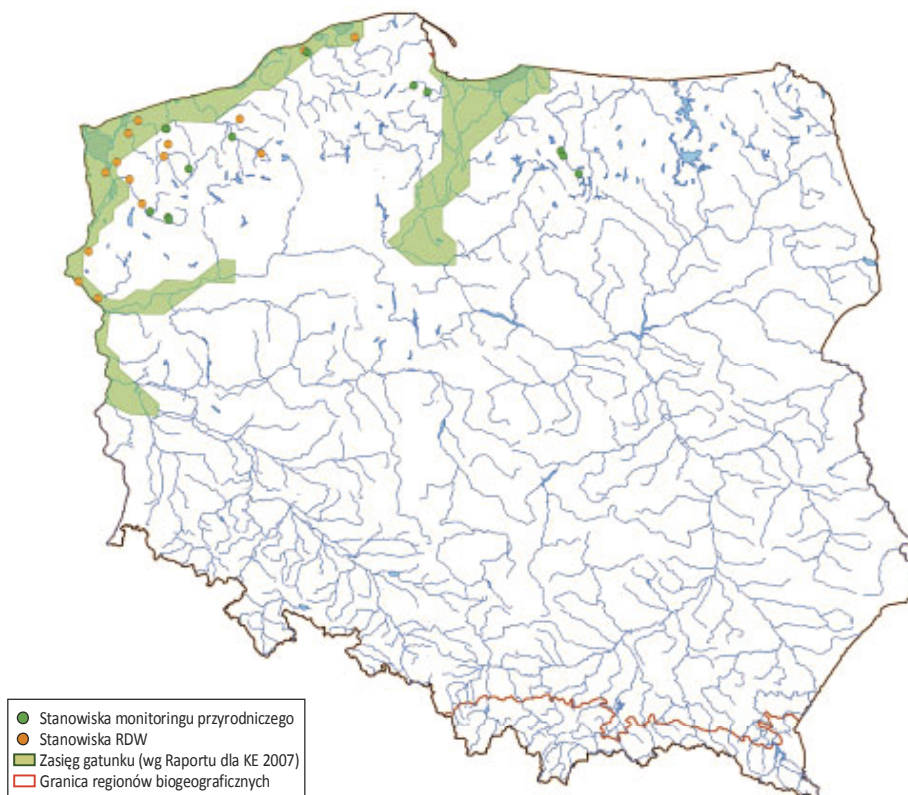


Fot. 4, 5. Typowe siedliska larw minogów rzecznych i strumieniowych na Pomorzu Zachodnim (© M. Raczyński).

6. Rozmieszczenie gatunku

W chwili obecnej populacje minoga rzecznego w naszym kraju notowane są wyłącznie w regionie biogeograficznym kontynentalnym (Ryc. 1). Prawdopodobnie historycznie spotykane one również były w regionie alpejskim. Jeszcze w połowie ubiegłego wieku minóg rzeczny spotykany był w większości rzek zlewiska Odry, Wisły, Łaby oraz Przymorza.

Stopniowy zanik i wyraźny spadek liczebności na południu Polski rozpoczął się już w XIX w. W górnym dorzeczu Odry (Opawa, Nysa Kłodzka, Kaczawa, Nysa Łużycka) po 1900 r. minóg rzeczny nie był już notowany, wskutek stałego pogarszania się czystości wód oraz hydrotechnicznej zabudowy Odry i większości jej dopływów. Również po 1900 r. gatunek ten nie był już więcej stwierdzony ani w górnym (Rudawa), ani w środkowym dorzeczu Wisły (Pilica, Jeziorka, Bzura, Bug, Narew). W latach 1901–1975 nastąpiło dalsze zmniejszanie się areалу minoga rzecznego na obszarze Polski. Jego granica przesunęła się na północ. Minóg rzeczny zanikł w środkowym dorzeczu Odry (Zimnica, Bóbr, Postomia, Warta, Wełna), a także w niektórych dopływach dolnego biegu Wisły (Brda) i Pobrzeża Bałtyku (Rega, Bukowa). Obecnie wiadomo o jego występowaniu w zaledwie kilku rzekach i akwenach (Drwęca, Wda, Wierzyca, ujściowy odcinek Wisły, Zalew Wiślany, Pasłęka, Łupawa, Radew, Grabowa, Wieprza, Parsęta, dolne dorzecze Odry, Zalew Szczeciński). Ponadto, bardzo wątpliwe są stanowiska w ujściowej partii Nysy Łużyckiej i Bobru (Witkowski 2010).



Ryc. 1. Proponowane stanowiska monitoringu minoga rzecznego na tle krajowego zasięgu gatunku.

II. METODYKA

1. Koncepcja monitoringu gatunku

Przyjęty sposób prowadzenia badań monitoringowych ryb (por. rozdział „Koncepcja monitoringu ryb i minogów...”) nie daje możliwości oceny stanu populacji minoga rzecznego. Ustalony termin wykonywania badań (sierpień–październik) wyklucza złowienie dorosłego osobnika minoga rzecznego; jak już wspomniano, w rzekach przebywają one tylko w czasie ciągu tarłowego (późna jesień lub wczesna wiosna) i oczywiście momentu samego tarła (kwiecień, maj) oraz w okresie zimowym w przypadku minogów rzecznych ciągu jesienno, które teoretycznie ten czas spędzają w pobliżu tarlisk. Dodatkową komplikację powoduje fakt, że minóg rzeczny jest bardzo podobny do minoga strumieniowego. Od dawna zwracano uwagę na niezwykłą zbieżność wyglądu obu tych gatunków. W wielu wcześniejszych badaniach nie oddzielano minoga rzeczno od minoga strumieniowego, opisując je jako rasy ekologiczne. Różnice w wyglądzie form przeobrażonych mają charakter ilościowy i sprowadzają się do rozmiarów ciała, wielkości oczu, ubarwienia i wielkości przyłgi. Oba żyją podobnie długo, około 7 lat, z tego minóg rzeczny jako larwa do 4,5 lat, jako forma przeobrażona 2,5 lat, natomiast minóg strumieniowy jako larwa 6,5 lat, a jako forma przeobrażona tylko kilka miesięcy (Medland, Beamish 1987). W przyrodzie nie krzyżują się między sobą, chociaż czasem trą się w tych samych miejscach i w tym samym czasie. Natomiast sztuczne zapłodnienie udaje się (Piavis i in. 1970). Malmqvist (1978) badając populacje minogów strumieniowych w trzech rzekach południowej Szwecji stwierdził, że różnią się one bardziej od siebie niż od minogów rzecznych. Te okoliczności skłoniły badaczy do uznania obu gatunków za gatunek parzysty (paired species), w którym jedna forma jest praktycznie całe życie filtratorem (minóg strumieniowy), druga przechodzi fazę życia drapieźnika (minóg rzeczny). Penczak (1967), opierając się na pracy Privolneva sugeruje, że minogi: rzeczny i strumieniowy są tym samym gatunkiem, u którego ewentualne różnice uwarunkowane są czynnikami środowiskowymi. Oczywiście tarlaki obydwu gatunków znacznie różnią się wielkością i tu ewentualnie problemu w odróżnieniu gatunków by nie było, ale w czasie wcześniejszych badań łowiono wyłącznie larwy minogów, a to jest już problem w zasadzie nie do rozwiązania, ponieważ larwy minoga rzeczno od strumieniowego (do momentu przeobrażenia w macroptalmie) zdecydowanie różnią się tylko i wyłącznie liczbą miomerów. Miomery najdokładniej można policzyć tylko po zdjęciu skóry, chociaż Gardiner (2003) uważa, że po zastosowaniu odpowiedniego anestetyku takie badanie można wykonać w terenie, szczególnie przy starszych larwach lub na osobnikach już przeobrażonych. Własne doświadczenia wskazują jednak, że prawidłowość zakwalifikowania do danego gatunku minoga wymaga zabezpieczenia prób do dalszych, czasochłonnych analiz laboratoryjnych, co nie tylko mocno utrudnia całość prac, ale wręcz w przypadku całkowitej ochrony gatunku jest niemożliwe do wykonania – monitoring musi być prowadzony metodą przyżyciową.

Minóg rzeczny jest szeroko rozpowszechniony w odcinkach przyujściowych rzek wpadających do Bałtyku, w strefie przybrzeżnej i obydwu Zalewach. Brak jest natomiast informacji o względnej istotności poszczególnych rzek i akwenów dla stanu ochrony całej populacji oraz o zmienności stanu wielkości populacji. Wobec braku systemu sta-

tego monitorowania wielkości populacji tego gatunku minoga w polskich wodach morskich i śródlądowych, należy opracować i wdrożyć metodykę standaryzowanych badań zarówno migrującej populacji rozrodczej, jak i larw minogów. Podstawowe wytyczne dotyczące koncepcji badań podstawowych dla celów monitoringu anadromicznych minogów wód Polski zostały przedstawione w pracy MIR-u z 2010 r. pt. „Ekspertyza studyjna dotycząca występowania dwóch gatunków minogów: minoga rzecznego *Lampetra fluviatilis* i minoga morskiego *Petromyzon marinus* w odcinkach przyujściowych rzek do Bałtyku oraz w morskiej strefie przybrzeżnej” napisanej przez zespół pod kierownictwem dr hab. inż. Iwony Psuty. W związku z tym, że autor w zasadzie zgadza się z zaproponowaną tam metodyką (miał przyjemność konsultować tę pracę), przedstawione poniżej założenia odpowiadają dokładnie treści zawartej w tym opracowaniu.

Jednakże należy podkreślić, że przedstawiona poniżej koncepcja dotycząca metodyki badań monitoringowych dla minoga rzecznego, bezwzględnie musi być przed wprowadzeniem w życie poprzedzona badaniami pilotażowymi (w obszarach specjalnie w tym celu wyznaczonych), które nie tylko potwierdzą prawidłowość i skuteczność zaproponowanej metodyki, ale również dzięki uzyskanym w ten sposób wynikom pozwolą na skuteczną waloryzację wskaźników stanu populacji i siedlisk minoga rzecznego (a może również minoga morskiego) w wodach Polski.

Koncepcja i metodyka badań podstawowych dla celów wypracowania metodyki monitoringu minogów anadromicznych w wodach Polski

Koncepcja

Po pierwsze, wszystkie badania terenowe poszczególnych populacji minogów rzecznych jako zwierząt anadromicznych, muszą obejmować pełen cykl migracji, a więc wszystkie obszary występowania, zarówno śródlądowe, jak i morskie, co wymaga koordynacji badań ichtiologicznych w morskich wodach wewnętrznych, odcinkach przyujściowych oraz wyższych partiach rzek.

Po drugie, ocena względnej wielkości populacji minogów w poszczególnych obszarach musi brać pod uwagę łączną populację osobników dorosłych i osobników larwalnych (ammocoetes), ponieważ dopiero taka ocena pozwala na porównanie względnej wartości siedliska dla przedmiotu ochrony. Jednakże ze względu na stosowanie wskaźników oceny stanu populacji i siedliska, ta ocena musi być przeprowadzona osobno dla larw i osobników dorosłych.

Po trzecie, monitoring tego gatunku powinien być nadal prowadzony na stanowiskach już wyznaczonych pod kątem monitoringu przyrodniczego gatunków ryb o znaczeniu dla Wspólnoty, ponieważ minogi stanowią bardzo ważny składnik ichtiofauny siedlisk rzek o charakterze łososiowym, ale dodatkowo powinny być wyznaczone specjalne obszary, w których będzie prowadzony monitoring tylko pod kątem minogów anadromicznych (taki sposób prowadzenia monitoringu minogów przyjęty jest też na Zachodzie Europy).

Najważniejszym wskaźnikiem stanu populacji jest jej liczebność, jednakże oszacowanie tej wielkości dla całości populacji minoga rzecznego poszczególnych rzek, w których odbywają tarło, jest niezwykle trudne i musi się odbywać na kilku poziomach.

Pierwszym krokiem jest określenie wielkości populacji na podstawie komercyjnych połowów rybackich. W krajach, gdzie pomimo ochrony minoga rzecznego nadal prowadzone są jego komercyjne połowy (Litwa, Estonia, Łotwa), program monitorowania jest łatwy i tani. Znaczącą bezwzględną wielkość nakładu połowowego w poszczególnych latach oraz uwarunkowania socjo-ekonomiczne, na podstawie oficjalnych statystyk połowowych można określić stan i zmienność populacji (Psuty 2010). Połowy minogów w morzu ze względu na ich duże rozproszenie są nieopłacalne, natomiast bardzo dobre rezultaty przynoszą połowy przeprowadzane w ujściach rzek, gdzie powstają koncentracje minogów przed rozpoczęciem wędrówki tarłowej. Valtonen (1980) obliczył, że od 60 do 80% minogów wstępujących na tarło do rzek fińskich zostaje odłowionych przez rybaków w czasie koncentracji tarłowej, a mimo to wielkość populacji przez wiele lat praktycznie się nie zmieniała. Minogi poławiane na polskim wybrzeżu, a szczególnie w ujściu Wisły, znane i cenione były już przeszło 200 lat temu, a pierwsze wzmianki o przemysłowych połowach tego gatunku pochodzą nawet z XIV w. (Makowiecki 2001 za Dembińską 1963). W latach 1877–1894 w samym tylko Zalewie Wiślanym złowiono 3,8 tony minogów (Filuk 1968), a w okresie międzywojennym w dolnej Wiśle notowano nawet połowy dochodzące do 50 ton dziennie. Według Wyszestawcewa (1938) w 1937 r. minóg stanowił 1% wszystkich połowów na Wiśle Pomorskiej, ale był odławiany tylko przez 4 miesiące w roku (marzec, kwiecień, listopad i grudzień). Chociaż po 1945 r. gospodarka minogowa w Polsce mocno podupadła, to jednak połowy tego gatunku w Wiśle i jej dopływach prowadzone były z różnym skutkiem (rekordowy był rok 1960, kiedy to odłowiono ponad 60 ton minogów) również jeszcze wiele lat po wojnie. W innych rejonach należących obecnie do Polski, gospodarczo minogi odławiane były również w Prośnicy (Parsęta) oraz w rejonie dolnej Odry i jeziora Dąbie, gdzie przed I wojną światową pozyskiwano rocznie do 3200 kg minoga (Elwertowski 1954). Po wojnie połowy w zlewni Odry prowadzone były z różnym skutkiem, ale w 1990 r. na Zalewie Szczecińskim złowiono tylko 450 kg minogów (Bartel 1992). Obecnie praktycznie zaprzestano przemysłowych połowów minoga rzecznego na terenie Polski. Historyczne szacunki wielkości populacji minoga rzecznego na dzisiejszym obszarze Polski w okresie 1649–1939 znajdujemy u Thiel i in. (2009). W Zalewie Szczecińskim populacja ta szacowana była w przedziale powyżej 5 mln sztuk (w zlewni Odry między 1 a 5 mln), ale w latach 1940–1989 zaledwie w przedziale od 1001 do 100.000 sztuk. W Zalewie Wiślanym w analogicznym okresie szacunek ten wynosił powyżej 5 mln sztuk, a w okresie 1940–1989 od 1 do 5 mln sztuk. Największe odnotowane średnioroczne połowy minoga rzecznego z wód Zalewu Szczecińskiego przypadają na dekadę lat 1890–1899, kiedy to rocznie poławiano 16.129 kg, a w wodach Zalewu Wiślanego rekordowe połowy odnotowano w latach 1900–1909 kiedy średnio rocznie poławiano 27.504 kg minoga rzecznego. Ostatnie lata to średnio najwyżej 50–60 kg dla poszczególnych akwenów, co daje (przyjmując średnią masę jednostkową dla tarlaka minoga rzecznego z wód polskich 130 g) wielkość poszczególnych populacji na poziomie około 500 osobników, co wydaje się wartością zdecydowanie zaniżoną. W chwili obecnej bez przeprowadzenia specjalnych komercyjnych odłowów minoga rzecznego tej wielkości nie da się prawidłowo określić.

Kolejny krok to określenie liczby tarlaków minoga, które wstąpiły już do rzeki, poprzez:

- bezpośrednie badania w terenie minogów grupujących się przed rozrodem w okolicy tarlisk i bezpośrednio na tarliskach w czasie tarła,
- obserwacje barażu technicznych (wszelkich poprzecznych urządzeń hydrotechnicznych blokujących wędrówkę w górę cieku) na rzekach, gdzie muszą się zatrzymywać minogi w czasie wędrówek tarłowych.

Niestety, podobnie jak w przypadku odłowów rybackich, na razie z braku odpowiednich porównywalnych danych, również tej metody nie da się wykorzystać do prawidłowego oszacowania wielkości populacji. Jednakże zdecydowanie wartości uzyskane tą drogą powinny stanowić ważne kryterium przy porównaniu, a później również oszacowaniu liczebności populacji na podstawie danych uzyskanych w kroku trzecim polegającym na określeniu liczby larw minoga rzecznego bytujących w rzece, stanowiącej tarlisko badanej przez nas populacji.

Znana liczba odłowionych osobników (tutaj wyłącznie larw) pozwala określić jeden ze wskaźników stanu populacji, jakim jest zagęszczenie. W przypadku minoga rzecznego wskaźnik ten jednak należy inaczej liczyć dla stanowisk ogólnego monitoringu ichtiofauny, gdzie zagęszczenie jest wyrażone liczbą larw na 1 m² pow. połowu i stanowisk monitoringu indywidualnego minogów, gdzie zagęszczenie będzie wyrażone liczbą larw przypadającą na 1 m² pow. połowu, ale tylko w obszarze, który jest potencjalnym mikrosiedliskiem dla tych larw (metodykę połowu przedstawiono poniżej). Kolejny wskaźnik wyrażony jako procentowy udział liczby osobników danego gatunku w całkowitej liczbie ryb złowionych na stanowisku połowu może mieć tylko zastosowanie dla stanowisk monitoringu ogólnego, natomiast ostatni ze stosowanych wskaźników stanu populacji dotyczący struktury wieku powinien być wykorzystany głównie przy ocenie stanowisk tylko monitoringu minogów.

Ocenę stanu siedliska należy przeprowadzić zarówno pod kątem wymagań larw, jak i osobników dorosłych minoga rzecznego (ocena dotyczy tylko tej części populacji, która jest w trakcie ciągu tarłowego w rzece). W przypadku dojrzałych płciowo minogów istotne stają się te elementy oceny siedliska, które wskazują na możliwość występowania odpowiednich miejsc do odbycia tarła, dotyczą warunków środowiskowo-morfologicznych mających wpływ na udatność lęgu oraz przede wszystkim informują czy tarlaki mają szansę dopłynąć bez problemu do tarlisk. Najważniejszymi więc wskaźnikami stanu siedliska dla tarlaków minogów anadromicznych są: ciągłość cieku, substrat dna oraz prędkość przepływu wody na tarliskach, ponieważ tarlaki muszą po dotarciu na stanowisko znaleźć odpowiednie miejsce do tarła, a złożona ikra musi się inkubować w odpowiednich warunkach termiczno-tlenowych, co zapewnia określony przepływ. Natomiast larwy, w związku ze specyficzną biologią, poza stosunkowo krótkim okresem inkubacji i wzrostu w okolicy tarlisk (mniej więcej do długości całkowitej 45 mm), preferują zupełnie inne warunki siedliskowe, a zatem najważniejsze dla nich są te elementy, które opisują morfologię i ewentualne przekształcenia dna i strefy brzegowej (zazwyczaj najlepsze mikrosiedliska dla larw minogów znajdują się na płytkiej wodzie, w zatoczkach utworzonych przy brzegu koryta cieku).

Metodyka

Badania w specjalnych obszarach monitoringu minogów należy z kilku opisywanych już względów (m.in. metodycznych i czasowych) rozdzielić na osobne badania tarlaków i larw.

Badania ukierunkowane na populację migrującą rozrodczą

1. Połów rybacki w ujściach rzek i w strefie przybrzeżnej – jeśli badania mają być przeprowadzone na większą skalę, powstaje potrzeba wykorzystania w tym celu rybaków zawodowych. Jednakże Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z 16 lipca 2002 r. w sprawie szczegółowych warunków wykonywania rybołówstwa morskiego nakłada na rybaków Zalewu Szczecińskiego, Zalewu Kamieńskiego i Zalewu Wiślanego obowiązek stosowania w okresie od 1 maja do 31 grudnia sit selektywnych w żakach. Rozporządzenie to podaje także wielkość minimalną oczek sieci w poszczególnych rodzajach narzędzi połowów. Podobne ograniczenia dotyczą konstrukcji włoków, tuk i niewodów duńskich stosowanych w połowach morskich. Dodatkowo worki włoków posiadać muszą okna selektywne typu „BACOMA”. Wymienione powyżej przepisy prawne ograniczają przypadkowy przyłów minogów do zdarzeń wręcz incydentalnych, dlatego konieczne jest użycie w tym przypadku sprzętu rybackiego o zmniejszonej selektywności (bez sit selektywnych).
2. Na rzekach, na których nie ma urządzeń hydrotechnicznych blokujących migrację w górę cieku, należy wykonać badania przy użyciu narzędzi pułapkowych – w innych krajach Europy najczęściej wykorzystuje się pułapki stacjonarne ustawiane w nurcie „pod prąd” o kształcie stożka, przy czym do węższego końca montuje się zbiornik – matnię, do której wchodzi larwy lub minogi dorosłe, a jej powierzchnia gwarantuje im przeżycie. Podnosi się tylko matnię. Poza tym stosuje się także pułapki w kształcie rury (plastykowej tuby) z wyprofilowanym wejściem. W wodach polskich dobrze sprawdzają się samołówki na wędrujące tarlaki, powstałe na bazie więcierzy rakowych oraz w wodach o wolniejszym nurcie przestawy rzeczne, ale niestety powszechna kradzież sprzętu pułapkowego (w tym czasie te rzeki są penetrowane przez kłusowników chodzących za trociami i łososiem) mocno ogranicza tę metodę połowu minogów w naszych wodach. Pewnym rozwiązaniem tego problemu jest budowa stałych odłówek tego gatunku, coś na wzór rybackich węgorni.
3. Na rzekach, na których są obecne urządzenia hydrotechniczne – monitoring poprzez obserwację barażu technicznych, gdzie muszą się zatrzymywać minogi w czasie swoich wędrówek tarłowych – teoretycznie najprostszy do przeprowadzenia, ale w praktyce wymagający dużego nakładu pracy i czasu, ponieważ obserwacje muszą trwać przez cały okres wędrówek, czyli nawet 6 miesięcy. Poza tym pewnym problemem może być możliwość wielokrotnego policzenia tego samego osobnika. Jako rozwiązanie proponuje się odłów tarlaków i ich przerzut poza budowlę blokującą lub też znakowanie ich np. znaczkami typu T-bar – ze względu na kolorystykę i wielkość są one łatwo zauważalne, a jednocześnie w ciągu godziny tą metodą można oznakować nawet kilkaset osobników. W przypadku budowli hydrotechnicznych posiadających przepławkę, w monitoringu można wykorzystać kamery podwodne i skanery, co zdecydowanie ułatwi pracę, jednakże należy też zauważyć, że minogi niestety niechętnie korzystają z klasycznych przepławek (Laine i in. 1998, Kemp i in. 2011).
4. Monitoring tarlaków bezpośrednio na tarlisku – w świetle badań monitoringowych prowadzonych w zachodniej Europie, ta metoda wydaje się najskuteczniejsza. Dla przykładu Jang i Lucas (2005) prowadzili badania w jednej z rzek brytyjskich pod kątem strategii rozrodczej minoga rzeczno. Na tarlisku o powierzchni 450 m²,

w czasie tarła, które trwało równo 2 tygodnie (13–27 kwiecień), naliczyli w sumie 17990 osobników, z których 1284 zostało złowionych i oznakowanych. Z tej liczby ponownie odłowiono tylko 180 osobników, tj. 14%, co mniej więcej pokrywa się z wartością procentową (podawaną przez innych autorów) określającą ilość minogów z danej populacji odbywających tarło porcyjne. Suma tarlaków na tarlisku pomniejszona o 15% dokładnie wskazuje nam więc wielkość populacji odbywającej tam tarło. Dla porównania w tej samej rzece prowadzono również przy pomocy żaków węgorzowych odłów minogów wędrujących, ale pozyskano tylko około 200 osobników. Sam sposób monitoringu jest bardzo prosty, ponieważ tarło odbywa się w dzień, w dobrych warunkach oświetleniowych, łatwo można zaobserwować i policzyć zarówno osobniki dopiero grupujące się na tarlisku, jak i odbywające już tarło. W tym celu należy wyznaczyć od brzegu do brzegu 2 m szerokości transekty, które następnie metodą czółenka krosna należy przejść lub przejrzeć (w zależności od szerokości koryta), kierując się w górę cieku. Przy okazji wchodzi tu w grę możliwość (jak np. u łososia) liczenia gniazd tarłowych – należy zauważyć, że teoretycznie metodycznie byłby to najtrafniejszy sposób oceny wielkości badanej populacji, niestety jak wynika z obserwacji przytoczonych tu autorów, to samo gniazdo często jest wykorzystywane przez inny komplet tarlaków, co uniemożliwia dokładne określenie w ten sposób liczby złożonej ikry. Sporym utrudnieniem związanym z wykorzystaniem tej metody w warunkach polskich, szczególnie w rzekach Pomorza Zachodniego, jest natomiast fakt częstego występowania w okresie tarła wysokich stanów wód, co utrudnia bezpośrednią obserwację trących się minogów.

Okresu monitorowania nie można zamknąć w jednym roku kalendarzowym: badania terenowe populacji migrującej należy prowadzić od początku ciągu tarłowego w odcinkach przyujściowych rzek (koniec października), do jego końca na obszarach zlokalizowanych tarlisk (kwiecień–maj następnego roku). Główny nakład połowowy w ujściach rzek powinien przypadać na okres jesieni (przed zalodzeniem), a częstotliwość badań będzie odpowiadać częstości wybierania narzędzia połowu. Odłowy w rzekach oraz liczenie osobników grupujących się pod wszelakimi barażami utrudniającymi im wędrówkę w górę cieku, powinny być prowadzone z częstotliwością 3-dniową, ale zdecydowanie muszą zostać nasilone do badań codziennych w okresie szczytu migracji tarłowej, który trwa od kilku dni do około 2 tygodni (oblicza się, że w tym okresie w rzece pojawia się około 90% populacji). W przypadku tzw. populacji wiosennych (ich tarliska znajdują się blisko morza), szczyt migracji może wypadać nie jesienią, a w okresie wczesnej wiosny. Badania na tarliskach powinny być prowadzone w okresie wczesnowiosennym (od początku marca do maksymalnie końca maja) z częstotliwością 2-dniową, a po zauważeniu pierwszych odbywających tarło osobników – codziennie.

Badania ukierunkowane na lokalizację tarlisk i siedlisk larw

Zdecydowana większość państw europejskich (Francja, UK, Szkocja, Walia, Irlandia, Szwecja, Finlandia) nie koncentruje się na poszukiwaniu dowodów „istnienia” minogów w swoich wodach, tylko ukierunkowuje wysiłek badaczy na inwentaryzację tarlisk i ocenę wielkości populacji larw minogów w ich siedliskach. Oceny tej dokonuje się poprzez

systematyczne badania liczebności i struktury wiekowej larw minogów w rzekach. Metoda ta jest bardziej racjonalna od połowów w wodach morskich lub rzecznych osobników dorosłych, ponieważ (Psuty 2010):

1. Istnieje całoroczny dostęp do materiału badawczego (larwy minogów bytują w rzekach 4–5 lat).
2. Koszty badań są zdecydowanie niższe od połowów morskich.
3. Istnieje całkowita możliwość standaryzacji wyników (szczególnie przy zastosowaniu urządzenia „Surber stream bottom sampler”).
4. Wykonanie narzędzi do połowu larw jest stosunkowo tanie, jak również tanie jest pozostałe wyposażenie zespołów terenowych.
5. Istnieje możliwość bieżącej oceny efektywności tarła i określenie perspektyw dla wielkości populacji w danym akwenie.
6. Stały monitoring młodocianych form minoga pozwala na ocenę skuteczności prowadzonej ochrony minogów w danym środowisku wodnym.
7. W tym samym czasie można prowadzić badania w wielu różnych ciekach.

Aktualnie brak informacji dotyczących dokładnych lokalizacji tarlisk populacji minoga rzecznego z poszczególnych rzek polskiego побереża Bałtyku. W pierwszym rzędzie należy rozpoznać więc pod tym kątem obszary, na których obserwowane jest aktualnie tarło ryb łososiowatych (wzmiankowane już wykorzystywanie tych samych tarlisk). Równocześnie należy prowadzić badania populacyjne larw tego gatunku. Określenie obszarów o dużym zagęszczeniu larw, będzie niezwykle pomocne również przy lokalizacji tarlisk. Połowy larw proponuje się przeprowadzić przy pomocy metod przedstawionych poniżej (w zależności od potrzeb i warunków środowiska).

1. Standaryzowana metoda przy użyciu elektropołowów – Rejon badań określa się wizualnie, przeprowadzając rozpoznanie dna i osadów do głębokości 15 cm. Po kilku próbach zakończonych sukcesem, bardzo łatwo można się nauczyć, które miejsca najchętniej zasiedlają larwy minogów. Często, szczególnie przy opadającej wodzie, larwy przesuwały się spod brzegu na nieco głębszą wodę, pozostawiając na powierzchni dna charakterystyczny ślad (podobnie jak larwy chrzączek domkowych, tylko że większy), co znacznie ułatwia zadanie. Po wyborze optymalnego rejonu w dno wbija się kwadratową ramkę o 1x1 m, obciążoną gęstooczkową siatką (jądro o średnicy około 2 mm nie powinno być mocno napięte) – po czym wykonuje się elektrowstrząs. Kierując się w górę rzeki (pod prąd), należy wykonać trzy kolejne próby, obejmujące w sumie powierzchnię 3 m². Po każdym elektroseansie wybieramy osad z dna ramki do pojemnika, np. do wiadra – dalej na sito. Część larw utkwi w oczkach siatki, ale niektóre mogą próbować uciec górą, więc jeden z poławiających musi mieć przygotowany na taką ewentualność odpowiedni kasarek. Larwy z każdej próby powinny być zbierane do oddzielnych pojemników.
2. Metoda pozyskiwania prób larw minoga przez zastosowanie urządzenia „Surber stream bottom sampler” – Urządzenie do połowów larw minogów (w Polsce urządzenie to nosi nazwę ramki Surbera i jest wykorzystywane przez hydrobiologów głównie do badań organizmów bentosowych w wodach płynących) składa się z plastikowej skrzynki o otwartym dnie i wierzchu. Wymiary trzech ścianek wynoszą odpowiednio:

wysokość 55 cm, szerokość 40 cm, długość 30 cm. Czwarta ścianka ma wysokość 36 cm. Do ścianki tej doczepiony jest rękaw wykonany z jądra o oczku 1,5mm. Ramkę Surbera wciska się w dno na głębokość max 15 cm. Operator ręką w rękawicy przenosi osady z powierzchni dna ograniczonego ściankami urządzenia do rękawa. Po wybraniu 15 cm warstwy osadu do wnętrza ramki wkłada się pojemnik (ramka obciągnięta siatką o oczku 1mm i rozmiarach 0,4–0,5 m², można też wykorzystać akwarystyczne siatki do połowu ryb), do którego przenosi się porcjami „urobek” z rękawa, a następnie przesypuje się na sito i dokonuje poszukiwania larw minoga. Znalezione larwy przenosi się do pojemnika i najczęściej w warunkach laboratoryjnych poddaje dalszej analizie. Dokładny opis metody wraz z rycinami opisującymi kształt i sposób poboru prób przy pomocy ramki Surbera można znaleźć w pracy Lasne i in. (2010). Wybór stanowisk i ilość powtórzeń, jak w metodzie elektropołowów.

3. Metoda pozyskiwania prób larw minoga na wodach głębszych – w takim przypadku zastosowanie mają różnego rodzaju siatki typu „dips nets”, pompy lub trały zbierające larwy bezpośrednio z powierzchni dna.

Osobnym problemem jest połów larw minoga rzecznoego po przeobrażeniu, tzw. makroftalmi, które spływają do morza. Zazwyczaj jest incydentalny i ma miejsce w trakcie połowów prowadzonych w czasie typowych bonitacji rybackich czy też monitoringu ichtiofauny jako takiej. Oczywiście wykorzystanie którejkolwiek z metod zaproponowanych powyżej również powinno skutkować złowieniem takiej larwy. Jednakże dla przykładu (Forth Fisheries Foundation 2004), badania monitoringowe prowadzone w sierpniu w specjalnym obszarze ochrony minogów Endrick Waters (UK) zakończyły się odłowem 439 larw (ammocoetes) rodzaju *Lampetra* spp. oraz tylko 33 makroftalmi, z tego 2 minoga rzecznoego, więc jak możemy zauważyć jest to znikomy procent wszystkich odłowionych larw. Skuteczność tę możemy poprawić stosując dokładnie takie same metody jak przy połowie spływających smoltów łososiowatych, np. wykorzystując różnego rodzaju przestawy czy też typowe narzędzia pułapkowe.

W tym miejscu jeszcze raz należałoby wrócić do problemu rozpoznawania przynależności gatunkowej złowionych larw. W górnych odcinkach rzek pomorskich, czy też ich niewielkich dopływach, gdzie brak tarlisk, w tych samych miejscach tarło mogą odbywać zarówno minogi rzeczne, jak i strumieniowe oraz także minogi morskie. Odróżnienie larw tego ostatniego od larw minogów z rodzaju *Lampetra* jest stosunkowo łatwe – różnią się sposobem pigmentacji głowy i ogona, zdecydowanie wyższą liczbą miomerów (69–75) oraz kształtem części ogonowej ciała (sposób rozpoznawania dobrze przedstawiono w pozycji Identifying Lamprey. A Field Key for Sea, River and Brook Lamprey. Conserving Natura 2000 Rivers Conservation Techniques Series No. 4). Problemem w zasadzie nierozwiązywalnym jest natomiast rozróżnienie larw minoga rzecznoego i minoga strumieniowego przed przeobrażeniem. Starsze publikacje, z których najważniejsze informacje zebrał Holcik (1986), podawały średnią ilość miomerów dla minoga rzecznoego 54, a dla strumieniowego 65, więc różnica była znacząca. Niestety, nowsze badania wykazują w zależności od regionu średnią w granicach 61–65 dla m. rzecznoego i 59–65 dla strumieniowego, więc wartości te zdecydowanie się pokrywają, chociaż u tego pierwszego najczęściej zdarzały się w przedziale 62–64 i adekwatnie 60–62 u drugiego. Najnowsze klucze do rozpoznawania tych gatunków (w tym już ww.)

zostawiają ten problem nierozwiązany, sugerując, aby w tym przypadku, jako kryterium rozpoznawczym, kierować się obecnością powyżej miejsc połowu larw tarlisk konkretnego gatunku, np. jeśli ze względu na przeszkody techniczne na badany odcinek ciek nie mogą dotrzeć minogi rzeczne, to oczywiście badana populacja należy do minoga strumieniowego.

Pewne problemy sprawia również rozpoznawanie larw tych minogów po przeobrażeniu, kiedy jeszcze występują w stadium makroftalmi. I znowu najmniejszy problem jest z minogiem morskim, którego larwy wyróżniają się innymi proporcjami ciała (ogromna część głowowa) oraz przede wszystkim inną liczbą i układem zębów na tarczy gębowej, co pozwala bez trudu rozpoznać ten gatunek. Larwy pozostałych dwóch omawianych gatunków w zależności od regionów przeobrażają się w okresie od czerwca do kwietnia, przy czym minóg rzeczny najczęściej przeobraża się przy wielkości 80–130 mm, a minóg strumieniowy 120–170 mm – jest więc znacznie większy, jednakże ten ostatni kończy przeobrażenie w okresie wczesnowiosennym. Jego ciało przybiera zazwyczaj wtedy ciemne ubarwienie, na przekroju poprzecznym jest okrągłe i co najważniejsze, jego zęby tarczowe są wyraźnie tępe. U minoga rzecznego pełne przeobrażenie następuje najpóźniej pod koniec lata, kiedy to zaczyna słuwać do morza (śmiało możemy więc przyjąć, że wszystkie w pełni przeobrażone minogi złowione w okresie czerwiec–październik należą do gatunku minóg rzeczny), jest on wtedy wyraźnie srebrzysty (jak smolty), jego ciało jest spłaszczone bocznie, a zęby zazwyczaj ostre. Poza tym, jego dysk i oczy są proporcjonalnie większe, niż u m. strumieniowego. Chociaż jak już wspomniano, larwy m. rzecznego są zazwyczaj niewielkich rozmiarów, to czasami można złowić larwy przebywające drugi rok w rzece po przeobrażeniu, o długości ciała powyżej 20 cm (co ciekawe, właśnie takie larwy najczęściej udawało się łowić w ciekach Pomorza Zachodniego). Największy problem stanowi odróżnienie nie w pełni przeobrażonych makroftalmi tych dwóch gatunków w okresie zimowym, dlatego należy trzymać się wtedy kryteriów jak dla ammocoetes.

Jak już wielokrotnie wyżej nadmieniano, brak porównywalnych, skwantyfikowanych informacji dotyczących wielkości migrującej, rozrodczej populacji minoga rzecznego w poszczególnych ujściach rzek i rzekach uchodzących do Bałtyku lub estuariów, a co za tym idzie, danych pozwalających określić prawidłowe dla wód Polski wartości poszczególnych wskaźników. Niemniej jednak, brak aktualnych danych na ten temat nie uprawnia nas do całkowitej rezygnacji z monitoringu tego gatunku w naszych wodach. Dlatego na podstawie własnych danych połowowych, uzyskanych w trakcie bonitacji i monitoringu ichtiofauny rzek Pomorza Zachodniego za okres ostatnich 15 lat oraz danych dotyczących ekologii i monitoringu minogów prowadzonego przez różne kraje zachodniej Europy (dane kompilowano m.in. z prac: Anonimus 2004, Gaigalas, Matskevichus 1968, Gardiner 2003, Harvey, Cowx 2003, Jang, Lucas 2005, Kaina, Valtonen 1980, Maitland 1980, 2003, Potter 1980, Sjöberg 1980, Valtonen 1980), zaproponowano wartości poszczególnych wskaźników (zob. tabele poniżej), jednakże ocena dotyczy wyłącznie larw minoga rzecznego na poszczególnych stanowiskach monitoringowych. Poza tym jeszcze raz należy podkreślić, że w tym kierunku powinny być wykonane specjalne badania pilotażowe weryfikujące przyjęte wielkości, czy też pozwalające udoskonalić kryteria waloryzacji stosowanych wskaźników.

2. Wskaźniki i ocena stanu ochrony gatunku

Z przyczyn opisanych w rozdziale II.1 zachodzi konieczność osobnego ustalenia wskaźników stanu populacji i stanu siedlisk gatunku na stanowiskach wspólnego monitoringu ryb i minogów i na stanowiskach indywidualnego monitoringu minoga rzecznego.

Wskaźniki stanu populacji

Wskaźniki stanu populacji dla stanowisk monitoringu ogólnego zestawiono w Tab. 1, a dla stanowisk monitoringu indywidualnego – w Tab. 2. Waloryzacje tych wskaźników przedstawiono odpowiednio w Tab. 3 i Tab. 4.

Tab. 1. Wskaźniki stanu populacji minoga rzecznego dla stanowisk monitoringu ogólnego

| Wskaźnik | Miara | Sposób pomiaru/określenia |
|---|--------------------|---|
| Względna liczebność* | os./m ² | Liczba odłowionych larw minoga rzecznego** w przeliczeniu na 1 m ² powierzchni połowu, określona w oparciu o wyniki elektropołowu, przeprowadzonego w standardowy sposób |
| Udział gatunku w zespole ryb i minogów*** | % | Określenie udziału minoga rzecznego w całkowitej liczbie odłowionych ryb i minogów w oparciu o wyniki elektropołowu, przeprowadzonego w standardowy sposób |

- * W przypadku minoga rzecznego wartość ta odnosić się będzie wyłącznie do liczby larw tego gatunku odłowionych na stanowisku monitoringu.
- ** Na stanowiskach monitoringu ogólnego, w przypadku braku pewności do jakiego gatunku zakwalifikować odłowione larwy, należy posługiwać się wskaźnikami stanu dla stanowisk monitoringu ogólnego minoga rzecznego (larwy obydwu gatunków mają identyczne wymagania środowiskowe i podobną ekologię).
- *** Wskaźnik „udział gatunku w zespole ryb” powinien być stosowany tylko w przypadku stanowisk referencyjnych (modelowych).

Tab. 2. Wskaźniki stanu populacji minoga rzecznego dla stanowisk monitoringu indywidualnego

| Wskaźnik | Miara | Sposób pomiaru/określenia |
|----------------------|--------------------|---|
| Względna liczebność* | os./m ² | Liczba odłowionych larw minoga rzecznego w przeliczeniu na 1 m ² powierzchni połowu, określona w oparciu o wyniki elektropołowu, przeprowadzonego w obszarze, który jest ich potencjalnym mikrosiedliskiem |
| Struktura wiekowa | Ocena punktowa | Udział klas wielkości w próbie (grup wieku), określony poprzez bezpośrednie pomiary długości całkowitej odłowionych larw, w tym stwierdzenie czy jest to larwa przed czy po przeobrażeniu |

- * W przypadku minoga rzecznego wartość ta odnosić się będzie wyłącznie do liczby larw tego gatunku odłowionych na stanowisku monitoringu.

Tab. 3. Waloryzacja wskaźników stanu populacji minoga rzecznego dla stanowisk monitoringu ogólnego

| Wskaźnik | Ocena* | | |
|--|--------|----------|-------|
| | FV | U1 | U2 |
| Względna liczebność | >0,1 | 0,1–0,01 | <0,01 |
| Udział gatunku w zespole ryb i minogów | >10% | 5–10% | <5% |

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

Tab. 4. Waloryzacja wskaźników stanu populacji minoga rzecznego dla stanowisk monitoringu indywidualnego

| Wskaźnik | Ocena* | | |
|---------------------|---|---|--|
| | FV | U1 | U2 |
| Względna liczebność | >10 | 6–10 | <6 |
| Struktura wiekowa | JUV – co najmniej 4 grupy wiekowe, w tym YOY oraz larwy po przeobrażeniu lub JUV – co najmniej trzy grupy wiekowe, w tym YOY | JUV – co najmniej dwie grupy wiekowe (brak YOY) | JUV – tylko jedna grupa wieku (brak YOY) lub (brak JUV) (brak YOY) |

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

Uwaga: JUV - osobniki o l.t. <250 mm przed osiągnięciem dojrzałości płciowej, YOY - narybek o l.t. <60 mm pod koniec pierwszego roku życia, kolejne grupy wieku co 30 mm.

Wskaźniki kardynalne

- względna liczebność

Ocena stanu populacji

Najważniejszym wskaźnikiem stanu populacji jest jej liczebność. Struktura wiekowa osobników (określana dla stanowisk monitoringu indywidualnego) oraz procentowy udział w zespole ryb i minogów traktowane są jako wskaźniki dodatkowe. W praktyce oznacza to, że ocena wskaźnika względna liczebność decyduje o ocenie stanu populacji, jednakże szacowanie wielkości populacji na stanowiskach indywidualnego monitoringu minoga rzecznego musi odbywać się z uwzględnieniem struktury wieku, ponieważ tylko wtedy uzyskamy pełną informację o stanie populacji (nieobecność którejś grupy wiekowej może wskazywać na brak ciągu tarłowego lub problemy podczas inkubacji i późniejszej rekrutacji). Jeśli wskaźnik ten zostanie oceniony na U2, to stan populacji powinien być obniżony o jedną klasę (z FV na U1 lub z U1 na U2) względem tego, na który wskazuje względna liczebność (z FV na U1 lub z U1 na U2).

Wskaźniki stanu siedliska

Koncepcja monitoringu ryb zakłada, że parametr siedlisko gatunku na stanowiskach monitoringu ogólnego oceniany jest w oparciu o ocenę stanu ekologicznego wód wg Nowego Europejskiego Indeksu Rybnego oraz elementy hydromorfologii (por. Tab. 5 i 7).

Na stanowiskach indywidualnego monitoringu minoga rzecznego proponuje się również stosowanie standardowo określanego wskaźnika EFI+, określanie kilku wskaźników odnoszących się do elementów hydromorfologii cieku (w inny sposób niż na stanowiskach monitoringu ogólnego) oraz określanie dwóch specyficznych dla gatunku wskaźników, związanych z temperaturą i przepływem wody w siedliskach (por. Tab. 6 i 8).

Tab. 5. Wskaźniki stanu siedliska larw minoga rzecznego dla stanowisk monitoringu ogólnego ryb i minogów

| Wskaźnik | Miara | Sposób pomiaru/określenia |
|---------------------------|----------------|--|
| EFI+ | Ocena punktowa | Ocena stanu ekologicznego wód wg Nowego Europejskiego Indeksu Rybnego – klasa indeksu EFI+ |
| Jakość hydromorfologiczna | Ocena punktowa | Średnia arytmetyczna z ocen 6 elementów hydromorfologicznych: geometria koryta, substrat denny, charakterystyka przepływu, charakter i modyfikacja brzegów, mobilność koryta oraz ciągłość cieku (na podstawie protokołu hydromorfologicznego) |

Tab. 6. Wskaźniki stanu siedliska larw minoga rzecznego dla stanowisk monitoringu indywidualnego

| Wskaźnik | Miara | Sposób pomiaru/określenia |
|---|------------------|--|
| EFI+ | Ocena punktowa | Ocena stanu ekologicznego wód wg Nowego Europejskiego Indeksu Rybnego – klasa indeksu EFI+ |
| Materiał budujący dno koryta (substrat dna) | % | Charakterystyka naturalnego substratu dennego w mikrosiedliskach larw |
| Zakłócenia przepływu | Wskaźnik opisowy | Ocena reżimu hydrologicznego (na podstawie protokołu hydromorfologicznego monitoringu RDW) |
| Charakter brzegów rzeki/potoku | Wskaźnik opisowy | Charakterystyka rozwinięcia linii brzegowej oraz ocena zacienienia powierzchni lustra wody (na podstawie protokołu hydromorfologicznego monitoringu RDW) |
| Mobilność koryta | % | Możliwość migracji poprzecznej koryta rzeki/potoku w obszarze zalewowym – ciągłość terasy zalewowej wzdłuż rzeki lub potoku (na podstawie protokołu hydromorfologicznego monitoringu RDW) |
| Prędkość przepływu wody w mikrosiedliskach zasiedlanych przez larwy | m/s | Określenie prędkości przepływu wody powinno być wykonane tylko dla potencjalnych mikrosiedlisk larw minogów, występujących na badanym odcinku cieku. W przypadku gdy takie obszary występują na całej długości badanego stanowiska, należy obliczyć średnią dla 5 profili. |
| Temperatura wody w mikrosiedliskach zasiedlanych przez larwy | °C | Określenie temperatury wody powinno być wykonane tylko dla potencjalnych mikrosiedlisk larw minogów, występujących na badanym odcinku cieku. W przypadku gdy takie obszary występują na całej długości badanego stanowiska, należy obliczyć średnią dla 5 profili. |

Tab. 7. Waloryzacja wskaźników stanu siedliska larw minoga rzecznego dla stanowisk monitoringu ogólnego

| Wskaźnik | Ocena* | | |
|---------------------------|---------|---------|---------|
| | FV | U1 | U2 |
| EFI+ | 1 i 2 | 3 | 4 i 5 |
| Jakość hydromorfologiczna | 1,0-2,5 | 2,6-3,4 | 3,5-5,0 |

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

Tab. 8. Waloryzacja wskaźników stanu siedliska larw dla stanowisk indywidualnego monitoringu mino-
ga rzecznoego

| Wskaźnik | Ocena* | | |
|---|--|--|--|
| | FV | U1 | U2 |
| EFI+ | 1 i 2 | 3 | 4 i 5 |
| Materiał budujący dno koryta (substrat dna) | Piasek – co najmniej – 70%; muł, ił – co najmniej – 10% | Piasek – więcej niż 60% muł, ił – co najmniej 5%, najwyżej 10% | Piasek, muł, ił – razem co najwyżej 65% |
| Zakłócenia przepływu | Krótkoterminowe zmiany przepływu – brak lub minimalne | Krótkoterminowe zmiany przepływu – średnie | Krótkoterminowe zmiany przepływu – znaczne |
| Charakter brzegów rzeki/potoku | Rozwinięcie linii brzegowej /mikrosiedliska, ukrycia brzegowe – duże /liczne | Rozwinięcie linii brzegowej /mikrosiedliska, ukrycia brzegowe – średnie /nieliczne | Rozwinięcie linii brzegowej /mikrosiedliska ukrycia brzegowe – małe /brak |
| Mobilność koryta | <15% długości lewego i prawego brzegu posiada zabudowę blokującą migrację koryta | 15–35% długości lewego i prawego brzegu posiada zabudowę blokującą migrację koryta | >35% długości lewego i prawego brzegu posiada zabudowę blokującą migrację koryta |
| Prędkość przepływu wody w mikrosiedliskach zasiedlanych przez larwy | <10 cm/s | 10–50 cm/s | >50 cm/s |
| Temperatura wody w mikrosiedliskach zasiedlanych przez larwy | 10–15°C | <10 oraz 15–20°C | >20°C |

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

Wskaźniki kardynalne*

- charakter brzegów rzeki/potoku
- substrat dna
- prędkość przepływu wody w mikrosiedliskach zasiedlanych przez larwy
- temperatura wody w mikrosiedliskach zasiedlanych przez larwy

*Dotyczy tylko stanowisk monitoringu indywidualnego minoga rzecznoego.

Ocena stanu siedliska

W przypadku stanowisk monitoringu ogólnego o ocenie końcowej decyduje niższa z ocen dwóch wskaźników.

W przypadku stanowisk monitoringu indywidualnego o ocenie stanu siedliska decydują głównie wskaźniki: charakter brzegów rzeki/potoku, substrat dna oraz prędkość przepływu i temperatura wody w mikrosiedliskach zasiedlanych przez larwy. Określają one jakość mikrosiedlisk zasiedlanych przez larwy minogów. Gwałtowne zmiany przepływu (wskaźnik zakłócenia przepływu), w związku z tym, że larwy są słabymi pływakami, mogą powodować wymywanie ich z zasiedlanych stanowisk. Wskaźnik opisujący mobilność koryta określa z kolei możliwość powstawania nowych mikrosiedlisk dla larw. Stan siedliska określa najniższa ocena któregokolwiek z czterech wskaźników kardynalnych.

Perspektywy zachowania

Ocena perspektyw zachowania na stanowisku to prognoza stanu populacji gatunku i stanu jego siedliska w perspektywie najbliższych 10–15 lat. Jest to ocena ekspercka. Próbuje się przewidzieć, czy aktualny stan populacji i siedliska utrzyma się, pogorszy lub poprawi w obliczu stwierdzonych oddziaływań i spodziewanych zagrożeń.

Na stanowiskach monitoringu ogólnego ocena perspektyw zachowania jest pozbawiona podstaw. Poniższe wskazania odnoszą się do stanowisk monitoringu indywidualnego minoga rzecznego.

Przy ocenie perspektyw należy pamiętać, że właściwy stan środowiska, a co za tym idzie, odpowiednia jakość mikrosiedlisk dla larw minoga rzecznego, nie będzie mieć większego znaczenia, jeśli w cieku uznanym pod tym kątem wręcz za referencyjny nie odbędzie się wcześniej tarło tego gatunku. I odwrotnie – niewielka liczebnie populacja, przy dostępie do odpowiednich tarlisk, biorąc pod uwagę stosunkowo dużą płodność osobniczą i wysoką przeżywalność larw po spłynięciu z tarlisk, daje możliwość szybkiego wzrostu wielkości populacji, czego przykładem są wspomniane już wysokie połowy komercyjne minogów w Skandynawii, gdzie minogi nie mają najmniejszego problemu z odbyciem tarła.

Dlatego w kontekście oceny perspektyw zachowania gatunku bardzo istotne stają się wszelkie informacje o planowanych w danej zlewni pracach w zakresie budownictwa wodnego i melioracji, które mogą pogorszyć/polepszyć aktualną ocenę. Dopiero z taką wiedzą możemy dokonać prawidłowej oceny szans utrzymania się tego gatunku w zlewni badanej rzeki. Podstawę oceny perspektyw powinny więc stanowić dane o ciągłości cieku oraz obecności odpowiedniego substratu do tarła w mikrosiedliskach larw na badanym odcinku rzeki (co najwyżej 1 ocena cząstkowa U1 i żadnej U2 = FV, dwie lub więcej ocen cząstkowych U2 = U2, inne kombinacje ocen cząstkowych = U1). Wystawiona w ten sposób ocena powinna zostać zweryfikowana w ciągu następnych 10 lat, z uwzględnieniem wymienionych powyżej informacji, a także planowanych prac udrożnieniowych. Przykładowo, w ramach projektu Life+ do 2015 r. planuje się udrożnić zlewnię rzeki Iny, co niewątpliwie wpłynie pozytywnie na możliwości rozrodcze bytującej tam populacji minoga rzecznego (oprócz budowy przepławek, planuje się również zbudowanie sztucznych tarlisk), co oznacza, że perspektywy zachowania gatunku są pomyślne.

Poza tym należy ocenić czy liczebność populacji jest na tyle duża, że gwarantuje jej stabilność i przetrwanie w perspektywie co najmniej dziesięciu lat. Należy przyjąć, że przetrwanie i stabilność populacji w takim okresie nie są zagrożone, jeśli liczebność populacji zostanie w dwóch kolejnych 5-letnich cyklach (czasokres życia larw w rzece) badań oceniona jako właściwa (FV).

Ocena ogólna

Na stanowiskach monitoringu indywidualnego o ocenie ogólnej decyduje najniższa z ocen trzech parametrów (populacja, siedlisko, perspektywy zachowania). Na stanowiskach monitoringu ogólnego – podobnie, ale w sytuacji, gdy stan siedlisk i perspektywy zachowania

są ocenione jako właściwe, a oceny stanu populacji są słabsze (U1 lub U2), można stosownie podnieść ocenę ogólną pod warunkiem, że gatunek został w ogóle odłowiony.

3. Opis badań monitoringowych

Wybór powierzchni monitoringowych i ich sugerowana wielkość

Jak już stwierdzono przy omawianiu koncepcji monitoringu gatunku, powierzchnie (stanowiska), na których prowadzony będzie monitoring minoga rzecznego, są dwojakiego rodzaju. Stanowiska monitoringu ogólnego (z uwzględnieniem stanowisk na obszarach przybrzeżnych) i stanowiska, na których będzie prowadzony monitoring tylko pod kątem minoga rzecznego. Celowe jest zwiększenie liczby stanowisk monitoringu ogólnego w regionie kontynentalnym w obszarze przybrzeżnym. Większa liczba stanowisk to więcej danych, ale konieczne wydaje się również przeprowadzenie specjalnych badań pilotażowych, co pozwoli lepiej poznać zróżnicowanie geograficzne parametrów i wskaźników dla gatunku oraz udoskonalić kryteria waloryzacji stosowanych wskaźników. Proponowana sieć stanowisk do monitoringu minoga rzecznego obejmuje 13 stanowisk monitoringu przyrodniczego oraz 15 stanowisk z sieci monitoringu RDW (Ryc. 1).

Biorąc pod uwagę, że każda rzeka ma własną populację minogów rzecznych, stanowiska monitoringu indywidualnego należałoby wyznaczyć we wszystkich ciekach uchodzących bezpośrednio do Bałtyku i Zalewów, czy też stanowiących dopływy Odry i Wisły, w których występuje jeszcze migrująca, rozrodcza populacja minoga rzecznego (co będzie również obejmować potwierdzenie występowania minoga morskiego). Jednakże ze względu na czynniki ekonomiczne, ich liczba powinna być przynajmniej równa liczbie obszarów (z przyczyn podanych niżej niekoniecznie muszą być to te same obszary), na których wykonano by zalecane wyżej badania pilotażowe.

Biorąc pod uwagę powyższe fakty, proponuje się przeprowadzenie badań w ramach indywidualnego monitoringu minoga rzecznego i morskiego na ciekach, w których w ostatnim dziesięcioleciu kilkakrotnie notowano duże ciągi tarłowe. Najlepsze do tego celu wydają się uchodzące do zlewni Zalewu Szczecińskiego rzeki Gowienica i Wołczenica, które częściowo znajdują się w obszarze Natura 2000 PLH320013 Ostoja Goleniowska. Takie stanowisko powinno się też znaleźć na dopływie rzeki Regi – Mołstowej, gdzie prawdopodobnie również są obecne tarliska. Kolejny obszar to rzeka Wieprza z jej największym dopływem – Grabową. Badania powinna być objęta również Wisła, a w zasadzie któryś z jej dopływów, np. Drwęca lub Wierzyca oraz któryś z cieków zlewni Zalewu Wiślanego: Bauda lub Pasłęka.

Sposób wykonywania badań

Określanie wskaźników stanu populacji

Na stanowiskach wyznaczonych pod kątem monitoringu stanu populacji oraz warunków siedliskowych gatunków ryb o znaczeniu dla Wspólnoty, badania minogów zostaną przeprowadzone zgodnie z metodyką zawartą w rozdziale „Koncepcja monitoringu ryb i minogów...”. Połów minogów może odbywać się klasyczną metodą elektropołówów,

która zdecydowanie się tu sprawdza, chociaż czas emisji elektroimpulsu w mikrosiedliskach larw, ze względu na fakt, że często potrafią być one zagrzebane nawet kilkadziesiąt cm w podłożu, powinien być 3–5 razy dłuższy niż przy połowie innych ryb. Dłuższy czas emisji pozwala odłowić wszystkie larwy w obszarze, a jednocześnie larwy te nie odczuwają zwiększonej emisji prądu (Fot. 6). Należy jednak podkreślić, że podczas własnych badań, nigdy przy pomocy tej metody nie złowiono larwy krótszej niż 45 mm, co może jednakże wynikać z powszechnego faktu, pozostawiania larw poniżej tej wielkości jeszcze w substracie tartłisk.

Badania na stanowiskach indywidualnego monitoringu minogów należy przeprowadzić zgodnie z metodyką opisaną w podrozdziale „Koncepcja i metodyka badań podstawowych dla celów monitoringu minogów anadromicznych w wodach Polski”.

Wszystkie odłowione larwy, ze względu na potrzebę określenia klasy wieku, powinny zostać zmierzone (należy określić długość całkowitą) z dokładnością do 1 mm. Do przeprowadzenia pomiarów długości należy wykorzystać plastikowe korytka pomiarowe stosowane powszechnie w rybactwie, które są specjalnie przystosowane do pracy z mokrym materiałem. W przypadku badań przyżyciowych larwy powinny być poddane anestezji z wykorzystaniem środków stosowanych do tego celu w gospodarce rybackiej. Dobrze sprawdza się środek „Propiscin” – dawka jak dla łososiowatych *1,5.

Określanie wskaźników stanu siedliska

Wskaźniki: EFI+ i Jakość hydromorfologiczna oraz wskaźniki odnoszące się do wybranych elementów hydromorfologii cieków stosowane na stanowiskach monitoringu in-



Fot. 6. Autor rozdziału z larwą minoga tuż po złowieniu przy pomocy urządzenia IUP-12, która mimo długiego pobytu w polu elektrycznym, nadal próbuje uciec przez oka kasarka (© M. Witkowska).

dywidualnego powinny zostać określone zgodnie z metodyką opisaną w rozdziale „Koncepcja monitoringu ryb i minogów...”. Wskaźniki odnoszące się do temperatury i prędkości przepływu wody w mikrosiedliskach larw należy określić z wykorzystaniem powszechnie stosowanych urządzeń i technik pomiarowych w okresie letnim – przy najniższym poziomie wody i najwyższych temperaturach, mających wpływ na rozsedlenie larw minoga rzecznego.

Termin i częstotliwość badań

Badania larw w stadium ammocoetes na stanowiskach monitoringu indywidualnego powinny być prowadzone tak, jak typowe badania bonitacyjne w okresie letnich niżówek (czerwiec–wrzesień), kiedy to w cieku występują najgorsze pod kątem parametrów fizyko-chemicznych wody, warunki bytowania dla ichtiofauny, a jednocześnie łatwo znaleźć stanowiska larw. Termin ten powinien być też odpowiedni dla jednoczesnego połowu larw minoga rzecznego po przeobrażeniu. W przypadku monitoringu ogólnego dopuszcza się również termin sierpień–październik, ale koniecznie przy niskich stanach wód. Kontrole monitoringowe powinny być prowadzone jednorazowo w kolejnych 5-letnich cyklach, odpowiadających okresowi przebywania larw w rzekach. Jednakże specjalista wykonujący badania, może w zależności od sytuacji, zmienić częstotliwość prowadzonych kontroli. Dla przykładu: badania powinny być powtórzone w przypadku podniesionego poziomu wody w cieku, np. po gwałtownych deszczach, czy też w przypadku pojawienia się nowych zagrożeń, mających silny wpływ na badaną populację.

Sprzęt i materiały do badań

Oprócz typowego sprzętu wymienionego w rozdziale „Koncepcja monitoringu ryb i minogów...”, na wyposażeniu powinny się znaleźć:

- ramka Surbera;
- ramka o powierzchni 1 m², obszyta materiałem sieciowym o średnicy oczka 2 mm;
- łąta pomiarowa.

4. Przykład wypełnionej karty obserwacji gatunku na stanowisku

| Karta obserwacji gatunku na stanowisku monitoringu ogólnego | |
|---|---|
| Kod i nazwa gatunku | Kod gatunku wg Dyrektywy Siedliskowej, polska i łacińska nazwa, autor wg aktualnie obowiązującej nomenklatury 1099 minóg rzeczny <i>Lampetra fluviatilis</i> (Linnaeus, 1758) |
| Nazwa stanowiska | Nazwa stanowiska monitorowanego |
| Typ stanowiska | Wpisać: badawcze/referencyjne Badawcze |
| Obszary chronione, na których znajduje się stanowisko | Natura 2000, rezerваты przyrody, parki narodowe i krajobrazowe, użytki ekologiczne, stanowiska dokumentacyjne itd. Obszar Natura 2000 PLH320005 Dolina Krąpieli |

| | |
|--|--|
| Współrzędne geograficzne | <i>Podać współrzędne geograficzne stanowiska (GPS)</i> N XX°XX'XX.X''; E XX°XX'XX.X'' |
| Wysokość n.p.m. | <i>Podać wysokość n.p.m. stanowiska lub zakres od... do...</i> 27 m n.p.m. |
| Opis stanowiska | <i>Opis ma ułatwić identyfikację stanowiska. Należy w opisać lokalizację i charakter terenu oraz jak dotrzeć na stanowisko. Zaznaczyć, dla jakiej części stanowiska podano współrzędne geograficzne. Podać powierzchnię stanowiska.</i> Stanowisko na rzece....., o powierzchni 1290 m ² , powyżej miejscowości....., po prawej stronie drogi w kierunku miejscowości....., zlokalizowane powyżej MEW. |
| Charakterystyka siedliska gatunku na stanowisku | <i>Krótką charakterystyką siedliska z uwzględnieniem charakteru rzeki, spadku jednostkowego koryta, średniej szerokości czynnego koryta, średniej głębokości i prędkości wody, reżimu hydrologicznego, stopnia zacienienia lustra wody, charakteru roślinności wodnej, obecności mikrosiedlisk korytowych, opisu siedlisk występujących na stanowisku i w jego otoczeniu oraz innych istotnych cech siedliska</i> Średnia rzeka pomorska o częstym na Pomorzu Zachodnim górskim charakterze. Średnia szerokość koryta: 8,6 m. Średnia głębokość wody 90 cm. Aktualny stan wody: wysoki. Mikrosiedliska korytowe: typowe. Roślinność wodna: obecna. Dominujący typ roślin wodnych: glony peryfitonowe, mchy. Strefa nadbrzeżna: pola uprawne, obszary leśne. Stopień zacienienia 70%. Gruby rumoszcz drzewny: liczny. Spadek jednostkowy koryta potoku: 9,9‰. Kolor i przezroczystość do dna. Siedliska zdegradowane: brak. Siedliska występujące w otoczeniu stanowiska: las łęgowy/łąka. |
| Informacje o gatunku na stanowisku | <i>Syntetyczne informacje o występowaniu gatunku na stanowisku, dotychczasowe badania i inne istotne fakty; wyniki badań z lat poprzednich</i> Gatunek był już wcześniej badany na stanowisku. Zagęszczenie populacji zawsze poniżej 0,01. Struktura populacji 2 klasy, brak YOY. Anomalie budowy ciała i pasożyty zewnętrzne: nie stwierdzono. Wyniki monitoringu z lat poprzednich: kilkakrotnie stwierdzono pojedyncze egzemplarze, w tym spływające larwy. Dotychczasowe badania: na odcinku powyżej badanego stanowiska oraz praktycznie we wszystkich dopływach minogi mają tarliska, stanowisko ma więc status odcinka tranzytowego do tarlisk. |
| Czy monitoring w kolejnych latach jest wymagany? | <i>Wpisać tak/nie; w przypadku „nie” uzasadnić dlaczego proponuje się rezygnację ze stanowiska</i> Tak |
| Obserwator | <i>Imię i nazwisko wykonawcy monitoringu na stanowisku</i> Mariusz Raczyński |
| Daty obserwacji | <i>Daty wszystkich obserwacji</i> 16.09.2010 |

| Stan ochrony gatunku na stanowisku monitoringu ogólnego | | | |
|---|--|--|-------|
| Parametr | Wskaźniki | Wartość wskaźnika i opis | Ocena |
| Populacja | Względna liczebność | 0,008 os./m ² Tylko pojedyncze osobniki | U2 |
| | Udział gatunku w zespole ryb i minogów | Nie określano, ponieważ nie jest to stanowisko modelowe | XX |
| Siedlisko | EFl+ | 0,783318016 Występują niewielkie odchylenia od charakteru naturalnego. Klasa wskaźnika: 2 | FV |
| | Jakość hydromorfologiczna | 1,7 | FV |
| | Ciągłość cieku | 2,25 Około 2,5 km poniżej stanowiska znajduje się jaz, który nie posiada przepławki, ale przy bardzo wysokich stanach wody, fososiwate i minogi pokonują go przez urządzenia turbiny, a tarliska tych gatunków znajdują się na dopływach powyżej badanego odcinka | FV |

| | | | | |
|------------------------|--|---|----|-----------|
| Siedlisko | Charakter i modyfikacja brzegów | 1,00 Brzegi o charakterze naturalnym | FV | FV |
| | Charakterystyka przepływu | 1,67 Naturalna hydraulika przepływu. Reżim odpływu bliski stanu naturalnego. Zachowana możliwość wymiany wód rzecznych pomiędzy korytem i aluwiami | FV | |
| | Geometria koryta | 1,00 Koryto o naturalnym przebiegu | FV | |
| | Mobilność koryta | 1,25 Obszar zalewowy i możliwość migracji bocznej koryta bez zmian | FV | |
| | Substrat denny | 1,0 Naturalny: piasek (50%), żwir (31%), kamienie i głązy (7%), muł (10%). Rumosz drzewny i nanosy – 2% | FV | |
| Perspektywy zachowania | <i>Krótką prognoza stanu populacji i siedliska gatunku na stanowisku w perspektywie 10-15 lat w nawiązaniu do ich aktualnego stanu i obserwowanych trendów zmian, z uwzględnieniem wszelkich działań i planów, których skutki mogą wpłynąć na gatunek i jego siedlisko</i> Przetrwanie populacji jest wysoce prawdopodobne, pod warunkiem: (1) zachowania wysokiej jakości hydromorfologicznej rzeki i (2) przeciwdziałaniu zanieczyszczeniu rzeki. | | | FV |
| 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 oddziaływania | | | | |
|------------------------|--|--------------|-------|---|
| Kod | Nazwa działalności | Intensywność | Wpływ | Syntetyczny opis |
| 120 | Nawożenie /nawozy sztuczne/ | A | – | W zlewni siedliska są pola uprawne i łąki podlegające intensywnej produkcji rolniczej. |
| 420 | Odpady, ścieki | B | – | Zrzuty z licznych miejscowości położonych w górze ciek. |
| 850 | Modyfikowanie funkcjonowania wód – ogólnie | A | – | Baraże techniczne na drodze wędrówek. |
| 952 | Eutrofizacja | B | – | W zlewni wioski bez kanalizacji i pola dość intensywnie uprawiane, co powoduje dużą żyzność okolicznych jezior, a to automatycznie pogarsza jakość wody w cieku, który przez nie przepływa. |

| Zagrożenia (przyszłe, przewidywane oddziaływania) | | | | |
|---|------------|--------------|-------|---|
| Kod | Nazwa | Intensywność | Wpływ | Syntetyczny opis |
| 220 | Wędkarstwo | B | – | Gatunek ten jest narażony na dużą presję wędkarską (wykorzystywany jako przynęta) oraz presję wynikającą z zarybień pstrągiem potokowym (interakcje drapieżnik – ofiara). |

| | | | | |
|-----|---------------------------------|---|---|---|
| 243 | Chwytność, trucie, kłusownictwo | B | - | Dorosłe osobniki są bardzo smaczne i chętnie poławiane przez miejscową ludność podczas ciągu tarłowego. |
| 420 | Odpady, ścieki | B | - | Większe jednorazowe zrzuty ścieków na pewno wpłyną negatywnie na populację. |

| Inne informacje | |
|---|---|
| Inne wartości przyrodnicze | <i>Inne obserwowane gatunki zwierząt i roślin z załączników Dyrektywy Siedliskowej i Ptasiej: gatunki zagrożone i rzadkie (Czerwona księga), gatunki chronione (podać liczebność w skali: liczny, średnio liczny, rzadki)</i> Rzeka znana w województwie zachodniopomorskim ze swego „górskiego” charakteru. Obecność głowacza białopłetwego <i>Cottus gobio</i> i pstrąga potokowego <i>Salmo trutta m. fario</i> na na badanym stanowisku. Okresowo pojawia się tam również troć wędrowną <i>Salmo trutta m. trutta</i> . Odcinek ten posiada wiele walorów przyrodniczych, planuje się utworzenie rezerwatu ścisłego. |
| Gatunki obce i inwazyjne | <i>Obserwowane gatunki obce i inwazyjne (podać liczebność w skali: nieliczny, średnio liczny, bardzo liczny)</i> Nie zaobserwowano. |
| Inne uwagi | <i>Wszelkie informacje pomocne przy interpretacji wyników, np. anomalie pogodowe; także uwagi co do metodyki</i> W okresie prowadzenia monitoringu bardzo wysoki poziom wody, mocno ograniczający w dniu przeprowadzenia odłowów prawidłową ocenę stanu populacji badanego gatunku, poza tym badania przeprowadzono w okresie kiedy istniała niewielka szansa złowienia dorosłych osobników tego gatunku. |
| Dokumentacja fotograficzna i kartograficzna | <i>Załączniki do bazy danych (w wersji elektronicznej):</i> <i>Minimum 2 zdjęcia na stanowisko (gatunek i siedlisko), granice stanowiska zaznaczone na stosownym podkładzie kartograficznym.</i> |

| Karta obserwacji gatunku na stanowisku monitoringu indywidualnego | |
|---|---|
| Kod i nazwa gatunku | <i>Kod gatunku wg Dyrektywy Siedliskowej, nazwa polska i łacińska, autor wg aktualnie obowiązującej nomenklatury</i> 1099 minóg rzeczny <i>Lampetra fluviatilis</i> (Linnaeus, 1758) |
| Nazwa stanowiska | <i>Nazwa stanowiska monitorowanego</i> |
| Typ stanowiska | <i>Wpisać: badawcze lub referencyjne</i> Badawcze |
| Obszary chronione, na których znajduje się stanowisko | <i>Natura 2000, rezerwaty przyrody, parki narodowe i krajobrazowe, użytki ekologiczne, stanowiska dokumentacyjne itd.</i> PLH320013 Ostoja Goleniowska |
| Współrzędne geograficzne | <i>Podać współrzędne geograficzne stanowiska (GPS)</i> N XX°XX'XX.X''; E XX°XX'XX.X'' |
| Wysokość n.p.m. | <i>Podać wysokość n.p.m. stanowiska lub zakres od... do...</i> 11 m n.p.m. |
| Opis stanowiska | <i>Opis ma ułatwić identyfikację stanowiska. Należy opisać lokalizację i charakter terenu oraz jak dotrzeć na stanowisko. Zaznaczyć, dla jakiej części stanowiska podano współrzędne geograficzne. Podać długość i powierzchnię stanowiska.</i> Stanowisko na rzece..... o powierzchni 850 m ² , poniżej jazu w miejscowości..... Na odcinku badawczym o długości..... m i poniżej, wiele żwirówek stanowiących dobra podłoże do tarła dla minogów. |

| | |
|--|---|
| Charakterystyka siedliska gatunku na stanowisku | <p><i>Krótką charakterystyką siedliska z uwzględnieniem charakteru rzeki, spadku jednostkowego koryta, średniej szerokości czynnego koryta, średniej głębokości i prędkości wody, reżimu hydrologicznego, stopnia zacienienia lustra wody, charakteru roślinności wodnej, obecności mikrosiedlisk korytowych, opisu siedlisk występujących na stanowisku i w jego otoczeniu oraz innych istotnych cech siedliska</i></p> <p>Średnia rzeka pomorska o częstym na Pomorzu Zachodnim, górskim charakterze. Średnia szerokość koryta: 6,5 m. Średnia głębokość wody 30 cm. Aktualny stan wody: średni. Mikrosiedliska korytowe: typowe. Roślinność wodna: praktycznie brak. Dominujący typ roślin wodnych: glony peryfitonowe, mchy. Strefa nadbrzeżna: stawy hodowlane, obszary leśne. Stopień zacienienia 90%. Gruby rumoszcz drzewny: liczny. Spadek jednostkowy koryta potoku: 8,5‰. Kolor i przezroczystość do dna. Siedliska zdegradowane: brak. Siedliska występujące w otoczeniu stanowiska: las łęgowy/łąka.</p> |
| Informacje o gatunku na stanowisku | <p><i>Syntetyczne informacje o występowaniu gatunku na stanowisku, dotychczasowe badania i inne istotne fakty; wyniki badań z lat poprzednich</i></p> <p>Gatunek był już wcześniej badany na stanowisku. Zagęszczenie populacji zawsze powyżej 10. Struktura populacji 3 klasy, w tym YOY. Anomalie budowy ciała i pasożyty zewnętrzne: nie stwierdzono. Wyniki badań z lat poprzednich: kilkakrotnie stwierdzono duże ciągi tarłowe podchodzące pod jaz. Minogi mają tam tarliska i bardzo dobre warunki do wzrostu dla larw.</p> |
| Czy monitoring w kolejnych latach jest wymagany? | <p><i>Wpisać tak/nie, w przypadku „nie” uzasadnić dlaczego proponuje się rezygnację ze stanowiska</i></p> <p>Tak</p> |
| Obserwator | <p><i>Imię i nazwisko wykonawcy monitoringu na stanowisku</i></p> <p>Mariusz Raczyński</p> |
| Daty obserwacji | <p><i>Daty wszystkich obserwacji</i></p> <p>21.10.2011</p> |

| Stan ochrony gatunku na stanowisku monitoringu indywidualnego | | | | |
|---|---|--|---|-------|
| Parametr | Wskaźniki | Wartość wskaźnika i opis | | Ocena |
| Populacja | Względna liczebność | 13 os./m ² | Dobre mikrosiedliska dla larw, a co za tym idzie, odpowiednia liczebność | FV |
| | Struktura wiekowa | 2 | 3 grupy wieku, w tym spływające YOY | FV |
| Siedlisko | EFI+ | 0,783318016 | Występują niewielkie odchylenia od charakteru naturalnego. Klasa wskaźnika: 2. | FV |
| | Materiał budujący dno koryta (substrat dna) | 80% piasku, 15% mułu i iłu | Idelane mikrosiedliska dla larw | FV |
| | Zakłócenia przepływu | | Znaczne, spowodowane pracą MEW powyżej stanowiska | U2 |
| | Charakter brzegów rzeki/potoku | | Mikrosiedliska niezwykle liczne, rozwinięcie linii brzegowej bardzo wysokie – koryto absolutnie w stanie naturalnym | FV |
| | Mobilność koryta | 12% | Stosunkowo niewielki odcinek prawego brzegu przy elektrowni zabudowany | FV |
| | Prędkość przepływu wody w mikrosiedliskach zasiedlanych przez larwy | 5cm/s | Wiele mikrosiedlisk o praktycznie minimalnym przepływie wody | FV |
| Temperatura wody w mikrosiedliskach zasiedlanych przez larwy | | Temperatura 12°C, duży spadek i zacienienie powodują, że nawet latem woda utrzymuje odpowiednią temperaturę. | FV | |

| | | |
|------------------------|---|-----------|
| Perspektywy zachowania | <p><i>Krótką prognoza stanu populacji i siedliska gatunku na stanowisku w perspektywie 10-15 lat w nawiązaniu do ich aktualnego stanu i obserwowanych trendów zmian, z uwzględnieniem wszelkich działań i planów, których skutki mogą wpłynąć na gatunek i jego siedlisko.</i></p> <p>Populacja o właściwej liczebności i strukturze wiekowej, absolutnie nie powinna mieć problemu z utrzymaniem się na stanowisku ze względu na dobrą jakość siedliska, Jednakże monitoring stanu populacji umożliwi stwierdzenie wystąpienia niekorzystnych zjawisk i opracowanie strategii przeciwdziałania im. Pewne obawy budzi tylko praca hydroelektrowni powyżej stanowiska.</p> | FV |
| Ocena ogólna | | FV |

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 oddziaływania | | | | |
|------------------------|--|--------------|-------|---|
| Kod | Nazwa działalności | Intensywność | Wpływ | Syntetyczny opis |
| 120 | Nawożenie /nawozy sztuczne/ | A | – | W zlewni siedliska są pola uprawne i łąki podlegające intensywnej produkcji rolniczej. |
| 420 | Odpady, ścieki | B | – | Zrzuty z licznych miejscowości położonych w górze cieku. |
| 850 | Modyfikowanie funkcjonowania wód – ogólnie | A | – | Baraże techniczne na drodze wędrówek. |
| 952 | Eutrofizacja | B | – | W zlewni wioski bez kanalizacji i pola dość intensywnie uprawiane, co powoduje dużą żyzność okolicznych jezior, a to automatycznie pogarsza jakość wody w cieku, który przez nie przepływa. |

| Zagrożenia (przyszłe, przewidywane oddziaływania) | | | | |
|---|---------------------------------|--------------|-------|---|
| Kod | Nazwa | Intensywność | Wpływ | Syntetyczny opis |
| 220 | Wędkarstwo | B | – | Gatunek ten jest narażony na dużą presję wędkarską (wykorzystywany jako przynęta) oraz presję wynikającą z zarybień pstrągiem potokowym (interakcje drapieżnik – ofiara). |
| 243 | Chwytność, trucie, kłusownictwo | B | – | Dorosłe osobniki są bardzo smaczne i chętnie poławiane przez miejscową ludność podczas ciągu tarłowego. |
| 420 | Odpady, ścieki | B | – | Większe jednorazowe zrzuty ścieków na pewno wpłyną negatywnie na populację. |

| Inne informacje | |
|----------------------------|--|
| Inne wartości przyrodnicze | <p><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></p> <p>Rzeka znana w województwie Zachodniopomorskim ze swego „górskiego” charakteru. Obecność głowacza białopłetwego <i>Cottus gobio</i> i pstrąga potokowego <i>Salmo trutta</i> m. <i>fario</i> na badanym stanowisku. Okresowo pojawia się tam również troć wędrowna <i>Salmo trutta</i> m. <i>trutta</i>. Odcinek ten posiada wiele walorów przyrodniczych, planuje się utworzenie rezerwatu ścisłego.</p> |

| | |
|---|--|
| Gatunki obce i inwazyjne | <i>Obserwowane gatunki obce i inwazyjne (podać liczebność w skali: nieliczny, średnio liczny, bardzo liczny)</i> Nie zaobserwowano. |
| 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 3 zdjęcia na stanowisko (gatunek, tarliska, mikrosiedliska dla larw), granice stanowiska zaznaczone na stosownym podkładzie kartograficznym.</i> |

5. Inne gatunki, dla których można zastosować opracowaną metodykę

Metodykę indywidualnego monitoringu minoga rzecznego można zastosować do monitoringu minoga morskiego.

6. Ochrona gatunku

Maitland (2003) wymienia następujące czynniki mające bezpośredni wpływ na populacje minogów, w tym także gatunków anadromicznych:

- warunki tlenowe w rejonie tarliska;
- szybkość prądu rzeki w czasie wędrówki tarłowej oraz w czasie tarła (zbyt silny prąd w rejonie tarła wynosi ikrę poza gniazdo);
- temperaturę wody;
- warunki chemiczne wody;
- formacje metanu odkładające się w mule rzek, stanowiące rezultat eutrofizacji;
- zakwity alg i bakterii, po których następuje deficyt tlenowy w strefie przydennej;
- prostowanie rzek, pogłębianie (bagrowanie) akwenów;
- powodzie, w wyniku których ikra i larwy zostają wyniesione (wymyte) z płytkich zamulisk rzecznych;
- hydrobudowy;
- presja pokarmowa ptaków brodzących, np. czapli;
- pasożyty i choroby.

Najbardziej prawdopodobnymi przyczynami ustępowania minoga rzecznego z polskich rzek są budowle hydrotechniczne zamykające korytarze ekologiczne migracjom tarłowym oraz zanieczyszczenie rzek. Witkowski (2010) podaje też inne przyczyny, takie jak regulacja rzek pozbawiająca ciek zakoli i meandrów. Wszystkie te czynniki ograniczyły znacznie siedliska, do których minogi mogą dotrzeć w poszukiwaniu odpowiednich warunków do tarła i bytowania larw (ammocoetes).

Pomimo tego, że w większości rzek pomorskich warunki do życia dla larw minogów rzecznych są całkiem dobre, to należy przywracać do stanu referencyjnego/dobrego te składniki oceny jakości hydromorfologicznej rzeki, które tego wymagają – chodzi tu głównie o udroźnienie rzek dla migrujących tarlaków oraz monitorowanie prac melioracyjnych, w ramach których mogłoby dojść do zniszczenia ewentualnych tarlisk (jak już wielokrotnie wspomniano, tych w rzekach pomorskich jest niewiele), a jest to realne w przypadku konkretnego stanowiska. Oczywiście udroźnienie szlaków migracyjnych oraz przeciwdziałanie tworzeniu ewentualnych nowych przeszkód migracyjnych powin-

no być głównym celem działań nie tylko w obszarach objętych monitoringiem, ale we wszystkich ciekach zlewni Zalewu Szczecińskiego i Wiślanego oraz uchodzących bezpośrednio do Bałtyku. Poza tym, ważnym działaniem ochronnym jest zachowanie możliwie jak najlepszej jakości wody i eliminowanie źródeł zanieczyszczeń. W terminie tarła w rzekach zachodniopomorskich panują zwykle wysokie stany wód, które – zanieczyszczone dużymi ilościami substancji organicznych, odpadów i innych zanieczyszczeń różnego pochodzenia – są niskiej jakości i obniżają efekty tarła. Podobnie w okresie letnich niżówek, nawet najmniejsze zanieczyszczenia, przy wysokiej temperaturze wody, mają silne negatywne oddziaływanie na larwy. Działaniem niewątpliwie pożytecznym i poprawiającym stan populacji tego gatunku, byłaby natomiast (tak, jak w przypadku łososia *Salmo salar*), budowa sztucznych tarłisk, szczególnie na odcinkach rzek, którym ponownie przywrócono ciągłość – przyspieszy to proces ponownego zasiedlania. Pośrednio na stan ochrony może też wpłynąć dołączanie cieków, w których stwierdzono populacje minoga rzeczny, do obszarów systemu Natura 2000.

7. Literatura

- Anonimus, (Forth Fisheries Foundation) 2004. River and brook lamprey monitoring of the Endrick Water cSAC/SSSI. Scottish Natural Heritage Commissioned Report No. 057 ROAME No. F03AC607).
- Bartel R. 1992. Ryby anadromiczne w ichtiofaunie Polski. Kom. Ryb. 2: 24–26.
- Elwertowski J. 1954. O minogu bałtyckim – zapomnianej rybie. Gosp. Ryb. 6, 1: 10.
- Filuk J. 1968. Biologiczno rybacka charakterystyka ichtiofauny Zalewu Wiślanego na tle badań paleoichtiologicznych, historycznych i współczesnych. Pomorania antiqua 2: 148–159.
- Gaigalas G., A. P. Matskevichus 1968. O nekotorych osobennostjach i vozmožnostjach promysla rečnoj minogi *Lampetra fluviatilis* (L.) v bassejne r. Njamunas. Vopr. Ichtiol. 8: 216–224.
- Gardiner R. 2003. Identifying Lamprey. A Field Key for Sea, River and Brook Lamprey. Conserving Natura 2000 Rivers Conservation Techniques Series No. 4. English Nature, Peterborough.**
- Hagelin L. O., N. Steffner 1958. Notes on the spawning habits of the river lamprey (*Petromyzon fluviatilis*). Oikos 9: 221–283.
- Harvey J., Cowx I. 2003. Monitoring the River, Brook and Sea Lamprey, *Lampetra fluviatilis*, *L. planeri* and *Petromyzon marinus*. Conserving Natura 2000 Rivers Monitoring Series No. 5, English Nature, Peterborough.**
- Holčík J. (red.). 1986. The freshwater fishes of Europe. Vol. 1/I Petromyzontiformes. 313 s.
- Jang M. H., Lucas M. C. 2005. Reproductive ecology of the river lamprey J. of Fish Biol. 66: 499–512.**
- Jokiel J. 1983. Lampreys in Poland. Bull. Sea Fish. Inst. Gdynia, 1–2: 18–22.
- Kainua K., T. Valtonen, 1980. Distribution and abundance of european river lamprey (*Lampetra fluviatilis*) larvae in three rivers running into Bothnian Bay, Finland. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 37: 1960–1966.**
- Kemp P., I. Russon, A. Vowles, M. Lucas 2011. The Influence Of Discharge And Temperature On The Ability Of Upstream Migrant Adult River Lamprey (*Lampetra fluviatilis*) To Pass Experimental Overshot And Undershot Weirs. River. Res. Applic. 27: 488–498.
- Laine A., R. Kamula, J. Hooli 1998. fish and lamprey passage in a combined Denil and vertical slot fisway. Fish. Managm. Ecol. 5: 31–44.
- Lasne E., Sabatié M.-R., Tremblay J., Beaulaton L., Roussel J.-M. 2010. A new sampling technique for larval lamprey population assessment in small river catchments. Fish. Res. 106, 1: 22–26.
- Maitland P.S. 1980. Review of the ecology of lampreys in Northern Europe. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 37: 1944–1952.
- Maitland P.S. 2003. Ecology of the River, Brook and Sea Lamprey. Conserving Natura 2000 Rivers. Ecology Series No. 5. English Nature, Peterborough.**
- Makowiecki D. 2001. Hodowla oraz użytkowanie zwierząt na Ostrowie Lednickim. Bibl. Stud. Lednickich 6: 11–13.

- Malmqvist B. 1978. Population structure and biometry of *Lampetra planeri* (Bloch) from three different watersheds in South Sweden. Arch. Hydrobiol. 84, 1: 65–86.
- Medland T. E., F. W. H. Beamish 1987. Age validation for the mountain brook lamprey *Ichthyomyzon greeleyi*. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 44: 901–904.
- Piavis G. W., J. H. Howell, A. J. Smith 1970. Experimental hybridization among five species of lampreys from the Great Lakes. Copeia, 1: 29–37.
- Potter I. C. 1980. Ecology of larval and metamorphosing lampreys. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 37: 1641–1657.
- Penczak T. 1967. Przyczynek do znajomości morfologii i biologii *Lampetra planeri* (Bloch). Przeg. Zool. 11, 3: 288–294.
- Psuty I. (kier.) 2010. Ekspertyza studyjna dotycząca występowania dwóch gatunków minogów: minoga rzeczego (*Lampetra fluviatilis*) i minoga morskiego (*Petromyzon marinus*) w odcinkach przyujściowych rzek do Bałtyku oraz w morskiej strefie przybrzeżnej. MIR, Gdynia.**
- Raczyński M. 2003 (maszynopis). Biologiczna i morfologiczna analiza porównawcza minoga rzeczego (*Lampetra fluviatilis* L.) z Odry i Wisły. Praca doktorska. Akademia Rolnicza w Szczecinie.
- Sjöberg K. 1980. Ecology of the European river lamprey (*Lampetra fluviatilis*) in Northern Sweden. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 37: 1974–1980.
- Sorensen P.W., Fine J.M., Dvornikovs V., Jeffrey C.S., Shao F., Wang J., Vrieze L.A., Anderson K.R., Hoye T.R. 2005. Mixture of new sulfated steroids functions as a migratory pheromone in the sea lamprey. Nature Chemical Biology 1: 324–328.
- Thiel R., Winkler H., Riel P., Neumann R., Gröhsler T., Böttcher U., Spratte S., Hartmann U. 2009. Endangered anadromous lampreys in the southern Baltic Sea: spatial distribution, long-term trend, population status. Endangered Species Research. October 2009. Vol. 8: 233–247.
- Valtonen T., 1980. European river lamprey (*Lampetra fluviatilis*) fishing and lamprey populations in some rivers running into the Bothnian Bay, Finland. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 37: 1967–1973.
- Witkowski A. 2010. Anadromiczne minogi w Polsce: minóg morski *Petromyzon marinus* L. i minóg rzeczony *Lampetra fluviatilis* (L.) – stan i zagrożenia. Chrońmy Przyr. Ojcz. 66 (2): 89–96.
- 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.
- Wyszwałcew A. 1938. Połowy ryb na Wiśle Pomorskiej w 1937 roku. Przegł. Ryb. 7: 271–275.

Opracował: **Mariusz Raczyński**