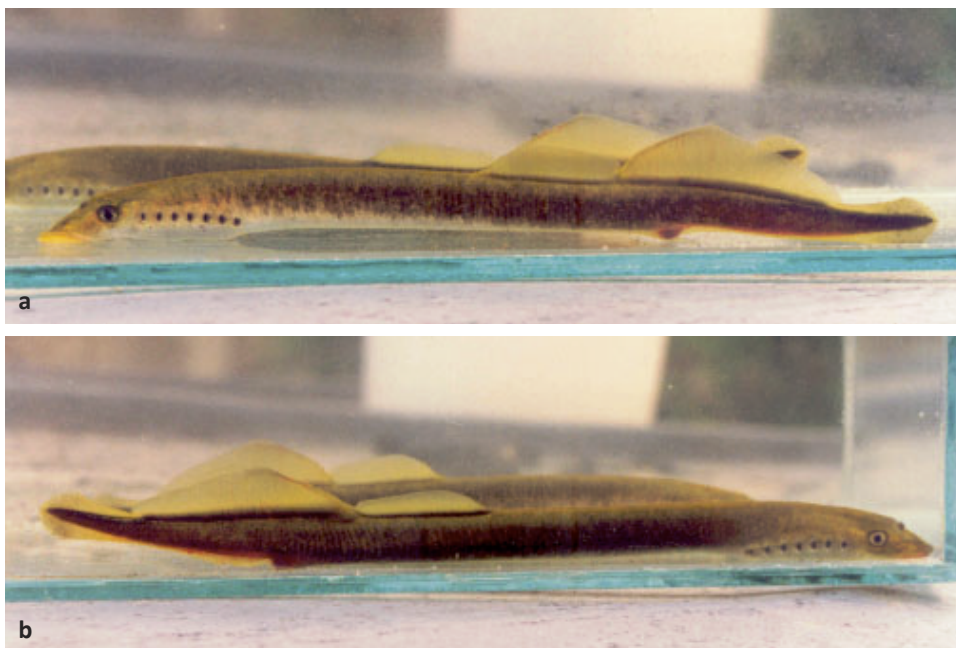


1096 **Minóg strumieniowy**
Lampetra planeri (Bloch, 1784)



Fot. 1. Minóg strumieniowy *Lampetra planeri*: **a)** samiec (na pierwszym planie) – pokrój ogólny, **b)** samica (na pierwszym planie) – pokrój ogólny (© M. Grabowski, A. Kruk).

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

Prawo krajowe

Ochrona gatunkowa – ochrona ścisła

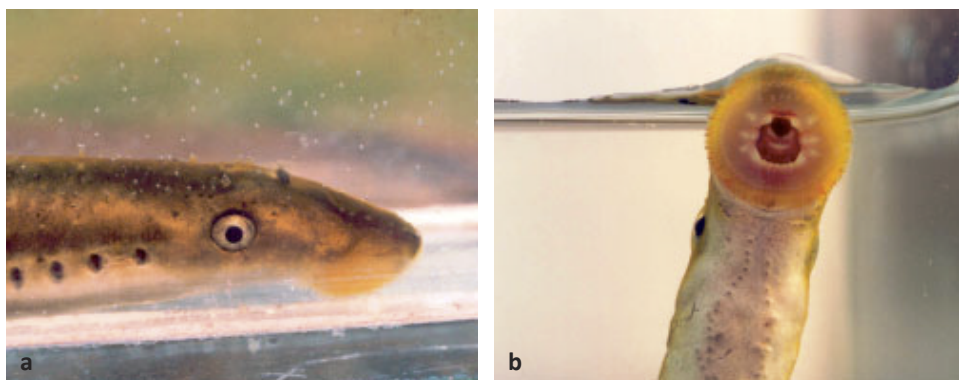
Kategoria zagrożenia IUCN

Czerwona lista IUCN – LC

Czerwona lista zwierząt ginących i zagrożonych w Polsce (2002) – NT

Polska czerwona księga zwierząt. Kręgowce (2001) – NT

Czerwona lista minogów i ryb (2009) – VU



Fot. 2. Minóg strumieniowy *Lampetra planeri*: **a** – samiec, przedni odcinek ciała, **b** – samiec, budowa przyssawki (© M. Grabowski, A. Kruk).

3. Opis gatunku

Ciało minoga strumieniowego *Lampetra planeri* jest silnie wydłużone, na przekroju poprzecznym okrągłe, w części ogonowej bocznie ściśnione. Brak płetw parzystych i szczęk. U postaci dorosłych głowa zakończona jest przyssawką zaopatrzoną w wyrostki (fimbrie) i rogowe ząbki (Witkowski 2000). Zarówno kształt wyrostków, jak i uzębienie przyssawki są ważnymi cechami diagnostycznymi. Za okiem znajduje się 7 owalnych otworów skrzelowych. Dwie płetwy grzbietowe stykają się ze sobą, przy czym druga jest wyraźnie wyższa od pierwszej. Płetwa ogonowa o charakterystycznym, lancetowatym kształcie połączona jest wąskim fałdem z drugą płetwą grzbietową. Larwy mają oczy niewidoczne, ukryte pod skórą (Witkowski 2000). Według różnych autorów rozmiary ciała dorosłych osobników (tarlaków) minoga strumieniowego pozostają w zakresie 120–185 mm, średnio około 150 mm (Witkowski 2000), 80–160 mm (Kottelat, Freyhof 2007), 100–170 mm, średnio około 130 mm (Marszał 2003). Długość osobników w trakcie metamorfozy (*subadultus*) wynosi 120–190 mm, średnio 150 mm (Marszał 2003), natomiast według Kottelata i Freyhofa (2007) 120–175 mm. Maksymalna długość larw sięga 210 mm (Rolik, Rembiszewski 1987, Witkowski 2000, Marszał 2003).

Pigmentacja płetwy ogonowej u larw i dorosłych jest słaba lub jej brakuje. Granica między trzonem ogonowym a płetwą jest wyraźnie widoczna. Ogólny kolor ciała może być zmienny – od żółtawego przez oliwkowy do szarego, z jaśniejszym, białawo-żółtym brzuchem i dolną częścią boków. Osobniki w szacie tarłowej są podobnie ubarwione, ale mają metaliczny połysk (Fot. 1, 2) (Rolik, Rembiszewski 1987, Hardisty 1986). Larwy zwykle są nieco ciemniejsze od osobników dojrzałych (Rolik, Rembiszewski 1987).

Liczba miomerów (segmentów mięśniowych) tułowia w populacjach z obszaru kraju waha się w zakresie od 59 do 68, średnio 62,5 (Witkowski 2000). Wg Marszał (2003) oraz Kottelata i Freyhofa (2007) wartości te są nieznacznie niższe (57–67, średnio 61,3).

Dymorfizm płciowy jest dobrze widoczny po metamorfozie, gdyż u samców pojawia się wydłużona brodawka moczopłciowa, a u samic rozszerza się fałd płetwowy za otworem płciowym i grubiej podstawa drugiej płetwy grzbietowej (Rolik, Rembiszewski 1987). W okresie tarła ogon u samców zagięty jest ku dołowi, natomiast u samic – ku górze (Witkowski 2000). Ponadto, samice posiadają proporcjonalnie dłuższy tułów, na-

tomias samce – dłuższy ogon, a także większą średnicę przyssawki oraz wyższe płetwy grzbietowe (Rolik, Rembiszewski 1987, Marszał 2003).

Ze względu na morfologiczne podobieństwo minoga strumieniowego i minoga rzecznego *Lampetra fluviatilis* oraz możliwość ich współwystępowania, warto pamiętać o kilku różnicach. Dojrzałe płciowo minogi rzeczne osiągają większe rozmiary ciała, zwykle 300–450 mm, ale zawsze więcej niż 180 mm, ich płetwy grzbietowe są oddzielone od siebie, a zęby w przyssawce – ostre. Rozmiary osobników przeobrażających się wynoszą 80–130 mm. Larwy obu gatunków przyżyciowo są nieodróżnialne. W tym stadium można je odróżnić na podstawie liczby oocytów (tylko osobniki żeńskie), których jest znacznie więcej u minoga rzecznego (10–42 tys.) (Kottelat, Freyhof 2007). Larwy minoga strumieniowego przystępują do metamorfozy, mając większe od minoga rzecznego rozmiary ciała. Płodność minoga strumieniowego jest znacznie niższa, a zęby w przyssawce – tępe (Hardisty 1986).

Minóg strumieniowy i minóg rzeczny to tzw. gatunki bliźniacze lub satelitarne, o podobnej budowie morfologicznej, ale różniące się biologią i ekologią (Hardisty, Potter 1971, Vladykov, Kott 1979, Rolik, Rembiszewski 1987). Niepasożytnicze gatunki minogów powstały wtórnie, co miało związek z utratą zdolności do migracji i w konsekwencji spowodowało powstanie form słodkowodnych i niewędrownych. Istnieją przesłanki, że przynajmniej w środkowej Europie niepasożytnicze, osiadłe minogi strumieniowe w danym systemie rzeczonym są bliżej spokrewnione z sympatrycznymi lub sąsiednimi populacjami minoga rzecznego niż z populacjami minoga strumieniowego z innych systemów rzecznych. Zatem przypuszczalnie minóg strumieniowy jest gatunkiem polifiletycznym, tzn. może stanowić zbiór kilku linii genetycznych, które wyewoluowały równolegle i niezależnie z różnych populacji minoga rzecznego. Nie należy tego uogólniać w chwili obecnej na wszystkie populacje minoga strumieniowego. Faktem jest, że wspomniane gatunki są izolowane rozrodczo z uwagi na sposób kojarzenia oparty na wielkości ciała i dlatego nawet dzieląc ten sam obszar występowania zachowują swoją odrębność gatunkową. Pojawia się jednak sugestia, że łączenie wszystkich populacji minoga strumieniowego w jeden gatunek wymaga ponownego zbadania (Kottelat, Freyhof 2007). Mimo stwierdzenia znacznej morfologicznej i genetycznej zmienności międzypopulacyjnej, dotychczas nie opisano żadnych podgatunków (Witkowski 2001).

4. Biologia gatunku

Minóg strumieniowy wiecie niepasożytniczy tryb życia, co oznacza, że jako postać dorosła nie odżywia się, gdyż jego przewód pokarmowy ulega atrofii (Hardisty 1986). Larwy są filtratorami i żywią się glonami i innymi mikroorganizmami oraz detrytusem (Rolik, Rembiszewski 1987, Hardisty 1986). W okresie reprodukcji podejmują krótkie, najczęściej kilkusetmetrowe wędrówki w górę strumieni do tarlisk o twardym podłożu żwirowym lub piaszczystym (Rolik, Rembiszewski 1987). Okres tarłowy zależny jest od szerokości geograficznej i rozpoczyna się, kiedy temperatura wody przekracza 9°C (Kottelat, Freyhof 2007). W naszych warunkach klimatycznych tarło zwykle rozpoczyna się pod koniec kwietnia i trwa do połowy maja (Witkowski 2001). Samce kopią płytkie dołki-gniazda w miejscach o umiarkowanym (Kottelat, Freyhof 2007) lub szybkim prądzie wody (Witkowski 2000).

W okresie tarła osobniki nie wykazują swojej normalnej reakcji unikania światła dziennego i trą się również w słoneczne dni, dlatego tarliska zlokalizowane są zarówno w naświetlonych (Kottelat, Freyhof 2007), jak i zacienionych miejscach (Witkowski 2000). Tarlaki mogą tworzyć duże skupiska, jednak zwykle odbywają tarło w grupach liczących kilkanaście osobników (Rolik, Rembiszewski 1987, Witkowski 2000, 2001). Na jedną samicę przypadają 2–3 samce (Witkowski 2000), co potwierdza obliczona na próbie 134 osobników proporcja płci 1:2,8 (Marszał 2003). Płodność absolutna waha się zazwyczaj w granicach od 950 do 2100 jaj, średnio około 1500 (Witkowski 2000, 2001). Kottelat i Freyhof (2007) podają, że u w pełni wyrosniętych żeńskich larw naliczono 5000–10000 oocytów. Według Rolik i Rembiszewskiego (1987) liczba składanych jaj wynosi 1000–2000, średnio 1550. Oocyty mają średnicę od 0,5 do 1 mm na wiosnę (Kottelat, Freyhof 2007), nieco wyższe wartości (1–1,2 mm) podaje Witkowski (2000). Po tarle w ciągu 2–3 tygodni wszystkie osobniki giną (Witkowski 2000, 2001), ale pojedyncze osobniki mogą przeżyć do września (Kottelat, Freyhof 2007). Po 11–14 dniach od złożenia z ikry wykluwają się larwy, które po resorpcji woreczka żółtkowego spływają w dół strumienia i zagrzebują się w drobnoziarnistych nanosach (Witkowski 2000, 2001). Stadium larwalne trwa zwykle od 2,5 do 3,5 roku (Kottelat, Freyhof 2007), niektóre źródła podają 3–6 lat (Hardisty, Potter 1971, Witkowski 2000, 2001), chociaż ostatnie badania sugerują, że aż do 20 lat (Kottelat, Freyhof 2007), co uzależnione byłoby od warunków troficznych i temperatury wody (Witkowski 2000). Metamorfoza rozpoczyna się w miesiącach letnich (czerwiec–lipiec), a w pełni przekształcone osobniki spotykane są zwykle we wrześniu. Po prezimowaniu na wiosnę przystępują do tarła (Kottelat, Freyhof 2007). Przeobrażone formy przestają pobierać pokarm, dlatego postacie dorosłe są mniejsze niż larwy (Witkowski 2000, 2001).

5. Wymagania siedliskowe

Minóg strumieniowy zamieszkuje wyłącznie wody słodkie, głównie górne i środkowe odcinki niewielkich rzek i strumieni, zarówno nizinnych, podgórskich, jak i górskich, o czystej, dobrze natlenionej wodzie (Rolik, Rembiszewski 1987, Witkowski 2000, Kottelat, Freyhof 2007) i naturalnym korycie z dnem piaszczystym lub żwirowym, miejscami mulistym (Fot. 3, 4; Witkowski 2001). Często występuje w górnych odcinkach małych strumieni i dużych rzek, powyżej barier migracyjnych dla anadromicznego minoga rzecznego. Na obszarze Polski większość populacji bytuje w strumieniach, których gradient mieści się pomiędzy 1 a 6,5 m/km, choć w niektórych górskich potokach, gdzie występował ten gatunek, spadek wynosił nawet 13,5 m/km, a w rzekach pomorskich – poniżej 0,5 m/km (Marszał, dane niepubl.). Larwy żyją zagrzebane w substracie dennym (tj. piasku bogatym w detrytus lub osadach gliniasto-mulistych) (Witkowski 2000, 2001, Kottelat, Freyhof 2007), podczas gdy osobniki dorosłe przebywają w otwartej wodzie. W miejscach bytowania larw, tj. miejscach mulistych w zakolach rzeki, szybkość prądu waha się 0,03 do 0,05 m/s, natomiast na tarlisku dochodzi do 0,5 m/s (Rolik, Rembiszewski 1987). Larwy tego gatunku mogą służyć jako bioindykatory (Hanel, Andreska 2006).

Minóg strumieniowy jest gatunkiem typowo rzeczny, a tym samym charakteryzuje się wąskim zakresem tolerancji na czynniki środowiskowe. Z tego powodu ciągłość trwania jego populacji może być ważnym czynnikiem informującym o kondycji danego



Fot. 3. Strumień w systemie rzeczonym Bzury – przykład siedliska z licznie występującym minogiem strumieniowym. Podłoże piaszczysto-żwirowe odpowiednie dla bytowania larw (© P. Zieliński).



Fot. 4. Strumień w systemie rzeczonym Bzury – podłoże kamienisto-żwirowe, potencjalne tarlisko minoga strumieniowego (© P. Zieliński).

cieku. Gatunek ten jest wrażliwy na wszelkie zmiany w zajmowanych siedliskach, które w ogromnej większości następują w wyniku działalności człowieka. Należy tu zaliczyć nie tylko zanieczyszczenie wody, ale przede wszystkim regulację i umacnianie brzegów, tworzenie poprzecznych barier migracyjnych, w efekcie czego następuje spowolnienie przepływu, zamulenie dna, a tym samym zanik miejsc do odbywania tarła.

6. Rozmieszczenie gatunku

Minóg strumieniowy jest gatunkiem, którego zasięg występowania obejmuje systemy rzeczne zlewiska Bałtyku i Morza Północnego oraz rzeki atlantyckich wybrzeży Francji, Wielkiej Brytanii i Irlandii. W basenie Morza Śródziemnego zamieszkuje nieliczne rzeki wybrzeży Francji i zachodnich Włoch. Izolowane populacje stwierdzono w Portugalii (rzeki Sado, Tagus, Douro), a także w górnej Wołdze, górnym dorzeczu Dunaju i niektórych jego dopływach (rzeki Cisa, Morawa, Drawa, Hornad) oraz w systemie rzeczonym Pescary na adriatyckim wybrzeżu Włoch (Hardisty 1986, Witkowski 2000). W Polsce gatunek ten występuje na terenie całego kraju, w systemach rzecznych Odry, Wisły, Niemna i Łaby oraz w rzekach przymorskich (Penczak i in. 1998, Witkowski, Kotusz 1997a, 1997b, Witkowski 2000, Witkowski i in. 2000, Marszał 2001, Dębowski i in. 2002, 2004, Zięba 2006; Ryc. 1), aczkolwiek jest wyraźnie mniej liczny we wschodniej części dorzecza Wisły z wyjątkiem jego górnego fragmentu. Stanowiska minoga strumieniowego



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

w Polsce znajdują się w centrum zasięgu jego występowania. Ze względu na ograniczoną zdolność migracji, i co bardziej istotne, czynniki pochodzenia antropogenicznego, tj. długotrwałe, silne zanieczyszczenie wód i dużą liczbę barier poprzecznych w ciekach, gatunek ten tworzy mniej lub bardziej izolowane od innych populacje.

Zasięg występowania minoga strumieniowego jest bardzo podobny do minoga rzecznego, jednak sięga znacznie bardziej w głąb lądu. Z tego względu gatunki te występują obok siebie w wielu rzekach (występowanie sympatryczne) (Witkowski 2000).

II. METODYKA

1. Koncepcja monitoringu gatunku

Począwszy od lat 60. ubiegłego wieku do chwili obecnej, na obszarze kraju opisano liczne stanowiska występowania minoga strumieniowego, jednak prawdopodobnie wiele z nich ma już tylko znaczenie historyczne. Opierając się na danych z niewielu stanowisk kontrolowanych dwu- lub wielokrotnie można stwierdzić, że minóg strumieniowy wykazuje stały trend spadkowy w liczebności. Monitoring obejmujący stanowiska w całym zasięgu jego występowania w kraju powinien pozwolić na kompleksową ocenę stanu populacji i siedliska w poszczególnych systemach rzecznych i ewentualne podjęcie działań zapobiegających lokalnej ekstynkcji gatunku.

Wspólna koncepcja monitoringu ryb i minogów w wodach płynących, obejmująca również minoga strumieniowego, jest opisana w rozdziale „Koncepcja monitoringu ryb i minogów...”. Standardowe metody elektropołówów dobrze sprawdzają się w monitorowaniu tego gatunku, aczkolwiek ze względu na sposób życia, tj. zakopywanie się larw w podłożu, jego liczebność może być niedoszacowana. W rozdziale o sposobie wykonywania badań monitoringowych zamieszczono wskazówki dla ekip łowiących jak prowadzić połowy, aby ich wyniki odzwierciedlały rzeczywiste zagęszczenia gatunku. Proponuje się też rozszerzenie monitoringu stanu siedliska dla minoga strumieniowego poza zakres podstawowy, obejmujący określenie Europejskiego Indeksu Rybnego (EFI+) i wybranych elementów hydromorfologii cieków o dodatkowe wskaźniki, odnoszące się do obecności odpowiednich mikrosiedlisk w korycie cieków i jakości wody.

2. Wskaźniki i ocena stanu ochrony gatunku

Wskaźniki stanu populacji

Wskaźniki stanu populacji zestawiono w Tab. 1.

Tab. 1. Wskaźniki stanu populacji minoga strumieniowego

Wskaźnik	Miara	Sposób pomiaru/określenia
Względna liczebność	os./m ²	Liczba odłowionych osobników minoga strumieniowego w przeliczeniu na 1 m ² powierzchni połowu, określona w oparciu o wyniki elektropołowu, przeprowadzonego w standardowy sposób

Struktura wiekowa	%	W oparciu o pomiary długości całkowitej (lt) ryb odłowionych w standardowy sposób, określenie obecności i udziału osobników dorosłych i przeobrażających się oraz larw różnego wieku. W przypadku minoga strumieniowego przyjęto następujące klasy wielkości/wieku: 1. <100 mm (larwy; YOY i JUV 0+ do 2+) 2. >100 mm (larwy; JUV 3+ i 4+) 3. Osobniki dojrzałe i przeobrażające się (ADULT)
Udział gatunku w zespole ryb i minogów	%	Określenie udziału minoga strumieniowego w całkowitej liczbie odłowionych ryb i minogów w oparciu o wyniki elektropołowu, przeprowadzonego w standardowy sposób

Tab. 2. Waloryzacja wskaźników stanu populacji minoga strumieniowego

Wskaźnik	Ocena*		
	FV	U1	U2
Względna liczebność	>0,05	0,05–0,01	<0,01
Struktura wiekowa	Obecne wszystkie klasy lub brak 1 klasy; 1+2 >75%	Brak klasy 2 lub 3; 1>50%	Obecna tylko jedna klasa wieku 2 lub 3
Udział gatunku w zespole ryb i minogów	>10%	5–10%	<5%

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

Wskaźniki kardynalne

- względna liczebność

Ocena stanu populacji

Najważniejszym wskaźnikiem stanu populacji jest jej liczebność. Minogi dobrze tolerują stosowanie elektropołowów jako metody pobierania prób, charakteryzują się w zasadzie 100% przeżywalnością i bardzo szybko po ogłuszeniu prądem wracają do pełnej sprawności. Druga co do ważności jest struktura wielkości (wieku), która nie zawsze jest możliwa do uchwycenia, co nie oznacza, że jest nieprawidłowa. Podobnie procentowy udział gatunku w zespole ryb na danym stanowisku zależy od ogólnej różnorodności ichtiofauny, tzn. w zespołach bogatszych można spodziewać się mniejszego udziału minoga. Również w rzekach, w których dominują licznie reprezentowane gatunki ubikwistyczne zaobserwujemy ten sam efekt. O ocenie stanu populacji decydowałaby przede wszystkim względna liczebność, pozostałe wskaźniki pełniłyby rolę pomocniczą:

- 2 oceny FV (w tym liczebność względna) = FV,
- 2 oceny U1 (w tym liczebność względna) = U1,
- 2 oceny U2 (w tym liczebność względna) = U2.

Wskaźniki stanu siedliska

Koncepcja monitoringu ryb i minogów zakłada, że parametr siedlisko gatunku oceniany jest w oparciu o ocenę stanu ekologicznego wód wg Nowego Europejskiego Indeksu Rybnego oraz elementy hydromorfologii.

Ponadto, proponuje się określanie dwóch wskaźników, jednego specyficznego dla gatunku, określającego dostępność dwóch typów mikrosiedlisk (potencjalnych tarlisk i miejsc wzrostu larw) oraz wskaźnika odnoszącego się do jakości wody.

Tab. 3. Wskaźniki stanu siedliska minoga strumieniowego

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)
Stan ekologiczny wody (klasa jakości wody)	I – V (klasyfikacja GIOŚ)	Klasyfikacja na podstawie najbliższego punktu pomiarowego GIOŚ na badanym cieku: ocena stanu ekologicznego jednolitych części wód powierzchniowych
Występowanie niezbędnych mikrosiedlisk	Wskaźnik opisowy	Wizualna ocena ekspercka dostępności mikrosiedlisk: potencjalnych tarlisk i miejsc wzrostu larw

Tab. 4. Waloryzacja wskaźników stanu siedliska minoga strumieniowego

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
Stan ekologiczny wody (klasa jakości wody)	I–III	IV	V
Występowanie niezbędnych mikrosiedlisk	Liczne występowanie obu mikrosiedlisk	Sporadyczne występowanie jednego mikrosiedliska i liczne drugiego	Sporadyczne występowanie obu mikrosiedlisk lub brak występowania jednego z nich

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

Wskaźniki kardynalne

Nie wyróżniono.

Ocena stanu siedliska

Proponuje się wyprowadzanie tej oceny zgodnie z poniższymi zasadami:

- co najwyżej jedna ocena wskaźnika U1 i żadnej oceny U2 = FV,
- dwie lub więcej ocen wskaźników U2 = U2,
- inne kombinacje ocen wskaźników = U1.

Perspektywy zachowania

Ocena perspektyw zachowania gatunku na stanowisku to prognoza stanu populacji gatunku i stanu jego siedliska w perspektywie najbliższych 10–15 lat. Jest to ocena ekspercka, uwzględniająca aktualny stan populacji i siedliska gatunku i wszelkie aktualne oddziały-

wania i przewidywane zagrożenia (w postaci istniejących planów przedsięwzięć, mogących negatywnie wpłynąć na populację lub siedlisko), które mogą wpłynąć na przyszły stan populacji i siedliska na badanym stanowisku. W tej ocenie pomocna jest znajomość długoterminowych trendów w liczebności gatunku na stanowisku, gdyż utrzymujący się trend spadkowy może świadczyć o zanikaniu populacji. Z drugiej strony, wskaźniki populacyjne podlegają znacznym naturalnym wahaniom, dlatego spadek liczebności obserwowany pomiędzy dwoma kolejnymi kontrolami monitoringowymi oceniony na U1 lub nawet U2 nie musi oznaczać, że perspektywy zachowania znacząco się pogorszyły. Duże znaczenie dla przyszłości populacji mają aktualne oddziaływania i przewidywane zagrożenia, których wpływ na gatunek jest długofalowy (np. zabudowa hydrotechniczna rzeki, w tym tworzenie małych zbiorników i stawów rybnych, zmiany układów hydrologicznych w kierunku spowolnienia przepływu, zrzut ścieków z gospodarstw domowych i rolnych, prostowanie koryt i umacnianie brzegów). Minóg strumieniowy jest rozmieszczony na obszarze kraju w postaci mniejszych lub większych izolowanych subpopulacji, które są szczególnie narażone na wyginięcie, a ich naturalna restytucja jest niemożliwa wskutek istnienia barier migracyjnych.

Ocena ogólna

O ocenie ogólnej decyduje najniższa z ocen trzech parametrów (populacja, siedlisko, perspektywy zachowania).

3. Opis badań monitoringowych

Wybór powierzchni monitoringowych i ich sugerowana wielkość

Stanowisko (tożsame z powierzchnią monitoringową) zostało zdefiniowane jako odcinek cieku, w którym dokonuje się odłowów i opisu siedliska wg wymagań RDW (patrz rozdział „Koncepcja monitoringu ryb i minogów...”). Do celów monitoringu optymalne byłoby wyznaczenie około 50 stanowisk, dla których dostępne są informacje o występowaniu gatunku. Stanowiska te powinny być rozmieszczone równomiernie na obszarze całego kraju. Podczas, gdy niektóre regiony są odpowiednio pokryte siecią stanowisk, to północno-wschodnia część kraju, pas centralny i Dolny Śląsk (biorąc pod uwagę dane historyczne) są niewystarczająco reprezentowane. Na tych obszarach gatunek ten mógł przetrwać w najmniejszych ciekach większych systemów rzecznych. W północno-zachodniej i południowo-wschodniej części kraju, gdzie gatunek ten występuje częściej, można byłoby, podobnie jak dla głowacza białopłetwego *Cottus gobio*, wyznaczyć stanowiska w zwartym fragmencie zlewni w postaci rzeki głównej wraz z dopływami lub samej rzeki głównej na tyle blisko siebie (kilka- do kilkudziesięciu kilometrów, jeśli brak jest barier migracyjnych), iż można założyć, że monitorowane próby osobników należą do tej samej populacji. W obrębie obszaru wyznaczono zazwyczaj po kilka stanowisk – zależnie od znajomości rozmieszczenia gatunku. Taki sposób zdefiniowania obszaru monitorowanego pozwoli na bardziej precyzyjne ustalenie trendów populacji i oddziaływań powiązanych ze sobą w jego granicach. Oprócz pokrycia obszaru Polski siecią

obszarów i stanowisk zlokalizowanych w ramach wstępnego monitoringu przyrodniczego (22 stanowiska) i monitoringu ichtiologicznego RDW (18 stanowisk), proponuje się uzupełnienie o dodatkowe, nieuwzględnione w sieci monitoringu przyrodniczego i monitoringu RDW, stanowiska w różnych systemach rzecznych, dla których istnieją opublikowane historyczne dane o występowaniu minoga strumieniowego. Stanowiska te zlokalizowane są na rzekach (Ryc. 1):

- Wieprza
- Szeszupa
- Mrożynka
- Liswarta
- Piaska
- Drzewiczka
- Rylka
- Szkotówka
- Wilczka
- Grabowa
- Łosośna
- Wiercica
- Sękownica
- Białka
- Skierniewka
- Świerszcz
- Kaczawa

Sposób wykonywania badań

Określanie wskaźników stanu populacji

Danych do określenia wskaźników stanu populacji dostarczają elektropołowcy ryb na wybranych stanowiskach, prowadzone w określonym standardzie (por. „Koncepcja monitoringu ryb i minogów...”). Jest to metoda skuteczna, ale trzeba przy jej stosowaniu brać pod uwagę specyfikę odłowu gatunków dennych i zagrzebujących się w podłożu. W przeciwnym razie liczebność takich gatunków na stanowisku będzie niedoszacowana. Larwy minogów strumieniowych podrażnione prądem uciekają z opóźnieniem po przejściu osoby łowiącej, dlatego bardziej efektywne dla łowienia tego gatunku byłoby spowolnienie przejścia ekipy łowiącej i zatrzymywanie się w pobliżu przybrzeżnych piaszczysto-mulistych nanosów, jeśli zauważono tam chociaż pojedynczego osobnika. Innym rozwiązaniem może być udział w połowach dodatkowej osoby wyposażonej w siatkę, która idzie za łowiącym i podbiera „uciekierów”, ewentualnie osoby liczącej niepodebrane osobniki. Połowy powinny się odbywać wyłącznie w miejscach o dobrej przejrzystości wody aż do dna cieku i pełnej dostępności łowiącego do strefy przydennej. Z tego względu przy próbkowaniu prowadzonym z łodzi, gdzie widoczny jest tylko przybrzeżny fragment dna, nie można ocenić liczebności gatunku, a tylko stwierdzić jego obecność na stanowisku. Przy tej metodzie, gdy nie uda odłowić się żadnego osobnika minoga strumieniowego, nie można również wnioskować o jego braku na stanowisku.

W celu zapewnienia maksymalnej przeżywalności odłowionych osobników należy je umieścić w dużym pojemniku o pojemności co najmniej 30 l, wypełnionym wodą świeżo pobraną z badanego cieku. Wskazane byłoby również napowietrzanie wody w pojemniku.

Przed dokonaniem pomiarów długości całkowitej z dokładnością do 1 mm, minogi powinny zostać poddane lekkiej anestezji z wykorzystaniem odpowiednich środków, np. MS 222, Propiscin. Do przeprowadzenia pomiarów długości należy w miarę możliwości wykorzystać plastikowe korytka pomiarowe stosowane powszechnie w rybactwie. Po

zmierzeniu (i ewentualnym zważeniu) osobniki niezwłocznie umieszczamy z powrotem w napowietrzanej wodzie, w której jak pokazała praktyka, znacznie szybciej wracają do wyjściowej sprawności ruchowej. Po dokonaniu tych procedur osobniki należy wypuścić do wody w miejscach ich złowienia. Zachowanie reżimu metodycznego jest warunkiem koniecznym we wszystkich rodzajach badań nad gatunkiem.

Określanie wskaźników stanu siedliska

Wskaźniki: EFl+ i Jakość hydromorfologiczna oraz składowe elementy tej oceny powinny zostać określone zgodnie z metodyką opisaną w rozdziale „Koncepcja monitoringu ryb i minogów...”.

Występowanie niezbędnych mikrosiedlisk. Na podstawie znajomości wymagań siedliskowych gatunku wykonawca monitoringu wizualnie ocenia elementy struktury dna pod kątem dostępności (a) potencjalnych tarlisk – złożonych z kamieni, grubego żwiru i piasku lub przynajmniej drobnego żwiru i grubego piasku i (b) miejsc wzrostu larw – osłoniętych, zamulonych zakoli przy brzegach. Liczne występowanie wymienionych typów siedlisk powinno być oceniane jako właściwy stan tego wskaźnika.

Stan ekologiczny wody (klasa jakości wody). Należy go określić na podstawie klasyfikacji stanu ekologicznego jednolitych części wód powierzchniowych (klasy jakości wody I–V) GIOŚ w skali pięciostopniowej zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska (2011): stan ekologiczny: bardzo dobry – I, dobry – II, umiarkowany – III słaby – IV, zły – V. Dane te powinny zostać zaczerpnięte z oceny stanu ekologicznego z najbliższego punktu pomiarowego GIOŚ, jeżeli taki jest usytuowany na przedmiotowym cieku.

Oprócz tego, podczas kontroli monitoringowej należy dokonać pomiarów podstawowych parametrów fizykochemicznych wody z wykorzystaniem powszechnie stosowanych urządzeń lub chemicznych zestawów pomiarowych (np. terenowy zestaw sond pomiarowych firmy WTW, Niemcy). Dodatkowym elementem może być pomiar prędkości wody przy dnie przy użyciu młynka hydrometrycznego.

Termin i częstotliwość badań

Kontrole monitoringowe powinny być prowadzone jednorazowo w miesiącach sierpień–październik. W tym czasie pojawiają się zarówno osobniki przeobrażające się (*subadultus*), jak i osobniki dorosłe (po zakończonej metamorfozie, przygotowane do zimowania), uwzględniane przy ocenie struktury wiekowej populacji. Biorąc pod uwagę, że nie jest wymagana ocena proporcji samic w populacji, nie należy prowadzić kontroli w okresie tarła, tj. od połowy kwietnia do połowy maja. Wobec istniejących rozbieżności na temat długości cyklu życiowego minoga strumieniowego (3–6 lat), prace monitoringowe powinny być przeprowadzane co 4–5 lat, w zależności od możliwości jednostek wykonawczych.

Sprzęt i materiały do badań

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

- siatka o oczku do 2 mm, na trzonku (typu kasarek) – 1 lub 2 sztuki,
- baterijne pompki napowietrzające.

4. Przykład wypełnionej karty obserwacji gatunku na stanowisku

Karta obserwacji gatunku na stanowisku	
Kod i nazwa gatunku	Kod gatunku wg Dyrektywy Siedliskowej, polska i łacińska nazwa, autor wg aktualnie obowiązującej nomenklatury 1096 minóg strumieniowy <i>Lampetra planeri</i> (Bloch, 1784)
Nazwa stanowiska	Nazwa stanowiska monitorowanego
Typ stanowiska	Referencyjne/badawcze Badawcze
Obszary chronione, na których znajduje się stanowisko	Natura 2000, rezerваты przyrody, parki narodowe i krajobrazowe, użytki ekologiczne, stanowiska dokumentacyjne itd. Park Krajobrazowy Wzniesień Łódzkich
Współrzędne geograficzne	Podać współrzędne geograficzne stanowiska (GPS) N XX°XX'XX.X" ; E XX°XX'XX.X"
Wysokość n.p.m.	Podać wysokość n.p.m. stanowiska lub zakres od... do... 172 m n.p.m.
Opis stanowiska	Opis ułatwiający identyfikację stanowiska. Należy opisać lokalizację i charakter terenu oraz opisać, jak dotrzeć na stanowisko. Zaznaczyć, dla jakiej części stanowiska podano współrzędne geograficzne. Podać długość i powierzchnię stanowiska. Stanowisko o długości 100 m i powierzchni 250 m ² , zlokalizowane na strumieniu..... przy drodze nr..... Strumień leży na wschodnim krańcu PKWŁ. Odławiany ciek, długości 4 km, jest lewobrzeżnym dopływem....., należy do zlewiska Wisły w systemie rzeczonym Odległość od źródła 2 km. Współrzędne geograficzne i wysokość n.p.m. podano dla górnego krańca stanowiska.
Charakterystyka siedliska gatunku na stanowisku	Krótką charakterystykę 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 Strumień wyżynny Średnia szerokość koryta – 2,5 m Średnia głębokość – 0,2, maks. – 0,8 m Zagłębienia – średnio liczne Stan wody podczas badania – średni Kolor i przezroczystość – bezbarwna, widzialność do dna Koryto silnie meandrujące Spadek koryta rzeki 8‰ Przepływ naturalnymi bystrzami pomiędzy plosami bez łamiących się fal „stojących” Brzegi naturalne Dno piaszczysto-żwirowe o podłożu naturalnym (100%) o strukturze: piasek (65%), żwir (5%), muł (30%) Drzewa porastają 60% długości brzegów. Liczne krzewy Rumosz drzewny w postaci gałęzi – liczny Ukrycia dla ryb – liczne (w opadłych gałęziach, korzeniach drzew i krzewów). Roślinność wodnej brak. Obecne glony nitkowate w niewielkiej ilości Stopień zacienienia odcinka – 60% Otoczenie cieku: las, nieużytki
Informacje o gatunku na stanowisku	Syntetyczne informacje o występowaniu gatunku na stanowisku, m.in. kiedy stwierdzono go po raz pierwszy, dotychczasowe badania i inne istotne fakty; wyniki badań z lat poprzedzających monitoring Brak wcześniejszych danych

Czy monitoring w kolejnych latach jest wymagany?	<i>Wpisać tak/nie; w przypadku „nie” uzasadnić dlaczego proponuje się rezygnację z tego stanowiska</i> Tak Populacja minoga strumieniowego jest tu wyjątkowo liczna.
Obserwator	<i>Imię i nazwisko wykonawcy monitoringu na stanowisku</i> Lidia Marszał
Daty obserwacji	<i>Daty wszystkich obserwacji monitoringowych</i> 06.05.2010

Stan ochrony gatunku na stanowisku					
Parametr	Wskaźniki		Wartość wskaźnika i opis		Ocena
Populacja	Względna liczebność		0,3 os./m ²		FV
	Struktura wiekowa		Obecne wszystkie klasy wielkości larw i osobniki dojrzałe		FV
	Udział gatunku w zespole ryb i minogów		61%		FV
Siedlisko	EFI+		0,50		U1
	Jakość hydromorfologiczna		1,7		U1
		Ciągłość cieku	3 Przy ogólnej długości cieku 4 km – dolna zastawka stawu w odległości ok. 2 km od źródeł		U1
		Charakter i modyfikacja brzegów	1 Brzegi całkowicie naturalne		FV
		Charakterystyka przepływu	1 Przepływ naturalnymi bystrzami pomiędzy płosami, bez łamiących się fal „stojących”		FV
		Geometria koryta	2 Przekrój naturalny – pojedynczy		FV
		Mobilność koryta	2 Możliwość migracji bocznej (dwustronnie) wynikająca z przyczyn naturalnych – ukształtowanie terenu		FV
		Substrat denny	1 Naturalny: piasek (65%), żwir (5%), muł (30%); Opadłe gałęzie drzew – bardzo liczne		FV
	Stan ekologiczny wody (klasa jakości wody)		IV Wg najbliższego punktu pomiarowego WIOŚ na – ocena ogólna (średnia) dla roku 2008)		U1
	Występowanie niezbędnych mikrosiedlisk		a. potencjalne tarliska – nieliczne b. miejsca wzrostu larw – liczne		U1
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> Gatunek występujący w całym cieku przy wysokiej liczebności. Siedlisko jest typowe dla minoga strumieniowego. Zagrożenie dla funkcjonowania populacji niesie fragmentacja jego siedliska poprzez istnienie małych stawów powyżej badanego stanowiska. Badany ciek jest niewielki, a więc odizolowanie jego górnego odcinka spowoduje realne zmniejszenie dostępnych dla minogów siedlisk o połowę.				
Ocena ogólna					

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
850	Modyfikowanie funkcjonowania wód – ogólnie	B	–	Spiętrzenie powyżej badanego stanowiska stanowi przeszkodę w migracji osobników w górę rzeki prowadząc do fragmentacji populacji.

Zagrożenia (przyszłe, przewidywane oddziaływania)				
Kod	Nazwa	Intensywność	Wpływ	Syntetyczny opis
				Nie przewiduje się.

Inne informacje	
Inne wartości przyrodnicze	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) strzebla potokowa <i>Phoxinus phoxinus</i> (stwierdzono 2 osobniki)
Gatunki obce i inwazyjne	Obserwowane gatunki obce i inwazyjne (podać liczebność w skali: nieliczny, średnio liczny, bardzo liczny) Brak
Inne uwagi	Wszelkie informacje pomocne przy interpretacji wyników, np. anomalie pogodowe; także uwagi co do metodyki Brak punktu pomiarowego WIOŚ na Grzmiącej
Dokumentacja fotograficzna i kartograficzna	Załączniki do bazy danych (w wersji elektronicznej): Minimum 2 zdjęcia na stanowisko (gatunek i siedlisko), granice stanowiska zaznaczone na stosownym podkładzie kartograficznym.

5. Ochrona gatunku

Minóg strumieniowy jest objęty ścisłą ochroną gatunkową i w tym przypadku jest to właściwa forma ochrony. Rozprzestrzenienie tego gatunku obejmuje cały kraj, a występowanie w wielu regionach nadal jest stosunkowo liczne, jednak większość jego stanowisk (siedlisk) nie podlega ochronie. Zachowanie tych siedlisk w postaci jak najmniej przekształconej jest warunkiem koniecznym dla utrzymania większości lokalnych subpopulacji. Monitoring jest narzędziem umożliwiającym precyzyjne rozpoznanie i zlecenie usuwania aktualnych i potencjalnych zagrożeń. Wśród nich należy wymienić zabudowę poprzeczną rzek, która doprowadza w efekcie do fragmentacji populacji i wymierania izolowanych subpopulacji. Dodatkowo progi i jazy spowalniające przepływ wody, zmieniają budowę dna, eliminując siedliska wymagane w cyklu życiowym minoga. Bezwzględnie ważne jest również uporządkowanie gospodarki wodno-ściekowej przez lokalne samorządy. Prace konserwacyjne na ciekach zasiedlonych przez minoga strumieniowego powinny być prowadzone tylko w miejscach niezbędnych (np. w pobliżu dróg i mostów).

Na podstawie dostępnych danych można stwierdzić, że wiele z subpopulacji minoga strumieniowego położonych w centrum i na północnym wschodzie kraju wyginęło z wyżej wymienionych przyczyn. Inną potencjalną przyczyną, wymagającą jednak sprawdzenia, jest prawdopodobieństwo konkurencji ze strony minoga minoga ukraińskiego *Eudontomyzon mariae*.

Stopień zagrożenia dalszej egzystencji gatunku jest lokalnie bardzo zróżnicowany. Subpopulacje, które mogą swobodnie migrować w obrębie danego systemu rzecznoego są bezpieczniejsze, gdyż nawet w przypadku wyginięcia jednej z nich, istnieje, po przywróceniu właściwych parametrów siedliska, możliwość rekolonizacji tego siedliska.

Dla przetrwania populacji minoga strumieniowego kluczowe jest zachowanie jego siedlisk w możliwie naturalnym, niezmienionym stanie. W rzekach pofragmentowanych przegrodami, w których ten gatunek jeszcze występuje, należy dążyć do odzyskania ciągłości biegu na możliwie długich odcinkach. Z natury rzeczy izolowane, małe populacje uwięzione w górnych fragmentach cieku, są bardziej podatne na ekstynkcję, dlatego zachowanie ciągłości cieków w obrębie systemu rzecznoego jest istotne nawet dla gatunków nie wędrujących na długie dystanse.

6. Literatura

- Dębowski P., Radtke G., Grochowski A. 2002. Ichtyofauna dorzecza Wieprzy. Rocz. Nauk. PZW 15: 67–98.
- Dębowski P., Radtke G., Cegiel K. 2004. Ichtyofauna dorzecza Pasłęki. Rocz. Nauk. PZW 17: 5–34.
- Freyhof J. 2011. *Lampetra planeri*. W: IUCN 2011. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011.2. <www.iucnredlist.org>.
- Głowaciński Z. (red.). 2001. Polska czerwona księga zwierząt. Kręgowce. PWRiL, Warszawa.
- Głowaciński Z. (red.). 2002. Czerwona lista zwierząt ginących i zagrożonych w Polsce. Inst. Ochr. Przyr. PAN, Kraków.
- Hanel L., Andreska J. 2006. Bioindicative evaluation of the brook lamprey (*Lampetra planeri*) in water environment. W: P. Kocárek, V. Plášek, K. Malachová (red.). Environmental changes and biological assessment III. Scripta Facultatis Rerum Naturalium Universitatis Ostraviensis Nr. 163, Ostrava, s. 234–238.
- Hardisty M.W. 1986. *Lampetra planeri* (Bloch, 1784). W: Holčík J. (red.). The Freshwater Fishes of Europe. Petromyzontiformes. AULA-Verlag, Wiesbaden, s. 249–278.
- Kottelat M., Freyhof J. 2007. Handbook of European freshwater fishes. Publications Kottelat, Cornol, Switzerland.
- Marszał L. 2001. Rozmieszczenie minoga strumieniowego *Lampetra planeri* (Bloch) i minoga ukraińskiego *Eudontomyzon mariae* (Berg) w rzekach Polski środkowej – stan aktualny i kierunki zmian. W: Heese T., Witkowski A. (red.). Regionalna ochrona gatunkowa ryb, stan zagrożenia, kierunki ochrony. Rocz. Nauk. PZW 14 (suplement): 313–321.
- Marszał L. 2003 (maszynopis). Zmienność morfologiczna minoga ukraińskiego *Eudontomyzon mariae* i minoga strumieniowego *Lampetra planeri* w wodach Polski. Praca doktorska. Katedra Ekologii i Zoologii Kręgowców, Uniwersytet Łódzki.
- Penczak T., Kruk A., Koszaliński H., Marszał L., Kostrzewa J. 1998. Monitoring ichtyofauny dorzecza Gwdy. Rocz. Nauk. PZW 11: 5–28.
- Rolik H., Rembiszewski J.M. 1987. Ryby i kręglouste (Pisces et Cyclostomata). Fauna Ślaskowa Polski. Zeszyt 5. PWN, Warszawa.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 listopada 2011 r. w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych oraz środowiskowych norm jakości dla substancji priorytetowych. Dz.U.Nr 257, poz. 1545.
- Vladykov V.D., Kott E. 1979. Satellite species among the holarctic lampreys (Petromyzonidae). Can. J. Zool. 57: 860–867.

- Witkowski A. 2000. Minóg strumieniowy, *Lampetra planeri* W: Brylińska M. (red.). Ryby słodkowodne Polski. PWN, Warszawa, s. 145–148.
- Witkowski A. 2001. Minóg strumieniowy. W: Głowaciński Z. (red.). Polska czerwona księga zwierząt. Kręgowce. PWRiL, Warszawa, s. 325–327.
- Witkowski A., Kotusz J. 1997a. The lampreys (Petromyzontidae) in the ichthyological collection of the Museum of Natural History, Wrocław University, Poland. Bull. Lampetra 3: 65–71.
- Witkowski A., Kotusz J. 1997b. Occurrence of the brook lamprey, *Lampetra planeri* (Bloch, 1784) in rivers of Polish Silesia (SW of Poland). Bull. Lampetra 3: 73–79.
- Witkowski A., Błachuta J., Kotusz J., Kusznierz J. 2000. Lampreys and fishes of the upper and middle Odra basin (Silesia, SW Poland) – The present situation. Acta Hydrobiol. 42: 283–303.
- 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.
- Zięba G. 2006 (maszynopis). Struktura zespołów ryb systemu Bzury na tle czynników środowiskowych. Praca doktorska. Katedra Ekologii i Zoologii Kręgowców, Uniwersytet Łódzki.

Opracowała: Lidia Marszał