

GRZEGORZ RADTKE*, RAFAŁ BERNAŚ, PIOTR DĘBOWSKI,
JACEK MORZUCH, MICHAŁ SKÓRA

TARLISKA ŁOSOSIA, *SALMO SALAR* L., W DORZECZU SŁUPI

SPAWNING GROUNDS OF ATLANTIC SALMON, *SALMO SALAR* L.,
IN THE SŁUPIA RIVER SYSTEM

Instytut Rybactwa Śródlądowego
Zakład Ryb Wędrownych
83-330 Rutki, Żukowo k. Gdańska

ABSTRACT

In the past, the River Słupia was one of several salmon rivers in the region of Pomerania (southern Baltic catchment area). Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) became extinct in the river in the mid-20th century, but has now appeared again as a result of restitution measures. Today, in the rivers of Pomerania, wild juveniles occur only in the Słupia regularly. Salmon spawning grounds have been discovered in the lower reach of the river, near the village of Bydlino (two sites) and in the city of Słupsk (one site). A productive spawning (presence of salmon parr) was observed only near Bydlino. In the 2009–2016 period the density of underyearling parr was in the range of 2.2–10.7 individuals per 100 m² and fork length was about 11 cm. Probably other, weaker spawning grounds are located in sections of the lower course of the Słupia.

Key words: spawning river, habitat, fish migration, salmon parr.

* Autor do korespondencji: grad@infish.com.pl

1. WSTĘP

Łosoś, *Salmo salar*, jest gatunkiem atlantyckim i występuje m.in. w zlewisku Morza Bałtyckiego. W Polsce ostatnie naturalnie rozradzające się łososie obserwowano w Drawie (system Odry) w latach 80-tych ubiegłego wieku (Chełkowski 1988) i były to ostatnie łososie w południowej części Bałtyku. Historycznie, łosoś wstępował do głównych rzek przymorskich, m.in. do Regi, Parsęty, Wieprzy i Słupi, oraz do systemu Wisły i Odry (Rembiszewski i Rolik 1975, Bartel 2000, Radtke i inni 2015). Jednakże regulacje rzek i zabudowa hydrotechniczna, której nasilenie miało miejsce na przełomie XIX i XX wieku (elektrownie wodne), zasadniczo ograniczyły dostępność tarlisk (Chrzan 1947, Florek 2001, Wiśniewolski i inni 2004). W rzekach przymorskich istniały liczne punkty odłowu wstępujących ryb łososiowatych, a łososia poławiano razem z trocią wędrowną, *Salmo trutta* m. *trutta*, której było zdecydowanie więcej (Chrzan 1947, Kaj 1954). Ponadto już w drugiej połowie XIX wieku prowadzono zarybienia łososiem takich rzek jak: Parsęta, Wieprza, Słupia i Łupawa, przy czym poza materiałem miejscowym ikra pochodziła też z odległych geograficznie rzek, np. z Renu (Chrzan 1947, Moskwa 2009). Łososie w rzekach polskich osiągały znacznie większe rozmiary od troci, a większość poławianych osobników miała długość powyżej 90 cm i masę ponad 10 kg (Jokiel 1958, Żarnecki 1963, Chełkowski 1987).

Z uwagi na brak szczegółowych danych na temat liczby poławianych łososi w Słupi i traktowaniu go przez rybaków łącznie z trocią, trudno jest ocenić kiedy nastąpił jego zanik, jednak w rzekach przymorskich bez wątplenia poławiano nieliczne osobniki *Salmo salar* jeszcze do lat 50-tych XX wieku, których ciężar osobniczy przekraczał 10 kg (Chrzan 1947, Kaj 1954). Przypuszczalnie całkowity zanik gatunku w Słupi i innych rzekach Przymorza nastąpił w latach 60-tych XX wieku (Bartel 2001).

Łosoś jako ryba wędrowna, anadromiczna, występuje zarówno w środowisku morskim jak i słodkowodnym, a na tarło wstępuje z morza do rzek. Do tarła wymaga czystej i dobrze natlenionej wody, oraz odpowiedniego substratu i szybkiego nurtu. Kulminacja tarła ma zazwyczaj miejsce w listopadzie w zakresie temperatur 5,0–6,0°C (Bartel 2000). Podobnie jak wśród innych łososiowatych, samice podczas tarła zakopują ikrę w żwirowo-kamienistych gniazdach. Wielkość gniazd skorelowana jest z wielkością samic (Crisp i Carling 1989). Preferowana do tarła głębokość rzek mieści się w zakresie 30–55 cm, prędkość przepływu 35–65 cm s⁻¹, a średnia średnica cząstek substratu do budowy gniazd najczęściej zamyka się w przedziale 32–128 mm (Tab. 1). Po wylęgu, młode łososie przebywają w środowisku rzeczonym, a po osiągnięciu stadium smolt spływają do morza, gdzie dorastają (Bartel 2000).

Od połowy lat 80-tych ub. wieku prowadzony jest projekt restytucji łososia w Polsce. Gatunek ten wprowadzany jest zarówno w dorzecze Wisły

i Odry jak i do rzek przymorskich. Materiałem wyjściowym do zarybień była ikra łososia z łotewskiej rzeki Daugawy (Bartel 2001). Słupia od 1995 r. jest regularnie zarybiana podchowyanymi smoltami. Pierwsze doniesienia o powrotach dorosłych ryb w rzekach przymorskich pochodzą z 1997 r. Współcześnie, wstępujące do rzek dorosłe osobniki sporadycznie poławiane są w celu pozyskania ikry do zarybień w takich rzekach jak: Wisła, Drwęca, Słupia, Wieprza, Paręta i Rega. Ponadto łososie poławiane są w rzekach przez wędkarzy. Aktualnie łosoś chroniony jest przepisami Unii Europejskiej (Dyrektywa 1992) oraz podlega ochronie rybackiej (okres i wymiar ochronny – Rozporządzenie 2001).

Tabela 1. Preferowane wartości parametrów środowiska wymagane do tarła oraz dla narybku łososia atlantyckiego.

Table 1. Preferred values of habitat variables required for spawning and by juveniles of Atlantic salmon.

Parametr / Parameter	Głębokość / Depth (cm)	Prędkość przepływu / Water velocity (cm s ⁻¹)	Średnica substratu / Substrate diameter (mm)
Tarło ¹ / Spawning ¹	30–55	35–65	32–128
Narybek ² / Juveniles ²			
< 7cm	10–40	20–65	16–256
> 7cm	20–60	30–65	64–>512

¹ – duże rzeki > 10m³ s⁻¹, za Louhi i inni 2008; large rivers > 10m³ s⁻¹, after Louhi et al. 2008.

² – za Symons i Heland 1978, Heggenes i inni 1999 – skompilowane; after Symons and Heland 1978, Heggenes et al. 1999 – compiled.

W Polsce, w połowach rybackich oraz w handlu łosoś oraz troć wędrowną traktowane są wspólnie jako „łosoś”. Dorosłe ryby obu gatunków mogą być trudne do odróżnienia i wymagają dokładnej znajomości ich cech morfologicznych (Brylińska 2000). Niejednokrotnie na łamach pism wędkarskich w rubrykach dotyczących rekordowych okazów mylono łososia z trocią wędrowną. W przypadku narybku łososia, jego charakterystyczne cechy pozwalają na wiarygodne odróżnienie go od troci (*Salmo trutta* L.).

Lokalizacja pierwotnych tarlisk łososia w Słupi nie była rozpoznana, jednak jeszcze pod koniec XIX wieku wędrował on w górę rzeki aż do okolic Krosnowa, tj. blisko 100 km od ujścia, dzięki funkcjonującej przepławce na jazie w Słupsku (Borne 1882). Niestety budowa szeregu elektrowni wodnych w Krzyni, Konradowie i Gałąźni w latach 20-tych XX wieku zasadniczo ograniczyła dostępność tarlisk. W późniejszym okresie sądzono, że miejsca rozrodu tego gatunku znajdują się poniżej Słupska i w samym

mieście poniżej jazu młyńskiego, a jako prawdopodobne miejsca tarła typowano też odcinek powyżej Słupska (Chrzan 1947, Kaj 1954). Do niedawna, po rozpoczęciu restytucji łosiosia istniały nieliczne informacje o obecności dzikiego narybku które potwierdzałyby skuteczność tarła naturalnego (Bernas i inni 2009). W niniejszej pracy przedstawiono obecny stan wiedzy na temat lokalizacji tarlisk łosiosia po jego wprowadzeniu w dorzecze Słupi, oraz próbę oceny efektywności tarła.

2. MATERIAŁY I METODY

System Słupi obejmuje obszar 1621 km² (Czarnecka 2005). Długość rzeki wynosi 152 km, a główne dopływy to: Skotawa, Kamienica i Bytowa (Rys. 1). Dorzecze to poddane było szczegółowemu rozpoznaniu środowiska pod kątem możliwości tarliskowych i stanu populacji wędrownych gatunków ryb łososiowatych, a opis siedlisk rzecznych dokonano w oparciu o zmodyfikowaną metodę RHS – River Habitat Survey (Dębowski i inni 2008a). Ponadto w całym systemie rzeczonym prowadzony był systematyczny monitoring ichtiofauny (Dębowski i inni 2013), a także corocznie prowadzona jest rejestracja gniazd tarłowych i liczebności narybku na tarliskach ryb wędrownych (mat. niepublikowane – Zakład Ryb Wędrownych IRŚ, Park Krajobrazowy „Dolina Słupi”).

Pierwszą przegrodą (od dołu) dla wędrownych gatunków ryb w Słupi jest jaz dawnego młyna w Słupsku, obecnie wykorzystywany przez elektrownię wodną. Jaz ten znajduje się 36 km od ujścia rzeki. Przy jazie skonstruowana jest przepławka, a także pułapka przy której sezonowo uruchamiany jest punkt odłowu tarlaków troci wędrownej. Druga przepławka zlokalizowana jest na upuście wody z kanału młyńskiego poniżej jazu. Obie przepławki zaopatrzone są w liczniki ryb z kamerą (Dębowski i inni 2008b). Kolejną przegrodą w Słupi jest piętrzenie elektrowni wodnej w Krzynie, położonej 27 km powyżej Słupska. Ta bariera o wysokości 8 m nie posiada przepławki i stanowi definitywną granicę zasięgu ryb wędrownych w Słupi. W największym dopływie Słupi – Skotawie, bariera migracyjna znajduje się 1,5 km od ujścia do rzeki głównej (Rys. 1).

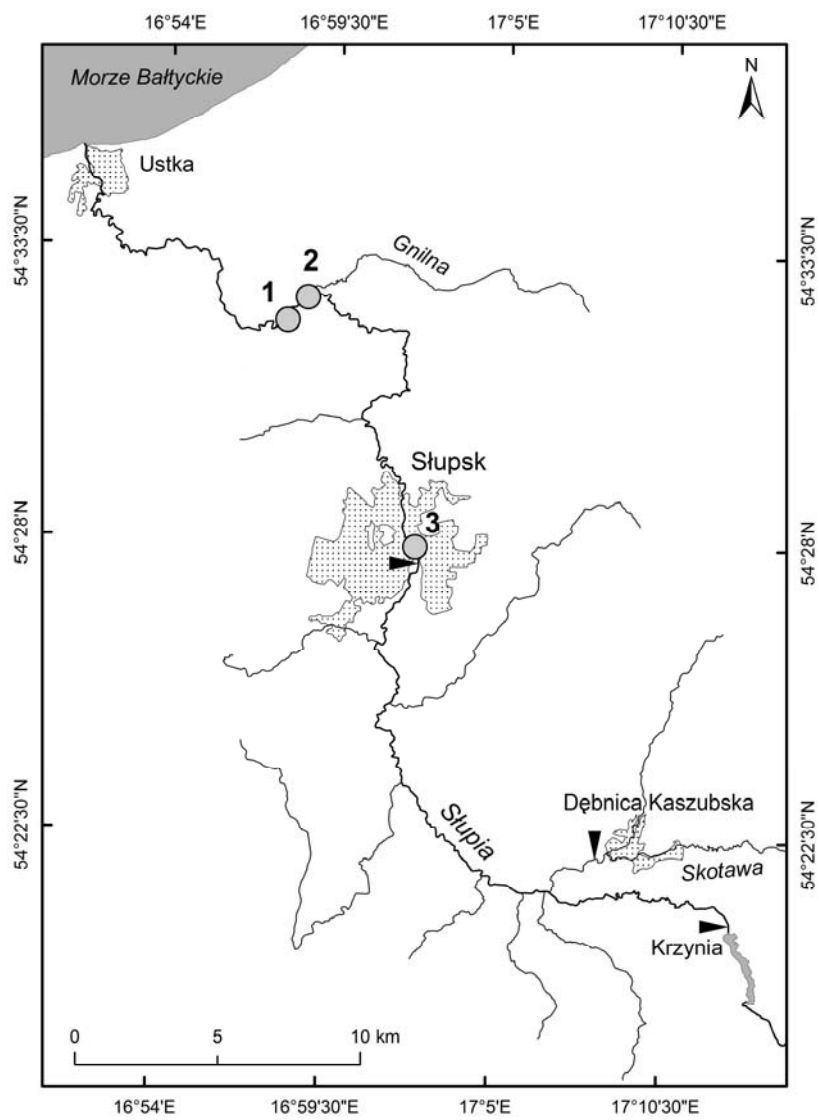
W efekcie prac terenowych rozpoznano potencjalne miejsca tarła łosiosia w Słupi, oraz potwierdzono (lub nie potwierdzono) obecność narybku pochodzącego z naturalnego tarła. Na zlokalizowanych niedawno tarliskach koło Bydlina, od 2009 roku rozpoczęto połowy monitoringowe narybku w okresie wrzesień–październik, o ile pozwalały na to warunki hydrologiczne (Fot. 1). W 2011 i 2015 roku przeprowadzenie odłowów nie było możliwe z uwagi na wysokie stany wody w rejonie tarlisk. Połowy prowadzono za pomocą agregatu spalinowego z przystawką prostownikową, brodząc na wytypowanym odcinku rzeki. Odłowione ryby liczono i mierzono (*l. caud.*). Do oceny efektywności naturalnego tarła łosiosia

włączono też dane z innych, okazjonalnych połowów. Jako potwierdzenie wstępowania dorosłych osobników łososia do Słupi posłużyły informacje zarówno z odłowów wędkarskich jak i rybackich prowadzonych przez ZO PZW na punkcie odłowu tarlaków troci przy jazie w Słupsku, a także z bezpośrednich obserwacji tarlisk. Uwzględniono też dane z 2 liczników ryb zamontowanych w przepławkach w Słupsku (mat. niepublikowane – ZRW IRŚ). Dodatkowo w pracy przedstawiono podstawowe cechy na podstawie których odróżnia się narybek łososia od troci (Fot. 2). Dane na temat termiki wody zaczerpnięto z Atlasu Hydrologicznego Polski (Nawrocka 1986) oraz materiałów własnych (Dębowski i inni 2008a).

3. WYNIKI

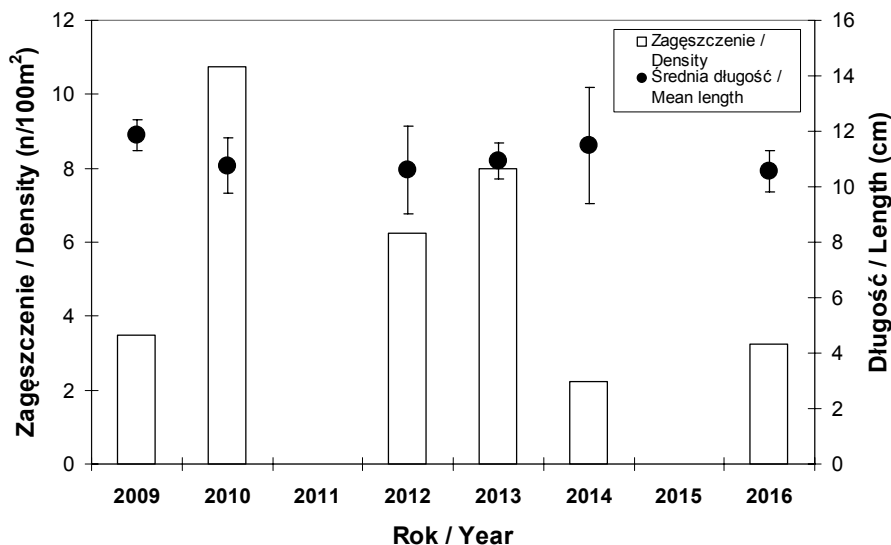
Na podstawie zebranych informacji, obserwacji i odłowów zlokalizowano tarliska łososia w Słupi w okolicy Bydlina, tj. poniżej mostu drogowego Słupsk–Ustka (stanowisko 1) oraz poniżej ujścia Gnilnej (stanowisko 2) (Fot. 3), a także poniżej jazu w Słupsku (stanowisko 3) (Rys. 1). Na wszystkich tych stanowiskach regularnie obserwowane są duże gniazda, a także sporadycznie – trące się łososie. Bezpośrednio poniżej jazu w Słupsku (stanowisko 3), pomimo że od dłuższego czasu zakładane są duże gniazda i obserwowane było tarło łososia, dotychczas nie stwierdzono obecności narybku. Ponadto za potencjalne tarliska łososia można uznać inne odcinki w Słupi, np. powyżej Słupska w okolicy ujścia Skotawy, oraz w samej Skotawie, tj. na odcinkach gdzie obserwowano duże gniazda, jednak nie potwierdzono obecności narybku (Rys. 1). Pomimo corocznego monitoringu dostępnych tarlisk dla wędrownych ryb łososiowatych i regularnych połowów w dopływach Słupi, w żadnym z nich nie stwierdzono narybku łososia, natomiast regularnie obserwowany był liczny narybek oraz gniazda troci wędrownej.

Z uwagi na znaczną głębokość i zmętnienie wody w Słupi późną jesienią, czyli w okresie tarła oraz po nim, trudno jest określić precyzyjnie liczbę gniazd, jednak w czasie połowów narybku przy w miarę niskim stanie wody możliwe było oszacowanie liczby „starych” gniazd na poziomie kilku-kilkunastu sztuk na poszczególnych tarliskach. Gniazda łososia zakładane były w środku koryta rzeki, a ich rozmiary przekraczały ok. 1,5 m średnicy. Były one wyraźnie większe od typowych gniazd troci oraz składały się z grubszego substratu. Powierzchnie poszczególnych tarlisk (miejsc z gniazdami) nie przekraczały ok. 1000 m². Na głównych tarliskach koło Bydlina Słupia ma szerokość ponad 30 m, natomiast głębokość rzeki (przy średnim stanie wody) w sąsiedztwie gniazd wynosi ok. 0,8 m. W nurcie pojawiają się wyraźne bystrza, zaś blisko połowę powierzchni dna zajmuje substrat żwirowo-kamienisty oraz pojedyncze głazy (Fot. 1, Fot. 3). Termika rzeki odpowiada bytowaniu łososia, bowiem maksymalne temperatury wody latem w rejonie Słupska nie przekraczają 21°C.



Rys. 1. Zlokalizowane tarliska łososia, oraz miejsca połowu narybku (stanowiska 1–3). Czarne strzałki oznaczają bariery dla ryb wędrownych w Słupi i Skotawie.

Fig. 1. Salmon spawning grounds discovered and sites of parr catches (sites 1–3). Black arrows indicate barriers for migratory fish species in the Rivers Słupia and Skotawa.



Rys. 2. Zagęszczenie (n/100m²) (skala lewej osi) oraz średnie długości (*l. caud.* ± SD) (skala prawej osi) narybku łososia na tarliskach koło Bydlina (stanowisko 1) w latach 2009–2016 (w roku 2011 i 2015 odłowów nie prowadzono).

Fig. 2. Density (n/100m²) (left axis scale) and mean fork length (± SD) (right axis scale) of salmon parr on the spawning grounds near Bydolino (site 1) in the 2009–2016 period (in 2011 and 2015 sampling was not conducted).

Dorosłe łososie są poławiane przez wędkarzy nielicznie, jednak dość regularnie wyłącznie w dolnej Słupi, tj. poniżej Słupska i w rejonie samego miasta. Ponadto w pułapce zainstalowanej na jazie w Słupsku gdzie licznie poławiana jest troć, łososie pojawiały się najczęściej w ilości kilku sztuk na sezon. Dane z liczników zainstalowanych koło jazu wskazują, że tylko pojedyncze osobniki pokonują przepławki (Fot. 4) i wędrują w górę rzeki, w przeciwieństwie do troci, której osobniki w dużych liczebnościach pokonują Słupsk.

Na zlokalizowanych tarliskach koło Bydlina (stanowisko 1) od początku prowadzenia połowów monitoringowych regularnie obserwowany był narybek (*parr*) łososia (Fot. 2). W sezonach badawczych zagęszczenia narybku były w granicach 2,2–10,7 osobników/100 m² (Rys. 2). Na wyższym stanowisku poniżej Gnilnej (stanowisko 2), podczas nieregularnych połowów także potwierdzono obecność narybku łososia, w ilości 6–13 sztuk. We wszystkich latach na obu stanowiskach obserwowano wyłącznie narybek jednoroczny (0+) w przedziale średniej długości 10,5–11,9 cm. Biorąc pod uwagę oszacowane powierzchnie tarlisk można założyć, że łączne liczby występującego tam narybku są rzędu od kilkudziesięciu do kilkuset osobników. Młode łososie przebywały wyłącznie w bezpośrednim

sąsiedztwie istniejących starych gniazd. Obok narybku łososia pojedynczo pojawiał się narybek troci *Salmo trutta* (1 osobnik w całym okresie badań), oraz poławiano takie inne gatunki jak: kielb *Gobio gobio*, okoń *Perca fluviatilis*, lipień *Thymallus thymallus*, głowacz białopłetwy *Cottus gobio*, strzebla potokowa *Phoxinus phoxinus*, płoć *Rutilus rutilus*, jelec *Leuciscus leuciscus* i ciernik *Gasterosteus aculeatus*.

4. DYSKUSJA

Po zarybieniach restytucyjnych, od końca lat 90-tych ub. wieku pierwsze wstępujące tarlaki łososia poławiano w takich rzekach przybrzeżnych jak: Rega, Parsęta i Wieprza (Bartel 2001). W Słupi pojedyncze tarlaki łososia na punkcie odłowu tarlaków pojawiły się dopiero w roku 2001 (Bartel i inni 2011). Najprawdopodobniej jednak pierwsze dorosłe łososie wstępowały do Słupi już pod koniec lat 90-tych XX wieku, podobnie jak w innych rzekach, lecz wycierały się w dolnym biegu rzeki i nie osiągały Słupska. Pojedyncze osobniki narybku łososia notowano regularnie na kilku stanowiskach w dolnej Słupi (poniżej Słupska) od 1999 r. podczas monitoringu ichtiofauny (Dębowski i inni 2013), a także podczas innych, okazjonalnych połowów łodziowych. Badania genetyczne dzikiego narybku ze Słupi potwierdziły pochodzenie łososia (rz. Daugawa – Łotwa) i wykluczyły obecność materiału genetycznego z sąsiednich rzek (Poćwierz i inni 2015, Bernaś i inni 2016).

Chociaż w dorzeczu Słupi powyżej Słupska panują potencjalnie dogodne warunki do odbycia tarła przez łososie, a tarlaki (choć nieliczne) poławiano w pułapkę na jazie w Słupsku i obserwowano na licznikach w przepławkach, to dotychczas nie potwierdzono obecności narybku w górnej części systemu. Potwierdzenie sukcesu tarła łososia (obecność narybku) w rzekach pomorskich wymaga bardziej intensywnych badań, jednak wiąże się to z komplikacjami metodycznymi z powodu znacznej głębokości rzek na tarliskach, utrudniającej prowadzenie połowów brodząc. Na zlokalizowanych tarliskach głębokości rzeki (ok. 0,8 m) były wyższe niż preferowane przez łososia (Tab. 1), jednak nie przekraczały wartości obserwowanych w dużych rzekach (Louhi i inni 2008). Najprawdopodobniej w dolnej Słupi istnieją inne odcinki w których łosoś odbywa tarło. Ze względu na znaczną głębokość trudno jest w takich miejscach zaobserwować gniazda, np. koło Włynkówka, Charnowa i Wodnicy, lecz obserwowany był tam nieliczny narybek. Odpowiedni substrat do tarła występuje na licznych odcinkach w Słupi, zarówno powyżej jak i poniżej Słupska (Dębowski i inni 2008a).

Z uwagi na średni roczny przepływ $15,3 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ (wodowskaz Słupsk, Narwojsz 2001), Słupię można określić jako stosunkowo dużą rzekę tarliskową dla łososia (Louchi i inni 2008). Na obszarze naturalnego zasięgu łosoś występuje także w znacznie mniejszych rzekach i tym

bardziej trudno jest wyjaśnić brak jego obecności w dopływach Słupi, np. w Skotawie, w której corocznie obserwowane są duże gniazda troci wędrownej.

Po rozpoczęciu restytucji, pomimo lokalizacji potencjalnych tarlisk w Wieprzy i Parsęcie, dotychczas poławiano tam wyłącznie narybek troci, a nie stwierdzono narybku łososia (mat. niepublikowane – ZRW IRS). Poza rzekami przymorskimi łosoś wstępował m.in. do Drawy (system Odry), gdzie obserwowano gniazda łososia (Dębowski i Gancarczyk 1998). Natomiast w dopływie Drawy – Płocicznej, w efekcie systematycznych poszukiwań odłowiono kilka osobników narybku łososia w 2013 r., prawdopodobnie z naturalnego tarła (Dębowski i inni – mat. niepublikowane).

Jedną z przyczyn wcześniejszego zaniku łososia w Słupi, podobnie jak w innych rzekach południowego Bałtyku, obok zabudowy hydrotechnicznej, były zanieczyszczenia wód (Bartel 2000). Słupia była intensywnie zanieczyszczana m.in. ściekami przemysłowymi ze Słupska, jednak w ostatnich latach nastąpiła wyraźna poprawa jakości wody (Bernaś 2014) i być może między innymi tym można tłumaczyć występowanie narybku łososia w efekcie naturalnego tarła. Ze względu na ograniczoną dostępność tarlisk i niską łowność, precyzyjne określenie liczebności i zagęszczeń narybku łososia na tarliskach w Słupi jest trudne i sprowadza się jedynie do szacunków. Oszacowane zagęszczenia narybku bezpośrednio na tarliskach w Słupi były podobne jak w innych rzekach łososiowych południowo-wschodniego Bałtyku (ICES 2016). Natomiast fakt, że stwierdzono obecność narybku (*parr*) wyłącznie w wieku 0+ (jesień) i przy średniej długości ok. 11,0 cm (*l. caud.*), świadczy o dobrych warunkach do jego wzrostu. Na uwagę zasługuje sytuacja braku narybku troci na tarliskach łososia i odwrotnie. W wielu rzekach łosoś współbytuje razem z trocią, jednakże narybek łososia ma inne, specyficzne preferencje siedliskowe, bowiem wymaga szybszego nurtu oraz grubszego substratu, włącznie z kamieniami i głazami, przy wąskim zakresie głębokości (Tab. 1). Obecność narybku łososia na tarliskach w Słupi w bezpośrednim sąsiedztwie gniazd z pewnością wynikała z faktu, że w tych miejscach występuje największa prędkość przepływu i odpowiednia głębokość.

Innym problemem są odłowy wędkarskie dorosłych osobników łososia w rzekach. W Słupi obok troci wędrownej poławiane są przez wędkarzy tarlaki łososia nawet bezpośrednio na tarliskach tuż przed tarłem oraz w okresie tarła, tj. w okresie ochronnym. Z uwagi na brak formalnego zakazu połowu ryb w tych miejscach nie jest to sprzeczne z przepisami ochronnymi, jednakże złowione tarlaki należy po prostu wypuścić, co nie zawsze jest przez wędkarzy przestrzegane. Ponadto Słupia znana jest z intensywnych połowów kłusowniczych. Zakłócanie przebiegu naturalnego tarła włącznie z odławianiem tarlaków na tarliskach jest sytuacją niedopuszczalną i sprzeczną z podstawowymi zasadami ochrony przyrody.

Jest to szczególnie istotne w odniesieniu do stosunkowo nielicznego dzikiego stada reprodukcyjnego łososia w Słupii. W porównaniu z innymi rzekami w Polsce, do tej pory jedynie w Słupii regularnie obserwowano efektywne tarło i każdy osobnik dorosły przystępujący do tarła jest cenny, choćby z uwagi na zachowanie odpowiedniej wielkości puli genowej i zmienności genetycznej. Z tych powodów konieczne jest objęcie szerszą ochroną zlokalizowanych odcinków tarlisk, szczególnie w okolicy Bydlina. Można to osiągnąć m.in. przez ustanowienie krótkich i okresowych obrębów ochronnych bezpośrednio na znanych tarliskach, które łatwo można kontrolować. W kontekście zarybień, dalszych badań wymaga ocena możliwości istnienia w Słupii naturalnie rozradzającego się i samoutrzymującego stada łososia.

PODZIĘKOWANIA

Autorzy składają serdeczne podziękowania pracownikom Zarządu Okręgu PZW w Słupsku oraz Parku Krajobrazowego „Dolina Słupii” za pomoc podczas realizacji badań. Ponadto dziękujemy Panu dr hab. Łukaszowi Głowackiemu za korektę anglojęzycznych tekstów. Praca została zrealizowana w ramach tematu statutowego S-025 Instytutu Rybactwa Śródlądowego im. Stanisława Sakowicza w Olsztynie.

5. SUMMARY

The last native Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) became extinct in Poland in the late 80s of the 20th century in the River Drawa (Odra River system). The population that then disappeared was the last one of this fish species in the southern Baltic basin. In rivers of Pomerania, including the Słupia, single individuals of salmon were still caught in the mid-1950s. In the last decade of the 20th century stocking of salmon obtained from the Latvian River Daugava started in Polish rivers under a restoration project. In the Słupia, regular stocking of smolts has been conducted since 1995.

The first barrier to upstream migration of fish in the River Słupia is a weir in the town of Słupsk, located 36 km from the mouth. Near the weir, a trap for catching of migratory brown trout (*Salmo trutta* m. *trutta* L.) and salmon spawners and also two fish passes provided with fish counters are localized. The final barrier is the dam of the hydroelectric power station in the village of Krzynia (Fig. 1).

After the start of the stocking, adult salmon has been trapped since 2001. However, salmon juveniles appeared downstream from Słupsk during the fish fauna studies in the Słupia that began in 1999. As a result of the later field survey, two locations of salmon spawning grounds were found in the lower stretch of the Słupia, near the village of Bydlino (sites 1 and 2), and one location in Słupsk below the weir (site 3) (Fig. 1). In the

period of 2009–2016 regular samplings, if possible, were conducted by an electrical generator on the spawning grounds near Bydlino (site 1) (Fig. 2) and occasionally at other locations. Salmon parr were observed only in sites 1 and 2 (Photos 1 and 2). In site 1, parr densities were in the range 2.2–10.7 individuals per 100 m², while the average length was within 10.5–11.9 cm. In site 2, number of captured parr was between 6 and 13 (Photo 3). All juveniles were aged 0+ and occurred only at the old redds. The surface of an individual spawning grounds patch did not exceed 1000 m², the depth was about 0.8 m and it was higher than expected as preferred by the species (Tab. 1). Gravel and pebbles prevailed in bottom substrate, with addition of cobbles and single large boulders.

Despite the appearance of a few adult salmon individuals in the trap and in the fishpass in Słupsk (Photo 4), so far there were no juveniles upstream of the trap. In addition, there were no salmon parr in any of the tributaries of the Słupia, which are under regular monitoring, i.e. counting of redds and estimation of brown trout juveniles. Single individuals of salmon parr were occasionally observed at other points of the lower Słupia; although, due to the depth of the areas, sampling by wading is not possible, salmon spawning may take place there.

6. LITERATURA

- Bartel R. 2000. Łosoś. ss. 408–415 (W: Ryby słodkowodne Polski. Red. M. Brylińska). Wyd. Naukowe PWN, Warszawa.
- Bartel R. 2001. Return of salmon back to Polish waters. *Ecohydrol. Hydrobiol.*, 1, 377–392.
- Bartel R., Bernaś R., Dębowski P., Skóra M. 2011. Restytucja lososia (*Salmo salar* L.) w Słupii. ss. 63–71 (W: Ocena i ochrona bioróżnorodności wód. Red. M. Jankun, G. Furgała-Selezniow, M. Woźniak, A.M. Wiśniewska). UWM Olsztyn. Wyd. AW Argi, Wrocław.
- Bernaś R. 2014. Populacja troci wędrowniej *Salmo trutta* m. *trutta* z rzeki Słupii w aspekcie genetycznym i środowiskowym. Praca doktorska. Instytut Rybactwa Śródlądowego w Olsztynie.
- Bernaś R., Dębowski P., Bartel R., Radtke G., Miller M., Skóra M. 2009. Occurrence of juvenile salmon, *Salmo salar* L. from natural spawning in the Słupia River (northern Poland). *Arch. Pol. Fish.*, 17, 317–321.
- Bernaś R., Poćwierz-Kotus A., Dębowski P., Wenne R. 2016. The genetic relationship between extirpated and contemporary Atlantic salmon *Salmo salar* L. lines from the southern Baltic Sea. *Genet. Sel. Evol.*, 48(1), 1–5.
- Borne M. 1882. Die Fischerei-Verhältnisse des Deutschen Reiches, Oesterreich-Ungarns, der Schweiz und Luxemburgs. Berlin, ss. 306.
- Brylińska M. 2000. Charakterystyka rzędów, podrzędów i rodzin oraz oznaczanie gatunków. ss. 111–132 (W: Ryby słodkowodne Polski. Red. M. Brylińska). Wyd. Naukowe PWN, Warszawa.

- Chełkowski Z. 1987. Występowanie łososia (*Salmo salar* L.) w Zalewie Szczecińskim i w dolnej Odrze oraz jego ochrona. *Szczec. Roczn. Nauk.*, 2(2), 53–71.
- Chełkowski Z. 1988. Łosoś w Drawie (XXII). *Gosp. Ryb.*, 6, 17–18.
- Chrzan F. 1947. Rzeki łososiowe na ziemiach odzyskanych. *Prz. Ryb.*, 6, 207–221.
- Crisp D.T., Carling P.A. 1989. Observations on siting, dimensions and structure of salmonid redds. *J. Fish Biol.*, 34, 119–134.
- Czarnecka H. (red.) 2005. Atlas Podziału Hydrograficznego Polski. IMGW, Warszawa.
- Dębowski P., Bernaś R., Radtke G., Skóra M. 2008a. Stan populacji troci wędrowniej (*Salmo trutta* m. *trutta*) i łososia (*Salmo salar*) w dorzeczu Słupi i możliwości optymalizacji tarła tych gatunków. *Wyd. IRŚ, Olsztyn*, ss. 91.
- Dębowski P., Sikora B., Miller M., Wrzosek D., Bernaś R. 2008b. Zastosowanie automatycznych liczników ryb do badań migracji troci w rzece Słupi jesienią 2006 r. ss. 175–179 (W: *Ochrona ichtiofauny w rzekach z zabudową hydrotechniczną*. Red. M. Mokwa, W. Wiśniewolski). *Dolnośląskie Wyd. Edukacyjne, Wrocław*.
- Dębowski P., Gancarczyk J. 1998. Łosoś znowu w Drawie? *Kom. Ryb.*, 2, 26–27.
- Dębowski P., Radtke G., Miller M., Bernaś R., Skóra M. 2013. Zmiany w ichtiofaunie dorzecza Słupi w okresie od 1998 do 2009 roku. *Rocz. Nauk. PZW*, 26, 65–97.
- Dyrektywa. 1992. Dyrektywa Rady 92/43/EWG z dnia 21 maja 1992 w sprawie ochrony siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i flory. *Dz. U. UE. L* (1992) Nr 206, poz. 7.
- Florek E. 2001. System hydroenergetyczny rzeki a przekształcenia rzeźby doliny Słupi. ss. 51–58 (W: *Park Krajobrazowy „Dolina Słupi” (przyroda–kultura–krajobraz)*. Red. E. Gerstmannowa). *Materiały do monografii przyrodniczej regionu gdańskiego, tom V, Wyd. Gdańskie, Gdańsk*.
- Heggnes J., Bagliniere J.L., Cunjak R.A. 1999. Spatial niche variability for young Atlantic salmon (*Salmo salar*) and brown trout (*S. trutta*) in heterogeneous streams. *Ecol. Freshw. Fish.*, 8, 1–21.
- ICES. 2016. Report of the Baltic Salmon and Trout Assessment Working Group (WGBAST), 30 March–6 April 2016, Klaipėda, Lithuania. ICES, ss. 257.
- Jokiel J. 1958. Łosoś (*Salmo salar* L.) rzeki Wisły. *Rocz. Nauk Roln.*, 73, B, 2, 159–213.
- Kaj J. 1954. Występowanie i zasięg wędrówek łososi i troci w rzekach Pomorza Zachodniego. *Rocz. Nauk Roln.*, 68, B, 4, 537–556.
- Louhi P., Maki-Petays A., Erkinaro J. 2008. Spawning habitat of Atlantic salmon and brown trout: general criteria and inragravel factors. *River Res. Applic.*, 24, 330–339.
- Moskwa G. 2009. Pomorski łosoś z reńskim rodowodem. *Materiały historyczne. Przegl. Ryb.*, 1, 24–26.
- Narwojsz A. 2001. Wody powierzchniowe i podziemne. ss. 43–50 (W: *Park Krajobrazowy „Dolina Słupi” (przyroda–kultura–krajobraz)*. Red. E. Gerstmannowa). *Materiały do monografii przyrodniczej regionu gdańskiego, tom V, Wyd. Gdańskie, Gdańsk*.
- Nawrocka E. 1986. Temperatura wód powierzchniowych. ss. 588–633 (W: *Atlas Hydrologiczny Polski T. II, Zesz. 2*. Red. J. Stachy). *IMGW, Wyd. Geologiczne, Warszawa*.

- Poćwierz-Kotus A., Bernaś R., Kent M.P., Lien S., Leliuna E., Dębowski P., Wenne R. 2015. Restitution and genetic differentiation of salmon populations in the southern Baltic genotyped with the Atlantic salmon 7K SNP array. *Genet. Sel. Evol.*, 47(39), 2–9.
- Radtke G., Bernaś R., Skóra M. 2015. Występowanie wędrownych i reofilnych gatunków ryb i minogów w rzekach północnej Polski w świetle historycznych materiałów do początku XX wieku. *Rocz. Nauk. PZW*, 28, 123–149.
- Rembiszewski J.M., Rolik H. 1975. Kąglouste i ryby. Katalog fauny Polski, Cz. XXXVIII, PWN, Warszawa, ss. 249.
- Rozporządzenie. 2001. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 12 listopada 2001 r. w sprawie połowu ryb oraz warunków chowu, hodowli i połowu innych organizmów żyjących w wodzie. *Dz. U.* 2001 Nr 138, poz. 1559.
- Symons P.E.K., Heland M. 1978. Stream habitats and behavioral interactions of underyearling and yearling Atlantic salmon (*Salmo salar*). *J. Fish. Res. Board Can.*, 35, 175–183.
- Wiśniewolski W., Augustyn L., Bartel R., Depowski R., Dębowski P., Klich M., Witkowski A. 2004. Restytucja ryb wędrownych a drożność polskich rzek. WWF, Warszawa, ss. 42.
- Żarnecki S. 1963. Występowanie populacji sezonowych u łososia atlantyckiego (*Salmo salar* L.) oraz troci (*Salmo trutta* L.) w rzece Wiśle. *Acta Hydrobiol.*, 5, 2–3, 255–294.

Deklaracja autorów o udziale w przygotowaniu publikacji:

Wszyscy współautorzy niniejszej publikacji przyczynili się, choć w różnym stopniu, do: A – przygotowania projektu badań i programu pracy; B – zbierania danych i prowadzenia badań; C – przeprowadzenia analizy statystycznej; D – interpretacji wyników; E – opracowania manuskryptu; F – wyszukiwania literatury. Sumaryczny udział poszczególnych współautorów wynosił: GR – 35%, RB – 35%, PD – 10%, JM – 10%, MS – 10%. Pomiedzy żadnymi współautorami nie istnieje konflikt interesów. Praca nie posiada autorów nieujawnionych.



Fot. 1. Tarliska lososia w okolicy Bydlina – stanowisko 1 (Fot. G. Radtke).

Photo 1. Salmon spawning grounds near Bydolino – site 1 (Photo by G. Radtke).



Fot. 2. Narybek troci (u góry; 8,6 cm – *l.caud.*) i narybek lososia – *parr* (u dołu; 10,1 cm – *l. caud.*) złowione w Słupi. Podstawowe różnice u narybku lososia: dłuższe płetwy piersiowe, krótszy pysk – kość szczękowa nie przekracza tylnej granicy źrenicy oka, brak czerwonego pigmentu na płetwie tłuszczowej, wyraźne plamy juvenilne na bokach ciała, większe wcięcie płetwy ogonowej (Fot. R. Bernaś).

Photo 2. Juvenile individual of brown trout (upper photo; 8.6 cm – fork length) and of Atlantic salmon – parr (lower photo; 10.1 cm – fork length) captured in the River Słupia. Basic distinctions of salmon parr: longer pectoral fins, shorter mouth – maxillary does not exceed the posterior margin of the pupil of the eye, no red pigment on the adipose fin, clear juvenile marks on body sides, clearly forked caudal fin (Photo by R. Bernaś).



Fot. 3. Odlów narybku łososia na tarliskach w okolicy Bydlina – stanowisko 2 (Fot. G. Radtke).

Photo 3. Catches of juvenile salmon on the spawning grounds near Bydliño – site 2 (Photo by G. Radtke).



Fot. 4. Dorosły osobnik łososia pokonujący przepławkę w Słupsku – zdjęcie z kamery licznika.

Photo 4. Adult salmon individual passing through the fishpass in Słupsk – picture from the camera of the counter.