

PIOTR DĘBOWSKI\*, JACEK MORZUCH, RAFAŁ BERNAŚ, MICHAŁ SKÓRA

**WĘDRÓWKA TARŁOWA TROCI (*SALMO TRUTTA* L.)  
W RZECIE SKOTAWIE**

SPAWNING MIGRATION OF SEA TROUT (*SALMO TRUTTA* L.)  
IN THE SKOTAWA RIVER

Instytut Rybactwa Śródlądowego  
Zakład Ryb Wędrownych  
Rutki 49, 83-330 Żukowo

**ABSTRACT**

Radio telemetry and PIT-tags were used to study the migration of sea trout spawners transferred through an impassable dam in the lower Skotawa River, the biggest tributary of the Słupia River (Poland, Pomerania). The fish were able to pass two existing dams in the middle run of the river by fish passes and then attained potential spawning grounds.

**Key words:** sea trout, fishpass, spawning, telemetry.

---

\* Autor do korespondencji: [p.debowski@infish.com.pl](mailto:p.debowski@infish.com.pl)

## 1. WSTĘP

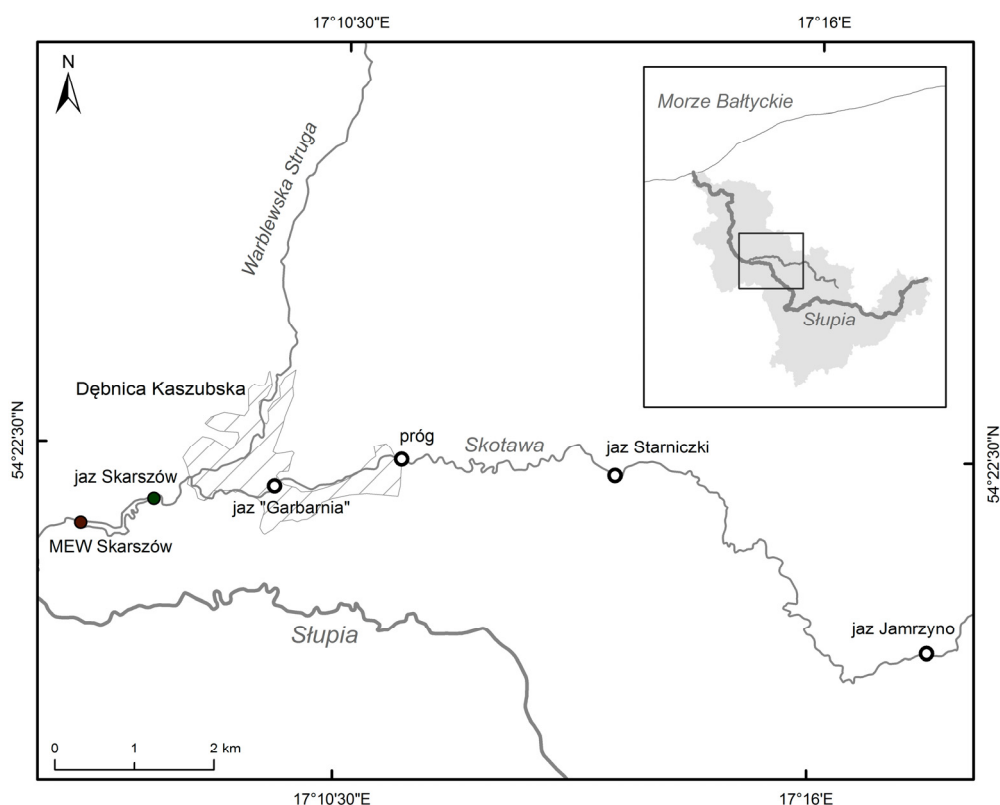
Rzeka Słupia jest jedną z ważniejszych rzek trociowych na Pomorzu, a tym samym w Polsce (Wiśniewolski i inni 2004, HELCOM 2011). Liczebność dorosłych troci wchodzących do niej na tarło szacuje się na kilka tysięcy (ICES 2018). Jest też jedyną polską rzeką, w której stwierdzono efektywne tarło łososia (*Salmo salar* L.) (Bernaś i inni 2009, Radtke i inni 2017). Niestety, dostęp troci i łososi do historycznych i potencjalnych tarlisk jest w dorzeczu bardzo ograniczony – w dorzeczu Słupi znajdują się, co najmniej 72 przegrody hydrotechniczne (Dębowski i inni 2008). Już w odległości 36 km od ujścia, w Słupsku, Słupię przegradza jaz piętrzący rzekę dla potrzeb dwóch elektrowni wodnych. Ten węzeł wodny wyposażony jest w dwie przepławki, co do których funkcjonalności nie ma poważniejszych zastrzeżeń (HELCOM 2011). Dwadzieścia jeden kilometrów wyżej znajduje się jednak następny jaz, elektrowni w Krzynie, nieposiadający przepławki i wyznaczający kres wędrówek ryb w Słupi. Także większość dopływów uchodzących do Słupi na jej dostępnym fragmencie jest przegrodzona, nierzadko już w dolnych biegach. W efekcie, obecnie dostępne są w dorzeczu nieliczne tarliska troci w Słupi poniżej Słupska (w tym tarlisko łososi koło Bydlina), w samym Słupsku (w tym sztuczne tarlisko na kanale młyńskim) i kilka tarlisk poniżej Krzynie, co do których przydatności istnieją poważne wątpliwości (Dębowski i inni 2008), oraz tarliska w kilku małych lub bardzo małych dopływach (Kamienna, Żelkowa Woda, Żelkowa Struga, Kwacza, Głaźna, Kamieniec, Basienica), a także w dolnym biegu Skotawy (Dębowski i inni 2008).

Skotawa jest największym dopływem Słupi; niestety 3 km od ujścia przegradza ją pozbawiony przepławki jaz elektrowni w Skarszewie Dolnym, a dodatkowo 1,5 km z tych 3 dostępnych, to stare koryto rzeki powyżej zrzutu wody z elektrowni. Decyzje administracyjne nakładają jednak na właściciela jazu obowiązek wybudowania przepławki do 2020 roku, co, w połączeniu z wybudowanymi w kilku ostatnich latach kilkoma przepławkami na Skotawie powyżej, udostępniłoby dla ryb wędrównych znaczną jej część. Antycypując tę perspektywę, a także chcąc wykorzystać pojemność produkcyjną rzeki, oraz wykorzystując fakt, że pod elektrownią gromadzą się liczne trocie, słupski Polski Związek Wędkarski oraz Park Krajobrazowy „Dolina Słupi” od kilku lat przerzucają przez jaz złowione pod nim trocie.

Powstało pytanie, czy przerzucone w ten sposób trocie, a w perspektywie trocie, które pokonają nową przepławką, dotrą na tarliska w Skotawie i odbędą tarło, a w szczególności, czy pokonają istniejące przepławki na przegrodach. Zbadanie przebiegu tych wędrówek było celem przeprowadzonego w 2013 roku eksperymentu.

## 2. TEREN BADAŃ

Rzeka Skotawa, prawobrzeżny dopływ Słupii, ma długość 45 km, powierzchnię zlewni 263 km<sup>2</sup> i średni spadek 1,93 ‰. Wypływa z małego jeziora koło Soszycy i wpada do Słupii 51 km od jej ujścia do morza. W latach 1989–2009 stwierdzono w niej obecność 22 gatunków ryb, z których najwyższą dominację miały troć/pstrąg potokowy, ciernik (*Gasterosteus aculeatus*), głowacz białopłetwy (*Cottus gobio*) i strzebla potokowa (*Phoxinus phoxinus*) (Dębowski i inni 2000, 2013). Skotawa ma trzy większe dopływy: dwa, Maleniec i Graniczna, w środkowym biegu, i trzeci – Warblewska Struga, uchodzący kilkaset metrów powyżej jazu elektrowni w Skarszewie Dolnym.



**Rys. 1.** Rzeka Skotawa i spiętrzenia.

**Fig. 1.** The Skotawa River and dams.

Na rzece zlokalizowanych jest 9 budowli hydrotechnicznych istotnie wpływających na drożność cieku. Są to kierując się od ujścia (Rys. 1): EW w Skarszewie Dolnym (1,5 km do ujścia) wraz z 2,5-metrowym jazem

piętrzącym (2,8 km), jaz o wysokości 1,35 m na terenie „Garbarni” we wsi Dębница Kaszubska (4,9 km), próg 0,9 m w Dębnicy Kaszubskiej (6,8 km), jaz 1,6 m przy hodowli ryb w Starniczkach (8,9 km), jaz 1,7 m przy hodowli ryb w Jamrzymie (16,2 km), EW w Jaworach wraz z 1,3 m jazem (29,8 km) oraz jaz 1,3 m przy hodowli ryb w Nożynku (30,1 km). Trzy z tych budowli wyposażone są w przepławki. Przepławkę przy jazie „Garbarnia” zbudowano w 2011 roku. W założeniu miała być kamiennym, kaskadowym bystrzem, ale w praktyce jest przepławką techniczną o spadku 2,3% i przepływie 0,5 m<sup>3</sup>/s (według projektu). Przepławka przy jazie w Starniczkach, zbudowana także w 2011 roku, ma podobny charakter, spadek 2,4% i przepływ 0,55 m<sup>3</sup>/s (według projektu). Trzecia przepławka powstała także kilka lat temu przy jazie w Jamrzymie.

W Skotawie powyżej Skarszewa Dolnego główne tarliska pstrągów i potencjalne tarliska troci znajdują się w dolnej Warblewskiej Strudze, wyspowo w górnej części Dębnicy Kaszubskiej – na odcinku ok. 300 m poniżej progu, w lesie poniżej Starniczek, oraz poniżej i powyżej Jamrzymia.

Warblewska Struga i fragment Skotawy w obrębie Dębnicy Kaszubskiej zarybiany jest wylęgiem troci.

### 3. METODY

Między 23 października a 4 listopada 2013 roku pod wpływem wody z elektrowni w Skarszewie Dolnym złowiono metodą elektropułową 77 troci, z których odrzucono 42 ryby z objawami UDN (Ulcerative dermal necrosis; Grudniewska i inni 2012). Pozostało 35 ryb o długościach ogonowych od 45 do 72 cm (Tab. 1). Było wśród nich 27 samic i 8 samców, 3 ryby pochodziły z zarybień smoltami dolnej Słupi (dalej określane jako „hodowlane”), pozostałe z tarła naturalnego lub z zarybień wylęgiem (dalej określane jako „dzikie”). Ryby te zaopatrzone w przymocowane zewnętrznie do ciała ryby, bezpośrednio pod płetwą grzbietową, nadajniki radiowe (F1580, ATS Inc.) o masie 3,6 g i żywotności 220 dni, oraz w umieszczone przy pomocy aplikatora w jamie ciała znaczkami PIT (Passive Integrated Transponder; OregonRFID 3.2 mm HDX) (Prentice i inni 1990, Aarestrup i inni 2003). Po pozakowaniu i odpiciu, ryby wypuszczane były do kanału derywacyjnego elektrowni, ok. 30 m powyżej ujęcia wody na turbiny.

Sygnaly radiowe emitowane przez nadajniki namierzone były metodą telemetrii aktywnej tzn. poszukiwano ich przy pomocy odbiorników radiowych (ATS R4500) wyposażonych w 3-elementowe anteny Yagi, przemieszczając się wzdłuż rzeki. Telemetrię aktywną zakończono na początku grudnia.

Znaczkami PIT rejestrowane były automatycznie przy przechodzeniu przez anteny pętlowe umieszczone na wyjściach z przepławek w Dębnicy Kaszubskiej i w Starniczkach. Anteny pracowały do 19 grudnia.

**Tabela 1.** Poznakowane ryby i podsumowanie ich namiarów.**Table 1.** Tagged fish and a summary of their localizations.

Lp.	Płeć / Sex	L (cm)	Pochodzenie / Origin*	Wypuszczona / Released	Podsumowanie namiarów ryb / Summary of localizations of fish
1	M	72	D	23.10	Przepląnęła przepławką przy "Garbarni" 24.10, kręciła się w Dębnicy i 31.10 wróciła na cofkę przy "Garbarni" gdzie została do 2.12.
2	F	66	D	23.10	Przepląnęła przepławką przy "Garbarni" 24.10, po południu doszła do górnej Dębnicy i została tam do 14.11
3	M	58	D	23.10	Przepląnęła przepławką przy "Garbarni" 23.10, 24.10 była pod jazem w Starniczce, 27.10 wróciła przepławką przy "Garbarni" i 27.10 była w ujściu Warblewskiej S.
4	M	59	D	23.10	Przepląnęła przepławką przy "Garbarni" 24.10, 25.10 była w górze Dębnicy, 27.10 spłynęła przepławką.
5	M	45	D	23.10	26.10 przepląnęła przepławką przy „Garbarni” i po godzinie spłynęła nią w dół.
6	F	52	D	23.10	Przepląnęła przepławką przy "Garbarni" 23.10 i do 26.11 była w cofce.
7	F	71	D	23.10	Przepląnęła przepławką przy "Garbarni" 23.10, 29 i 30.10 była poniżej Starniczek, a od 4 do 21.11 w cofce przy "Garbarni".
8	F	55	D	23.10	Przepląnęła przepławką przy "Garbarni" 2.11, po czterech dniach w cofce spłynęła przepławką i do 27.10 była w okolicach ujścia Warblewskiej S.
9	F	58	D	23.10	28.10 była poniżej jazu "Garbarni", 29 i 31.10 w okolicach ujścia Warblewskiej S., 4.11 w kanale EW, znaleziona martwa na kratkach.
10	F	52	D	23.10	Przepląnęła przepławką przy "Garbarni" 27.10 i przepławką w Starniczkach kilkakrotnie 29–31.10, 18.11 była w lesie poniżej Starniczek.
11	M	62	D	24.10	25.10 w nocy przepląnęła przepławką przy "Garbarni" i rano przepławką w Starniczkach, którą zaraz spłynęła w dół. 27.10 była w kanale EW, znaleziona martwa na kratkach.
12	F	53	H	23.10	Przepląnęła przepławką przy "Garbarni" 23.10, od 24 do 30.10 kręciła się w górze Dębnicy, znaleziona martwa na kratkach EW.

**Tabela 1.** Ciąg dalszy.**Table 1.** Continued.

13	F	57	H	23.10	Przeplęła przepławką przy "Garbarni" 23.10, od 25.10 do 18.11 i 2.12 była w lesie poniżej Starniczek.
14	F	68	D	23.10	Przeplęła przepławką przy "Garbarni" 24.10, do 28.10 w górze Dębnicy, 29 i 30.10 w okolicach ujścia Warblewskiej S., 4.11 w kanale EW, znaleziona martwa na kratkach.
15	F	58	D	23.10	Przeplęła przepławką przy "Garbarni" 24.10, do 30.10 w górze Dębnicy, 31.10 i 1.11 w cofce przy "Garbarni", znaleziona martwa na kratkach EW.
16	F	53	D	24.10	Przeplęła przepławką przy "Garbarni" 24.10, 27–28.10 kilkakrotnie przechodziła przepławką w Starniczkach, 29–30.10 w górze Dębnicy, 2.11 spływała przepławką, od 4 do 27.11 w kanale EW.
17	F	58	D	24.10	Przeplęła przepławką przy "Garbarni" 28.10 i przepławką w Starniczkach w górę 5.11 i w dół 7.11, 14.11 była w cofce przy „Garbarni”, 18.11 w lesie poniżej Starniczek i 26.11 z powrotem w cofce.
18	F	59	D	24.10	Cały czas do 27.11 w kanale EW.
19	F	49	D	24.10	27 do 31.10 w okolicach jazu EW, od 4.11 w kanale EW, znaleziona martwa na kratkach EW.
20	M	62	D	24.10	Do 4.11 była w kanale EW, znaleziona martwa na kratkach.
21	M	46	D	24.10	Przeplęła przepławką przy "Garbarni" 25.10, 25–28.10 w górze Dębnicy, 31.10–4.11 w kanale, znaleziona martwa na kratkach EW.
22	F	47	D	24.10	Do 14.11 była w kanale EW, po otwarciu jazu spływała do starego koryta Skotawy gdzie była od 18 do 29.11.
23	F	64	D	28.10	Przeplęła przepławką przy "Garbarni" 28.10. 29.10 była poniżej jazu w Starniczkach, 29–30.10 w lesie poniżej, 6.11 w kanale EW.
24	F	56	D	28.10	Przeplęła 29.10 przepławką przy "Garbarni" i 2.11 przepławką w Starniczkach. 18.11 była 1 km poniżej Jamrżyna, znaczek znaleziony 100 m poniżej Jamrżyna.
25	F	53	D	28.10	6.11 w kanale EW.
26	F	66	D	28.10	Przeplęła 29.10 przepławką przy "Garbarni", 29.10 była w górze Dębnicy, 6.11 w kanale EW, znaleziona martwa na kratkach EW.
27	F	52	D	28.10	6.11 poniżej Dębnicy, znaleziona martwa na kratkach EW.
28	F	58	D	28.10	Przeplęła 28.10 przepławką przy "Garbarni" 29.10 – 6.11 była w cofce przy "Garbarni", 12–14.11 w górze Dębnicy, 14.11 w kanale EW.

**Tabela 1.** Ciąg dalszy.**Table 1.** Continued.

29	M	54	D	28.10	31.10 była w okolicach ujścia Warblewskiej S..
30	F	52	D	28.10	31.10 była w okolicach jazu EW, 4 lis w kanale, znaleziona martwa na kratach.
31	F	49	D	28.10	Przełynęła 29.10 przepławką przy "Garbarni" i 2.11 przepławką w Starniczkach. 14.11– 2.12 była dwa kilometry powyżej Starniczek.
32	F	60	D	28.10	29–31.10 była w okolicach ujścia Warblewskiej S., 4.11 w kanale EW.
33	F	53	D	4.11	6.11 była w okolicach ujścia Warblewskiej S., 12.11 powyżej jazu EW.
34	F	49	D	4.11	Przełynęła 5.11 przepławką przy "Garbarni" i 18.11 przepławką w Starniczkach. 18.11–2.12 była dwa kilometry powyżej Starniczek.
35	F	58	H	4.11	Przełynęła 4.11 przepławką przy "Garbarni" i 6.11 przepławką w Starniczkach, którą 18.11 spłynęła w dół.

\* D – ryba dzika, H – ryba hodowlana; D – wild fish, H – hatchery fish.

#### 4. WYNIKI

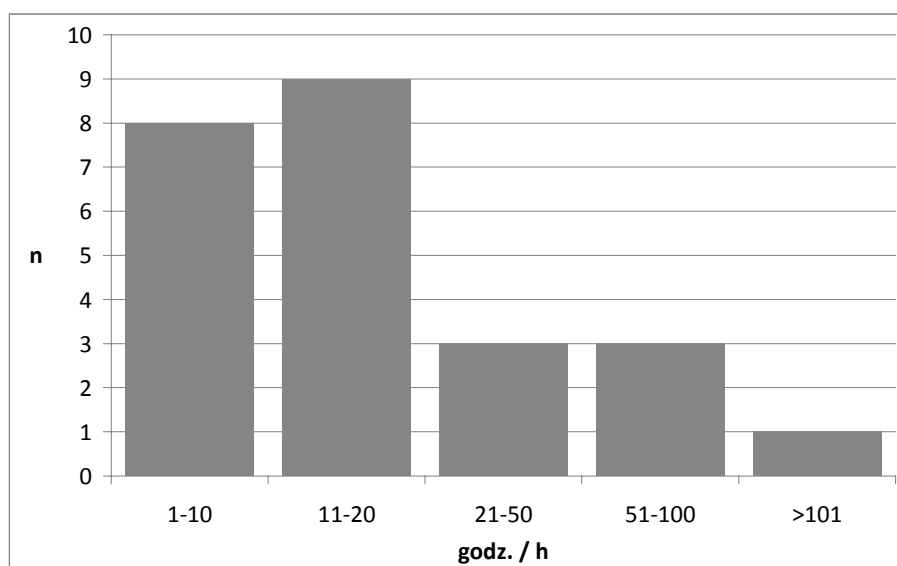
W przepławce przy „Garbarni” odbiornik PIT zarejestrował przepłynięcie 24 ryb w górę i 9 w dół. Najszybsza ryba przepłynęła nią w górę po 1 godz. i 10 min od wypuszczenia powyżej elektrowni, większość w ciągu 20 godzin, a ostatnia po 10 dniach (Rys. 2). Wśród nich były wszystkie ryby hodowlane, zajęło im to średnio tylko 4 godziny (przy średniej dla dzikich – 36 godzin). Przepławką przepłynęło dwie trzecie samic i trzy czwarte samców; w zbliżonym tempie (średnio 33 i 28 godzin); z ryb znakowanych 23 i 24 października – ponad trzy czwarte, ze znakowanych później (28 października i 4 listopada) – połowa. 20 ryb dotarło do górnej części Dębnicy Kaszubskiej, poniżej progu bez przepławki. 11 z nich przepłynęło przez ten próg. Spośród nich przepławką w Starniczkach przepłynęło w górę 8 ryb i 5 wróciło nią w dół. Najszybsza ryba dotarła tu po 4 godzinach od przejścia przepławką przy „Garbarni”, a najwolniejsza po 13 dniach. Było wśród nich 7 samic (z 18) i jeden samiec (z 6). Z trzech ryb hodowlanych tą przepławką przepłynęła jedna, z 21 dzikich, które przeszły przepławką w Dębnicy – 7.

Dane z telemetrii radiowej były wyrywkowe, co wynika z charakteru telemetrii aktywnej i ze znacznego rozproszenia ryb. Poznakowane trocie zlokalizowano ponad 200 razy. Dwanaście troci znaleziono martwych na

kratach elektrowni w Skarszewie Dolnym i jeden znaczek w rzece poniżej Jamrzyna.

Losy poznakowanych ryb na podstawie rejestracji PIT i telemetrii radiowej podsumowano w tabeli 1.

Pięć ryb nie opuściło rejonu elektrowni. Sześć powędrowało nie dalej niż 2 km. Dwadzieścia jeden ryb, 17 samic (63%) i 4 samce (50%), dotarło do potencjalnych tarlisk. Wśród nich wszystkie ryby hodowlane. Samce spędziły na tarliskach średnio około 2 dni (od kilku godzin do 3 dni), a samice średnio 11,5 dnia (od 2 do 30 dni). 9 z tych ryb znaleziono martwych: 7 samic i 2 samce.



**Rys. 2.** Czas pomiędzy wypuszczeniem powyżej elektrowni a przejściem pierwszą przepławką, „n” – liczba ryb.

**Fig. 2.** Time between release above the power station and passing the first fishpass. „n” – number of fish.

## 5. DYSKUSJA

Kilka ryb po znakowaniu i wypuszczeniu nie podjęło wędrówki. Jest to zjawisko prawdopodobnie spowodowane stresem, które w mniejszym lub większym stopniu, obserwowane jest w większości badań telemetrycznych łososi i troci (Okland i inni 1995, Gerlier i Roche 1998, Dębowski i inni 2011).

Większość pozostałych ryb popłynęła w górę, niektóre bardzo szybko i zdecydowanie. Powstaje pytanie, jakiego pochodzenia były te ryby,



dlaczego gromadziły się pod elektrownią i po przerzuceniu płynęły dalej? Ryby określane tutaj jako dzikie, czyli nie wypuszczone do rzeki jako smolty, zgodnie ze zjawiskiem homingu powinny pochodzić ze Skotawy lub, ściślej, smoltyfikować i spływać do morza ze Skotawy (Hara 1993). Jest kilka możliwości: pochodziły z zarybień wylęgiem troci Skotawy powyżej elektrowni lub Warlubskiej Strugi, były efektem tarła troci okazjonalnie przerzucanych przez jaz lub potomstwem lokalnych pstrągów potokowych, którego część również wykazuje tendencje do migracji, czyli, de facto, staje się trociami (np. Kallio-Nyberg i inni 2010, Dębowski i Dobosz 2016). Interesujące jest natomiast, że trocie hodowlane, które jako smolty wypuszczone były do dolnej Słupi, były nawet bardziej zdecydowane i wędrowały w górę Skotawy szybciej, choć w wielu badaniach wykazywano, że są one zdezorientowane, płyną wolniej i raczej nie docierają do górnych części dorzeczy (Power i McCleave 1980, Jonsson i inni 1990, 1991, Dębowski i inni 2011). Były to jednak tylko trzy ryby, więc trudno wyciągać z tej obserwacji daleko idące wnioski.

Badanie niewątpliwie potwierdziło skuteczność dwóch przepławek na przegrodach w dolnym biegu rzeki; przynajmniej w odniesieniu do troci. Telemetria aktywna mogła wprawdzie nie uchwycić ewentualnego podejścia pod pierwszy jaz i cofnięcia się którejs z troci, które zostały poniżej, ale większość ryb pokonała tamtejszą przepławką szybko i niektóre nawet kilkakrotnie. Dość dużo ryb pozostało poniżej pozbawionego przepławki progu w górze wsi. Trudno powiedzieć, czy dlatego, że znalazły tam dogodne do tarła warunki, czy też miały trudności z jego pokonaniem. W każdym razie ponad połowa ryb próg pokonała. Także zdecydowana większość z ryb, które odnotowano w pobliżu następnej przepławki, popłynęła nią w górę. O kolejnej przepławce trudno coś powiedzieć gdyż tylko o jednej rybie wiemy, że się do niej zbliżyła.

Prawie wszystkie ryby, które popłynęły w górę Skotawy dotarły do jakichś potencjalnych tarlisk; być może także te, które zostały poniżej pierwszego jazu – mogły wejść do dolnej Warblewskiej Strugi. Niestety pewność, czy rzeczywiście odbyły tarło, mogłaby dać tylko ich ciągła obserwacja. Mocną przesłanką może być obecność pojedynczych dużych, trociowych gniazd tarłowych w górnej Dębnicy i poniżej Starniczki. Problemem jest, że część ryb w takich rejonach pozostawała bardzo krótko, czasem tylko kilka godzin. Tymczasem trocie i pstrągi zazwyczaj na tarliskach pozostają dłużej, a samce po tarle często zmieniają jedynie tarlisko i samicę (Evans 1994, Bendall i inni 2005, Saraniemi i inni 2008). Trzeba jednak pamiętać, że migracja badanych troci w swej początkowej fazie była silnie zakłócona: nie wiadomo jak długo przebywały one pod elektrownią, następnie były narażone na silny stres, a koniec października i początek listopada to okres, w którym tarło troci w dorzeczu Słupi już trwa. Duże znaczenie mogła mieć też bardzo zła sytuacja zdrowotna troci w Słupi (Grudniewska i inni 2012). Wprawdzie przy znakowaniu odrzucano

ryby z oznakami chorobowymi, ale pod koniec badań obserwowano w kanale elektrowni chore ryby i co najmniej jednaście z nich usnęło przed końcem roku.

### **PODZIĘKOWANIA**

Autorzy dziękują pracownikom Parku Krajobrazowego „Dolina Słupi” z pomoc w badaniach terenowych.

Praca wykonana była w ramach realizacji tematu statutowego S-030 Instytutu Rybactwa Śródlądowego i dofinansowana przez Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska w Gdańsku (umowa nr WFOŚ/D/378/151/2012).

### **6. SUMMARY**

Sea trout cannot attain their potential spawning grounds in the Skotawa River, the biggest tributary of Słupia River (Poland, Pomerania), because it is dammed by a hydropower station 3 km from the mouth. The Polish Angler Association and Landscape Park Dolina Słupi have been electrofishing spawners below and releasing them above the dam every autumn for a few years. There are a few obstacles in the middle run of the river and some of them are equipped with fishpasses (Fig. 1). In October and November 2013, 35 transferred fish, 27 females and 8 males, were tagged with PIT-tags (Passive Integrated Transponder) and radio transmitters. The PIT-tags were registered by loop antennae in two fishpasses: at the Garbarnia dam in the lower part of the village of Dębica Kaszubska, 2 km above the hydropower station, and at a fish farm in Starniczka, 4 km upstream. The radio signals were traced by an active telemetry.

Five fish didn't migrate at all, 6 stayed below the first dam and 24 passed it: the fastest one after one hour and the slowest after 10 days from release (Fig. 2). The next fishpass was passed by 8 fish: from 4 hours to 13 days after passing the first fishpass. Potential spawning grounds were visited by 21 fish but some of them stayed there for a few hours only: males for a shorter time than females on average (Tab. 1). Three fish originating from smolt stocking of the lower Słupia were among the fastest and the most determined. At least eleven fish died before the end of the year, most of them with symptoms of UDN (Ulcerative dermal necrosis). The study demonstrated that adult sea trout were able to pass the dams by the fishpasses and then attained spawning grounds.

## 7. LITERATURA

- Aarestrup K., Lucas M.C., Hansen J.A. 2003. Efficiency of a nature-like bypass channel for sea trout (*Salmo trutta*) ascending a small Danish stream studied by PIT telemetry. *Ecology of Freshwater Fish*, 12, 160.
- Bendall B., Moore A., Quayle V. 2005. The post-spawning movements of migratory brown trout *Salmo trutta* L. *J. Fish Biol.*, 67, 809–822.
- Bernaś R., Dębowski P., Bartel R., Radtke G., Miller M., Skóra M. 2009. Occurrence of the salmon parr from the natural spawning in the Słupia River. *Arch. Pol. Fish.*, 17, 317–321.
- Dębowski P., Bernaś R., Radtke G., Skóra M. 2008. Stan populacji troci wędrownej (*Salmo trutta* m. *trutta*) i łososia (*Salmo salar*) w dorzeczu Słupi i możliwości optymalizacji tarła tych gatunków. Instytut Rybactwa Śródlądowego im. Stanisława Sakowicza, Olsztyn, 1–91 pp.
- Dębowski P., Bernaś R., Skóra M. 2011. A radio telemetry study of sea trout *Salmo trutta* L. spawning migration in the Łeba River (northern Poland). *Arch. Pol. Fish.*, 19, 3–11.
- Dębowski P., Dobosz S. 2016. Influence of parental life history on maturation and smoltification in brown trout (*Salmo trutta* L.). *Arch. Pol. Fish.*, 24, 177–186.
- 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.
- Dębowski P., Radtke G., Miller M., Grochowski A. 2000. Ichtyofauna dorzecza Słupi. *Rocz. Nauk. PZW*, 13, 109–136.
- Evans D.M. 1994. Observations on the spawning behaviour of male and female adult sea trout, *Salmo trutta* L., using radio-telemetry. *Fisheries Management and Ecology*, 1, 91–105.
- Gerlier M., Roche P. 1998. A radio telemetry study of the migration of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) and sea trout (*Salmo trutta* L.) in the upper Rhine. *Hydrobiologia*, 371/372, 283–293.
- Grudniewska J., Bartel R., Terech-Majewska E., Kazuń B., Siwicki A. 2012. Ocena liczebności, kondycji oraz stanu zdrowotnego tarlaków troci (*Salmo trutta trutta*) i łososi (*Salmo salar*) zagrożonych chorobą UDN w niektórych polskich rzekach w 2010 roku. *Komun. Ryb.*, 130 (5), 1–7.
- Hara T. 1993. Role of olfaction in fish behaviour. W: Pitcher T.J. (Edytor), *Behaviour of teleost fishes*. Chapman & Hall, London, 170–199.
- HELCOM. 2011. Salmon and Sea Trout Populations and Rivers in Poland. HELCOM assessment of salmon (*Salmo salar*) and sea trout (*Salmo trutta*) populations and habitats in rivers flowing to the Baltic Sea. *Balt. Sea Environ. Proc.*, No. 126B, 1–59.
- ICES. 2018. Report of the Baltic Salmon and Trout Assessment Working Group (WGBAST), 20–28 March 2018, Turku, Finland. ICES CM 2018/ACOM:10. 1–369.
- Jonsson B., Jonsson N., Hansen L.P. 1990. Does juvenile experience affect migration and spawning of adult Atlantic salmon. *Behav. Ecol. Sociobiol.*, 26, 225–230.

- Jonsson B., Jonsson N., Hansen L.P. 1991. Differences in life history and migratory behaviour between wild and hatchery reared Atlantic salmon in nature. *Aquaculture*, 98, 69–78.
- Kallio-Nyberg I., Jutila E., Koljonen M.L., Koskiniemi J., Saloniemi I. 2010. Can the lost migratory *Salmo trutta* stocks be compensated with resident trout stocks in coastal rivers? *Fisheries Research*, 102, 69–79.
- Okland F., Heggberget T.G., Jonsson B. 1995. Migratory behaviour of wild and farmed Atlantic salmon (*Salmo salar*) during spawning. *J. Fish Biol.*, 46, 1–7.
- Power J.H., McCleave J.D. 1980. Riverine movements of hatchery-reared Atlantic salmon (*Salmo salar*) upon return as adults. *Env. Biol. Fish.*, 5, 3–13.
- Prentice E.F., Flagg T.A., McCutcheon C.A., Brastow D.F., Cross D.C. 1990. Equipment, methods, and automated data-entry station for PIT tagging. *Am. Fish. Soc. Symp.*, 7, 335–340.
- Radtke G., Bernaś R., Dębowski P., Morzuch J., Skóra M. 2017. Tarliska łososia, *Salmo salar* L., w dorzeczu Słupi. *Rocz. Nauk. PZW*, 30, 5–20.
- Saraniemi M., Huusko A., Tahkola H. 2008. Spawning migration and habitat use of adfluvial brown trout, *Salmo trutta*, in a strongly seasonal boreal river. *Boreal Environment Research*, 13, 121–132.
- Wiśniewolski W., Augustyn L., Bartel R., Depowski R., Dębowski P., Klich M., Kolman R., Witkowski A. 2004. Restytucja ryb wędrownych a drożność polskich rzek, WWF Polska, Warszawa, 1–42 pp.

**Deklaracja autorów o udziale w przygotowaniu publikacji:**

Praca nie posiada autorów nieujawnionych.