

ZASADNOŚĆ BUDOWY TARLISK DLA WĘDROWNYCH RYB ŁOSOSIOWATYCH W ZLEWNI INY NA TLE BADAŃ ŚRODOWISKOWYCH CZEŚĆ I – RZĘKA INA

**Adam TAŃSKI¹⁾, Małgorzata BONISŁAWSKA²⁾, Joanna SZULC¹⁾,
Adam BRYSIEWICZ³⁾, Krzysztof FORMICKI¹⁾**

¹⁾ Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Katedra Anatomii, Hydrobiologii i Biotechnologii Rozrodu

²⁾ Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Zakład Zoologii Wód

³⁾ Instytut Technologiczno-Przyrodniczy, Zachodniopomorski Ośrodek Badawczy w Szczecinie

Słowa kluczowe: badania środowiskowe, jakość wody, tarliska, wędrowne ryby łososiowate

Streszczenie

W pracy przedstawiono wyniki badań przydatności wód zlewni Iny do budowy tarlisk dla wędrownych ryb łososiowatych. Ze względu na znaczny obszar badanej zlewni pracę podzielono na trzy części. W latach 2007 i 2008 badaniami objęto wody Iny (cz. 1), zlewnię rzeki Krapiel (cz. 2) i pozostałe dopływy Iny (cz. 3). Określano przydatność badanych cieków do bytowania w nich wędrownych ryb łososiowatych – łososia (*Salmo salar*) i troci (*Salmo trutta m. trutta*). W prezentowanej części w głównym korycie Iny badano jakość wody w sezonie letnim i jesienno-zimowym w 13 punktach kontrolnych oraz mierzono przepływy wody i pobierano próbki z podłoża dna w celu określenia możliwości naturalnego tarła ryb łososiowatych. Na podstawie badań embriogenezy, prowadzonych w wodzie z Iny, oceniano przebieg rozwoju zarodkowego oraz dokonano charakterystyki wylęgniętych larw. Ponadto określono podstawowe elementy, wpływające na ograniczenie migracji ryb w górne odcinki rzeki i jej dopływy. Uzyskane wyniki badań hydrochemicznych wody Iny wykazały, że mimo zwiększonych wartości 5 z 14 wskaźników jakości wody, rozwój zarodkowy badanych gatunków przebiegał prawidłowo, co potwierdza, że parametry wody badanej części Iny spełniają wymogi dla bytowania w niej ryb z rodziny łososiowatych.

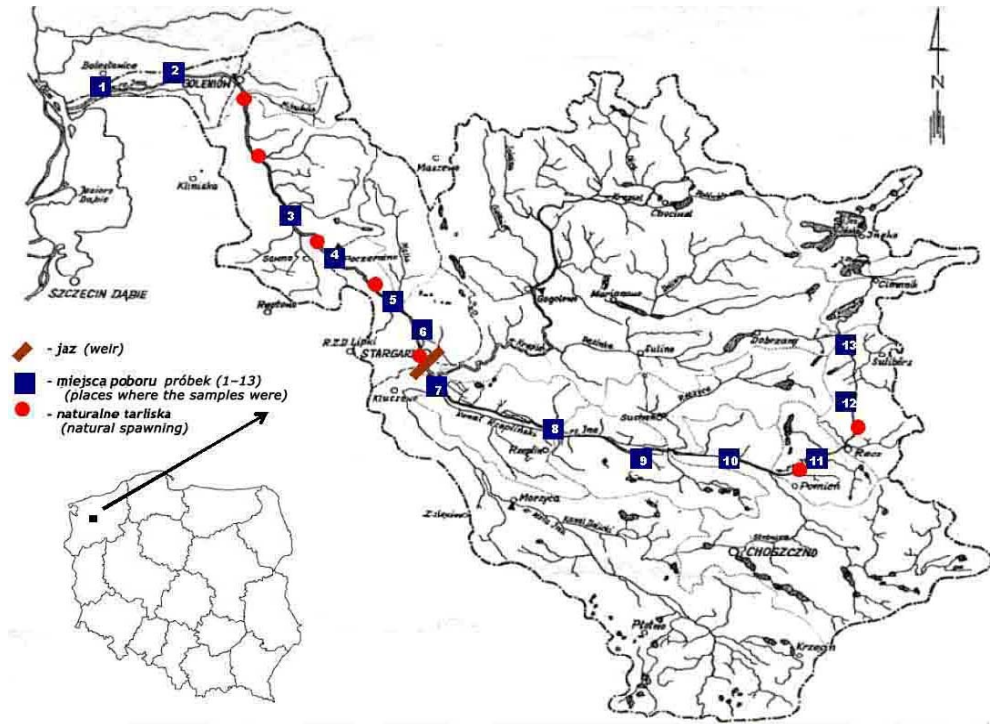
WSTĘP

Silna antropopresja, polegająca na zanieczyszczeniu wód, pracach regulacyjnych nabrzeży i dna rzek, wylesianiu oraz zabudowie hydrotechnicznej, doprowadziły do znacznego zmniejszenia się terenów tarliskowych oraz miejsc wzrostu narybku ryb wędrownych (dwuśrodowiskowych) w większości cieków na terenie Polski. Problem ten szczególnie dotyczy gatunków zagrożonych, które objęto projektem restytucji [SYCH 1998], wśród których znalazły się szczególnie cenne gatunki, takie jak łosoś atlantycki (*Salmo salar* L.) oraz troć wędrowną (*Salmo trutta m. trutta*). Ryby te od dawna występowały w zlewni Iny, jednak na skutek rozwijającego się przemysłu w drugiej połowie ubiegłego stulecia w większych aglomeracjach położonych nad tą rzeką, intensywnego nawożenia pól uprawnych w obrębie zlewni, skutkującego postępującym zanieczyszczeniem wód, oraz intensywnych zabiegów regulacyjnych liczebność ich stad została silnie ograniczona. Dopiero pod koniec lat 90. XX w., kiedy jakość wód w zlewni Iny poprawiła się oraz rozpoczęto systematyczne zarybiania, zaczęto obserwować powracające z morza na tarło wędrowne ryby łososiowate [TAŃSKI, PENDER 2009].

Rzeka Ina jest II-rzędowym prawym dopływem Odry, której zlewnia obejmuje ponad 2151 km². Za początek rzeki przyjęto jej wypływ z jeziora Ińsko, dalej meandruje ona po południowo-wschodniej części Niziny Szczecińskiej, dalej w kierunku zachodniej części Pojezierza Drawskiego i po północno-wschodniej części Pojezierza Myśliborskiego. Ina w swym biegu liczy 126 km i wpływa do Odry w miejscowości Inoujście. Najistotniejszymi jej dopływami: są Krapiel, Mała Ina, Stobnica, Reczyca i Wiśniówka [IOŚ, WIOŚ... 2011] (rys. 1).

Bezpośredni wpływ na jakość wód w rzece ma charakter zlewni (głównie rolniczy) oraz ścieki komunalno-przemysłowe z Goleniowa i Stargardu Szczecińskiego. Zgodnie z opracowaną przez WIOŚ oceną jakości wód powierzchniowych w województwie zachodniopomorskim w roku 2009 w dwóch punktach pomiarowych (poniżej Recza Pomorskiego i poniżej Goleniowa) na podstawie badań hydrochemicznych można stwierdzić, że stan wody jest dobry i poniżej dobrego, stan ekologiczny jest umiarkowany, a ocena elementów biologicznych wskazuje na II–III klasę czystości wód [WIOŚ... 2010].

Jednym z głównych powodów, ograniczających zasięg występowania ryb wędrownych i wpływających na zaburzenie różnorodności biologicznej w ciekach, jest zabudowa hydrotechniczna i regulacja cieków [BRZEZIŃSKI, BONISŁAWSKA 2010; LUBIENIECKI 2003; WIŚNIEWOLSKI 2002]. W zlewni Iny są aż 32 różnego rodzaju budowle hydrotechniczne, w tym 8 elektrowni wodnych [ZGRABCZYŃSKI 2002]. Funkcjonowanie tych obiektów powoduje zmniejszenie liczby i powierzchni miejsc tarłowych i spokojnego wzrostu młodych ryb – odcięte zostają rozlewiska i starorzecza. Uregulowane koryto rzeki występuje w dolnym odcinku rzeki od Goleniowa do ujścia oraz od Recza do Stargardu Szczecińskiego (fot. 1, 2). Niekorzystne regulacje wykonano również w wielu dopływach. Wody zlewni Iny zasie-



Rys. 1. Zlewnia Iny z oznaczeniem punktów poboru próbek wody i naturalnych tarlisk; 1 – most w Bolesławicach, 2 – most w Modrzewiu, 3 – most w Stawnie, 4 – most w Sownie, 5 – Poczernin, 6 – most w Lubowie, 7 – most na trasie Tychowo–Witkowo, 8 – most na trasie Żukowo–Żeplino, 9 – most na trasie Suchań–Piasecznik, 10 – most na trasie Sławęcın–Nosowo, 11 – most w Reczu, 12 – most w Rybakach, 13 – most w Krzemieniu; źródło: opracowanie własne

Fig. 1. The Ina River basin with the sampling sites of water and natural spawning grounds; 1 – bridge in Bolesławice, 2 – bridge in Modrzewie, 3 – bridge in Stawno, 4 – bridge in Sowno, 5 – Poczernin, 6 – bridge in Lubowo, 7 – bridge on the road Tychowo–Witkowo, 8 – bridge on the road Żukowo–Żeplino, 9 – bridge on the road Suchań–Piasecznik, 10 – bridge on the road Sławęcın–Nosowo, 11 – bridge in Recz, 12 – bridge in Rybaki, 13 – bridge in Krzemień; source: own studies

dla 30 gatunków ryb, należących do 11 rodzin, i 2 gatunki minogów [KESZKA i in. 2007]. W większości dopływów, stanowiących naturalne siedlisko i schronienie dla młodych ryb łososiowatych, dominują pstrągi potokowe (*Salmo trutta m. fario*) i trocie (*Salmo trutta m. trutta*), które w większości pochodzą z systematycznych zarybień przeprowadzanych przez Polski Związek Wędkarski [TAŃSKI, PENDER 2007; 2009].

Celem badań była ocena Iny pod kątem możliwości naturalnego rozrodu w niejednym cennych gatunków ryb łososiowatych (łososia i troci wędrownej) oraz określenie potencjalnych odcinków rzeki, na których możliwe byłoby stworzenie miejsc tarlowych, przeznaczonych dla tej rodziny ryb, wymagającej wysokiej jakości wody i odpowiedniego podłoża do budowy gniazd rozrodczych. Postanowiono



Fot. 1. Uregulowany odcinek Iny w miejscowości Goleniów (fot. *A. Tański*)

Phot. 1. A regulated section of the Ina River in the town of Goleniów (photo *A. Tański*)



Fot. 2. Uregulowany odcinek Iny w okolicy miejscowości Żukowo (fot. *A. Tański*)

Phot. 2. A regulated section of the Ina River near the village of Żukowo (photo *A. Tański*)

określić warunki środowiskowe (właściwości hydrochemiczne, hydrologiczne rzeki), a także przeprowadzić badania jakości materiału zarybieniowego (inkubacja ikry). Ze względu na znaczny obszar objęty badaniami i szeroki zakres (łącznie 47 punktów poboru próbek wody) prace postanowiono podzielić na trzy części. Pierwsza będzie obejmowała główne koryta Iny (od źródeł do jej ujścia), druga największe jej dopływy – rzekę Krapiel wraz z dopływami (Pęczynka, Giełdnica, Kania, Okra, Sokala, Krępa) oraz trzecia część – pozostałe dopływy Iny: Wiśniówkę, Reczycę, Stawęcinkę, Stobnicę oraz Małą Inę. Niniejsza praca dotyczy I części badań – głównego koryta Iny od źródeł do jej ujścia.

OBIEKT I METODY BADAŃ

Badania prowadzono na obszarze głównego koryta Iny od lipca 2007 do marca 2008 r. W tym celu z wytypowanych 13 punktów (rys. 1) w sezonie letnim (VI i VII) i jesiennym (XI) pobierano do badań próbki wody 20 cm od powierzchni i próbki materiału dna. Gniazda w górnym odcinku Iny liczono, brodząc w rzece, a w środkowym i dolnym – płynąc łodzią z silnikiem.

Badania hydrologiczne rzeki. Badania podzielono na dwa etapy. Pierwszy obejmował sezon letni (czerwiec i lipiec), w którym rozpoznano charakter całej rzeki. Za pomocą specjalnego czerpacza ze stali nierdzewnej o średnicy 0,10 m i wysokości 1,5 m pobierano próby z dna. Umieszczano je w plastikowych workach i po przewiezieniu do laboratorium poddawano analizie w celu określenia frakcji materiału, wykorzystując program do analizy obrazu NIS Elements.

W badanych punktach mierzono szerokość koryta rzeki za pomocą laserowego dalmierza (Lecia DISTO A3), określano głębokość za pomocą łat oraz ustalano przepływ wody w korycie rzeki, używając ultradźwiękowego przepływomierza (PVMPD).

Drugi etap, jesienno-zimowy, był realizowany w trakcie tarła wędrownych ryb lososiowatych i obejmował – podobnie jak w etapie letnim – pobieranie próbek podłoża z dna rzeki oraz lokalizowanie gniazd – kopców tarłowych. Zlokalizowane gniazda mierzono, określając ich dwie przekątne, a położenie gniazda nanoszono na mapy z użyciem współrzędnych GPS. Mierzono również przepływ wody nad kopcem tarłowym. Za pomocą czerpacza z gniazd pobierano próbki substratu w celu określenia jego uziarnienia.

Badania hydrochemiczne wody. Wodę do analizy jakości pobierano z 13 punktów w korycie Iny (rys. 1), 20 cm pod powierzchnią, na środku nurtu rzeki [PN – ISO 5667-6:2003]. W punktach poboru próbek wody określano: temperaturę wody w °C [PN-C-04584:1977] oraz odczyn [PN-C-04540-03:1990], a także przewodność w $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ [PN-C-04542:1977]. W laboratorium analizowano jakość wody, określając następujące wskaźniki, ważne z względu na bytowanie ryb: zawiesiny ogólne w $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ [PN-EN 872:2005], tlen rozpuszczony w $\text{mg O}_2\cdot\text{dm}^{-3}$

[PN-ISO 5813:1997; biochemiczne zapotrzebowanie na tlen po pięciu dobach – BZT₅ w mg O₂·dm⁻³ [PN-EN 1899-1:2002]; chemiczne zapotrzebowanie na tlen metodą nadmanganinową ChZT_{Mn} w mg O₂·dm⁻³ [PN-C-04578-02:1985]; chemiczne zapotrzebowanie na tlen metodą dwuchromianową ChZT_{Cr} w mg O₂·dm⁻³ [PN-ISO 6060:2006]; azot amonowy N-NH₄ w mg N·dm⁻³ [PN-ISO 7150-1:2002]; azot azotanowy (III) N-NO₂ w mg N·dm⁻³ [PN-C-045760-6:1973]; fosfor ogólny w mg P·dm⁻³ [PN-EN ISO 6878:2004]; przewodność elektrolityczną *P* w μS·cm⁻¹ [PN-C-04542:1977], zawartość magnezu Mg²⁺ [PN-C-04562-01:1975] i wapnia Ca²⁺ w mg·dm⁻³ [PN-C-04551-01:1981]; chlorki Cl⁻ w mg·dm⁻³ [PN-C-04617-02:1975]. Następnie dokonywano oceny zmian stężenia badanych wskaźników jakości wody według wymogów zawartych w Rozporządzeniu MŚ... [2002] i Rozporządzeniu MŚ... [2008].

Przebieg rozwoju zarodkowego troci wędrownej. W okresie tarła za pomocą elektropołówów prowadzonych z łodzi pozyskano tarlaki troci wędrownej, od których pobrano gamety. Zapłodnioną ikrę inkubowano w laboratorium Katedry Anatomii, Hydrologii i Biotechnologii Rozrodu Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie, w aparatach długostrumieniowych w obiegu zamkniętym z regulowaną temperaturą (3,5°C ±0,2°C). Woda użyta do inkubacji ikry w warunkach laboratoryjnych pochodziła z Iny, z miejsca połowu tarlaków. Drugą partię inkubowano w wylęgarni Polskiego Związku Wędkarskiego w Goleniowie, gdzie inkubację jaj troci wędrownej prowadzono w aparatach typu kalifornijskiego w systemie otwartym w temperaturze odpowiadającej aktualnej w rzece (Wiśniówka). Rozwijające się jaja monitorowano, wykorzystując do tego celu zestaw, składający się z mikroskopu stereoskopowego (SMZ 1500) wraz z mikroprocesorowym regulatorem (Trol-8100/9100) zintegrowanego z kamerą cyfrową (Nikon DS. Fi-1), komputera i monitora [WINNICKI, KORZELECKA 1997]. Taki zestaw umożliwiał rejestrację obrazu i późniejsze szczegółowe pomiary jaj (średnica i obliczona na jej podstawie objętość w mm³, $V = 4/3\pi r^3$, gdzie: *r* – promień) i wylęgniętych larw (długość całkowita ciała w mm i objętość woreczka żółtkowego larw w mm³, wg wzoru na elipsoidę wydłużoną $V = \pi/6lh^2$ gdzie: *l* – długość woreczka żółtkowego w mm, *h* – wysokość woreczka żółtkowego w mm) [BLAXTER, HEMPLE 1963]. Czas trwania rozwoju zarodkowego badanych ryb podawano w stopniodniach (D° – iloczyn liczby dni trwania embriogenezy i średniej temperatury dobowej).

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Badania hydrologiczne Iny. Na większości odcinków Iny stwierdzono występowanie piaskowego podłoża oraz fragmenty dna o znacznym stopniu zamulenia, nienadające się do budowy gniazd – kopców tarłowych łososia i troci. Jedynie niewielkie fragmenty rzeki miały podłoże kamieniste i zwirowe. W większości przypadków w tych miejscach lokalizowano kopce tarłowe. W okresie badawczym

(sezonie rozrodczym) w głównym korycie Iny zlokalizowano łącznie 60 gniazd o średnicy od 0,8 do 6,0 m, znajdujących się na głębokości od 0,2 do 1,6 m. Prędkość przepływu wody mieściła się w zakresie od 0,412 do 1,241 m·s⁻¹, co w porównaniu z niektórymi rzekami Skandynawii, w których trwają prace nad odbudową tarlisk dla ryb łososiowatych, nie jest dużą wartością [RUBIN i in. 2004].

Dolny fragment Iny – od ujścia do Odry do miasta Goleniów, w całym swym biegu nosi znamiona silnej antropopresji (uregulowane koryto, pogłębione i wyrównane dno), dlatego też na tym odcinku nie stwierdzono gniazd łososia i troci. Najwięcej gniazd, aż 56, zlokalizowano na odcinku między Goleniowem a Stargardem Szczecińskim. Fragment ten ma najbardziej naturalny charakter, rzeka meandruje wśród lasów i łąk, w większości biegu brzegi są osłonięte – zacienione zarostami i drzewami. Do 58. km biegu rzeki, do Stargardu Szczecińskiego w głównym korycie Iny nie ma żadnej budowli hydrotechnicznej. W Stargardzie Szczecińskim znajduje się jaz piętrzący, wyposażony w źle funkcjonującą przepławkę dla ryb.

Powyżej Stargardu Szczecińskiego, aż do miejscowości Recz, zlokalizowano jeszcze tylko 4 gniazda, ponieważ istotnym utrudnieniem jest źle funkcjonujący jaz w miejscowości Żukowo. Koryto Iny powyżej jazu w Reczu w wielu miejscach ma charakter żwirowo-kamienisty, co stwarza duże możliwości naturalnego rozrodu wędrownych ryb łososiowatych, jednakże jaz bez przepławki dla ryb ogranicza ich migrację.

Badania uziarnienia gniazd wykazały różnice udziału poszczególnych frakcji, tj. piasku, żwiru i kamieni (tab. 1).

Tabela 1. Struktura granulacji z podziałem na frakcje gniazd pobrane z poszczególnych fragmentów koryta Iny

Table 1. Grain size structure with the division into nest fractions taken from particular sections of the Ina River channel

| Lokalizacja Location | Piasek Sand | | Żwir Gravel | | Kamienie Stones | |
|-------------------------|-----------------------|--|-----------------------|--|-----------------------|--|
| | udział, % share, % | średnica zastępcza, mm diameter, mm | udział, % share, % | średnica zastępcza, mm diameter, mm | udział, % share, % | średnica zastępcza, mm diameter, mm |
| Goleniów | 15 | <u>0,52</u> 0,33–0,96 | 40 | <u>8,60</u> 3,96–12,84 | 45 | <u>66,61</u> 29,82–94,45 |
| Poczernin | 22 | <u>0,43</u> 0,37–0,49 | 41 | <u>8,03</u> 7,49–8,49 | 37 | <u>81,00</u> 80,15–81,84 |
| Stargard | 23 | <u>0,52</u> 0,37–0,58 | 39 | <u>9,00</u> 7,91–10,54 | 38 | <u>62,62</u> 46,69–85,47 |
| Recz | 19 | <u>0,52</u> 0,38–0,56 | 43 | <u>9,33</u> 6,98–13,15 | 38 | <u>68,26</u> 35,23–83,56 |

Objaśnienia: nad kreską podano wartości średnie, pod – zakres.

Explanation: mean values are given above the line and range – below.

Źródło: wyniki własne. Source: own studies.

Tabela 2. Wskaźniki jakości wody analizowane w wybranych 13 punktach na Inie w sezonie letnim w świetle Rozporządzeń MŚ [2002] i [2008]

| Parametr | Parameter | Wartość w punkcie | | | |
|--|---|-------------------|---------|---------|---------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Temperatura, °C | | 17,0 | 17,0 | 17,0 | 16,0 |
| Temperature, °C | | I a | I a | I a | I a |
| Odczyn (pH) | Reaction (pH) | 7,6 a | 7,61 a | 7,52 a | 7,25 a |
| Zawiesiny, mg·dm ⁻³ | | 35 | 10 | 25 | 15 |
| Suspended solids, mg·dm ⁻³ | | II | I | I | I |
| Tlen rozpuszczony, mg O ₂ ·dm ⁻³ | | 7,36 | 6,80 | 5,04 | 3,12 |
| Dissolved oxygen (DO), mg O ₂ ·dm ⁻³ | | I a | II b | II b | non c |
| BZT ₅ | BOD ₅ , mg O ₂ ·dm ⁻³ | 3,36 | 3,20 | 1,92 | 1,84 |
| | | II b | II b | I a | I a |
| ChZT _{Mn} | COD _{Mn} , mg O ₂ ·dm ⁻³ | 7,6 | 7,5 | 7,9 | 10,6 |
| | | II | II | II | II |
| ChZT _{Cr} | COD _{Cr} , mg O ₂ ·dm ⁻³ | 9,6 | 9,8 | 147,6 | 38,4 |
| | | II | II | non | non |
| Azot amonowy (N-NH ₄ ⁺), mg N·dm ⁻³ | | 0,055 | 0,058 | 0,091 | 0,270 |
| Ammonium nitrogen (N-NH ₄ ⁺), mg N·dm ⁻³ | | I | I | I | I |
| Azot azotynowy (N-NO ₂ ⁻), mg N·dm ⁻³ | | | | | |
| Nitrite nitrogen (N-NO ₂ ⁻), mg N·dm ⁻³ | | 0,082 c | 0,094 c | 0,150 c | 0,241 c |
| Fosfor (Pog), mg P·dm ⁻³ | | 0,550 | 0,507 | 0,557 | 0,850 |
| Total phosphorus, mg P·dm ⁻³ | | non c | non c | non c | non c |
| Przewodność elektrolityczna, μS·cm ⁻¹ | | 588 | 577 | 584 | 586 |
| Electrolytic conductivity, μS·cm ⁻¹ | | I | I | I | I |
| Wapń (Ca), mg·dm ⁻³ | | 186,4 | 190,4 | 194,8 | 195,6 |
| Calcium (Ca), mg·dm ⁻³ | | II | II | II | II |
| Magnez (Mg), mg·dm ⁻³ | | 45,6 | 46,8 | 51,0 | 44,3 |
| Magnesium (Mg), mg·dm ⁻³ | | I | I | II | I |
| Chlorki (Cl ⁻), mg·dm ⁻³ | | 32,0 | 28,4 | 32,0 | 39,1 |
| Chlorides (Cl ⁻), mg·dm ⁻³ | | I | I | I | I |

Objaśnienia: a – wartości odpowiednie dla ryb łososiowatych; b – wartości odpowiednie dla ryb karpowatych; c – wartości nie odpowiadające normom; I-II – wartości spełniające wymogi, stawiane wodzie odpowiednio I i II klasie czystości oraz non – powyżej klasy II.

Źródło: wyniki własne.

W składzie granulometrycznym badanych gniazd zaobserwowano największy udział: żwiru (39–43%) i kamieni (37–45%) – tabela 1. Duży udział żwiru i kamieni w kopcach tarłowych w stosunku do najdrobniejszych frakcji gniazd, czyli piasku, warunkuje przystępowanie łososiowatych ryb wędrownych do rozrodu, a jednocześnie wpływa na prawidłowy rozwój ikry [RUBIN 1998; RUBIN, GLIMSATER 1996; TAŃSKI i in. 2009].

Table 2. Water quality parameters analysed in 13 selected points of the Ina River in the summer time compared with the Regulations of the Minister of Environment [Rozporządzenie MŚ... 2002; 2008]

| The value in the point | | | | | | | | |
|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 16,5 | 17,0 | 17,5 | 17,0 | 16,0 | 16,5 | 16,0 | 16,0 | 17,5 |
| I a | I a | I a | I a | I a | I a | I a | I a | I a |
| 7,30 a | 7,36 a | 7,33 a | 7,22 a | 7,30 a | 7,24 a | 7,60 a | 7,40 a | 7,31 a |
| 5 | 10 | 10 | 10 | 15 | 10 | 25 | 15 | 5 |
| I | I | I | I | I | I | I | I | I |
| 3,68 | 5,04 | 5,00 | 6,00 | 6,00 | 6,08 | 7,20 | 6,80 | 4,40 |
| non c | II b | II b | II b | II b | II b | I a | II b | non c |
| 2,40 | 3,04 | 2,80 | 2,80 | 2,88 | 3,52 | 1,60 | 1,12 | 5,7 |
| I a | II b | I a | I a | I a | II b | I a | I a | II b |
| 7,9 | 7,4 | 7,7 | 8,6 | 8,5 | 7,9 | 10,7 | 12,7 | 5,7 |
| II | II | II | II | II | II | II | non | II |
| 38,8 | 76,8 | 28,8 | 49,2 | 28,5 | 49,8 | 67,2 | 118,1 | 59,0 |
| non | non | non | non | non | non | non | non | non |
| 0,166 | 0,150 | 0,066 | 0,148 | 0,156 | 0,202 | 0,079 | 0,063 | 0,065 |
| I | I | I | I | I | I | I | I | I |
| 0,095 c | 0,067 c | 0,128 c | 0,095 c | 0,078 c | 0,036 c | 0,042 c | 0,082 c | 0,009 a |
| 0,700 | 0,543 | 0,500 | 0,579 | 0,621 | 0,650 | 0,421 | 0,457 | 0,200 |
| non c | non c | non c | non c | non c | non c | non c | non c | I a |
| 595 | 590 | 573 | 568 | 429 | 537 | 451 | 445 | 279 |
| I | I | I | I | I | I | I | I | I |
| 195,2 | 196,4 | 191,6 | 190,4 | 183,6 | 171,5 | 167,1 | 186,4 | 118,2 |
| II | II | II | II | II | II | II | II | II |
| 45,0 | 53,5 | 43,1 | 49,8 | 38,9 | 30,4 | 32,8 | 45,6 | 35,8 |
| I | II | I | I | I | I | I | I | I |
| 49,7 | 35,5 | 35,9 | 32,0 | 35,5 | 24,9 | 21,3 | 21,0 | 14,2 |
| I | I | I | I | I | I | I | I | I |

Explanations: a – values suitable for salmonid fish; b – values suitable for cyprinid fish; c – non-standard values; I-II – the value classifying water to the I and II class of water quality, respectively, non – above the II class of water quality.

Source: own studies.

Badania hydrochemiczne wody. Wyniki badań wybranych wskaźników jakości wody Iny (tab. 2, 3) w świetle dwóch aktualnych rozporządzeń, dotyczących jakości wód, tj. Rozporządzenia MŚ [2008] i Rozporządzenia MŚ [2002], wskazują, że zarówno w okresie letnim, jak i jesiennym woda na 13 odcinkach badanego ciek w większości mieściła się w granicach ustalonych dla I-II klasy czystości [Rozporządzenie MŚ... 2008], były to również wody odpowiednie do bytowania ryb łososiowatych i karpiovatych [Rozporządzenie MŚ... 2002].

Tabela 3. Wskaźniki jakości wody analizowane w wybranych 13 punktach na rzece Ina w sezonie jesiennym – w świetle Rozporządzeń MŚ [2002] i [2008]

| Parametr | Parameter | Wartość w punkcie | | | |
|--|---|-------------------|---------|---------|---------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Temperatura, °C | | 5,5 | 5,0 | 5,0 | 5,0 |
| Temperature, °C | | I a | I a | I a | I a |
| Odczyn (pH) | Reaction (pH) | 7,51 a | 7,58 a | 7,57 a | 7,50 a |
| Zawiesiny, mg·dm ⁻³ | | 24 | 32 | 36 | 28 |
| Suspended solid, mg·dm ⁻³ | | I | II | II | II |
| Tlen rozpuszczony, mg O ₂ ·dm ⁻³ | | 10,80 | 10,88 | 9,92 | 11,12 |
| Dissolved oxygen (DO), mg O ₂ ·dm ⁻³ | | I a | I a | I a | I a |
| BZT ₅ | BOD ₅ , mg O ₂ ·dm ⁻³ | 3,20 | 2,80 | 1,92 | 3,20 |
| | | II b | I a | I a | II b |
| ChZT _{Mn} | COD _{Mn} , mg O ₂ ·dm ⁻³ | 10,5 | 9,0 | 7,5 | 10,0 |
| | | II | II | II | II |
| ChZT _{Cr} | COD _{Cr} , mg O ₂ ·dm ⁻³ | 18,7 | 9,3 | 107,3 | 28,1 |
| | | II | I | non | non |
| Azot amonowy (N-NH ₄ ⁺), mg N·dm ⁻³ | | 0,083 | 0,067 | 0,088 | 0,090 |
| Ammonium nitrogen (N-NH ₄ ⁺), mg N·dm ⁻³ | | I a | I a | I a | I a |
| Azot azotynowy (N-NO ₂ ⁻), mg N·dm ⁻³ | | 0,040 c | 0,036 c | 0,036 c | 0,032 c |
| Nitrite nitrogen (N-NO ₂ ⁻), mg N·dm ⁻³ | | | | | |
| Fosfor (Pog), mg P·dm ⁻³ | | 0,268 | 0,279 | 0,258 | 0,258 |
| Total phosphorus, mg P·dm ⁻³ | | II b | II b | II b | II b |
| Przewodność elektrolityczna, μS·cm ⁻¹ | | 866 | 711 | 702 | 874 |
| Electrolytic conductivity, μS·cm ⁻¹ | | I | I | I | I |
| Wapń (Ca), mg·dm ⁻³ | | 113,4 | 110,2 | 111,0 | 115,0 |
| Calcium (Ca), mg·dm ⁻³ | | II | II | II | II |
| Magnez (Mg), mg·dm ⁻³ | | 16,4 | 22,5 | 18,2 | 15,8 |
| Magnesium (Mg), mg·dm ⁻³ | | I | I | I | I |
| Chlorki (Cl ⁻), mg·dm ⁻³ | | 56,8 | 49,7 | 49,7 | 67,5 |
| Chlorides (Cl ⁻), mg·dm ⁻³ | | I | I | I | I |

Objaśnienia, jak pod tabelą 2.

Źródło: wyniki własne.

Poza wartości dopuszczalne (wody niezadowolającej jakości – non), zarówno w okresie letnim, jak i jesiennym, wykraczało tylko 5 wskaźników jakości wody: ChZT_{Cr}, azot amonowy, azot azotynowy, fosfor ogólny i wapń (tab. 2, 3). Przyczyną większego stężenia wskaźników (w większości składników biogenych) mogły być różnego rodzaju zanieczyszczenia spływające do rzeki, głównie w okolicach wsi, a także z pól. Należy zwrócić uwagę, że w okresie jesiennym, kiedy badane gatunki ryb łososiowatych przystępują do tarła i budują gniazda, następuje poprawa jakości wody w rzece (m.in. ze względu na niższą temperaturę). Wartości ChZT_{Cr} i stężenie azotu azotanowego (III) w 7 punktach również w tym okresie

Table 3. Water quality indicators analysed in 13 selected points of the Ina River in the autumn time compared with the Regulations of the Minister of Environment [Rozporządzenie MŚ... 2002; 2008]

| The value in the point | | | | | | | | |
|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 5,0 | 5,0 | 5,0 | 6,0 | 5,5 | 5,5 | 5,5 | 4,5 | 6,0 |
| I a | I a | I a | I a | I a | I a | I a | I a | I a |
| 7,52 a | 7,48 a | 7,45 a | 7,43 a | 7,52 a | 7,38 a | 7,68 a | 7,55 a | 7,23 a |
| 28 | 20 | 32 | 20 | 15 | 20 | 24 | 16 | 4 |
| II | I | II | I | I | I | I | I | I |
| 11,22 | 10,40 | 10,00 | 9,60 | 8,48 | 9,76 | 13,44 | 11,76 | 8,16 |
| I a | I a | I a | I a | I a | I a | I a | I a | I a |
| 2,56 | 1,60 | 4,00 | 1,60 | 1,28 | 3,20 | 5,04 | 3,12 | 2,32 |
| I a | I a | II b | I a | I a | II b | II b | II b | I a |
| 7,0 | 9,5 | 10,0 | 10,1 | 8,9 | 11,5 | 9,9 | 7,8 | 5,5 |
| II | II | II | II | II | II | II | II | I |
| 9,6 | 74,9 | 18,7 | 38,4 | 9,8 | 48,0 | 57,6 | 124,8 | 28,8 |
| I | non | II | non | I | non | non | non | II |
| 0,059 | 0,078 | 0,115 | 0,111 | 0,154 | 0,189 | 0,054 | 0,041 | 0,114 |
| I a | I a | I a | I a | I a | I a | I a | I a | I a |
| 0,031 c | 0,034 c | 0,036 c | 0,030 b | 0,029 b | 0,026 b | 0,017 b | 0,015 b | 0,010 a |
| 0,184 | 0,227 | 0,238 | 0,447 | 0,389 | 0,526 | 0,347 | 0,337 | 0,347 |
| I a | II b | II b | non c | II | non c | II b | II b | II b |
| 654 | 710 | 905 | 735 | 700 | 548 | 432 | 569 | 449 |
| I | I | I | I | I | I | I | I | I |
| 112,2 | 114,6 | 112,2 | 216,4 | 212,4 | 208,4I | 178,0 | 169,5 | 130,7 |
| II | II | II | II | II | non | II | II | II |
| 16,4 | 17,6 | 24,3 | 49,8 | 45,0 | 53,5 | 34,0 | 33,4 | 26,1 |
| I | I | I | I | I | II | I | I | I |
| 56,8 | 67,0 | 71,0 | 35,5 | 24,9 | 32,0 | 28,4 | 24,9 | 17,8 |
| I | I | I | I | I | I | I | I | I |

Explanations as in Table 2.

Source: own studies.

były niezadowolające (tab. 3), wartości fosforu ogólnego tylko w dwóch punktach (8, 10) przekraczały wymogi stawiane II klasie czystości (warunki odpowiednie dla ryb karpowatych) (tab. 3), pozostałe wskaźniki mieściły się w I–II klasie czystości, czyli wody spełniały wymogi dla bytowania ryb łososiowatych i karpowatych [Rozporządzenie MŚ... 2008; 2002]. Zaobserwowane zanieczyszczenia, głównie składnikami biogennymi, mogą powodować zakłócenia w procesie rozrodczym ryb, tj. obniżenie płodności względnej, mniejszy procent dojrzałych oocytów w jajnikach, zmniejszenie objętości nasienia i stosunku masy ikry do masy ciała oraz

zmniejszenie stopnia przeżywalności wylęgu [KORWIN-KOSSAKOWSKI i in. 1995; SZCZERBOWSKI i in. 1993].

Analiza przebiegu rozwoju zarodkowego troci wędrowniej. Rozwój zarodkowy troci na wszystkich etapach przebiegał prawidłowo. Średnia średnica jaj, wynosząca $5,30 \pm 0,41$ mm, i obliczona na jej podstawie objętość ($79,94 \pm 16,57$ mm³) nie odbiegały od wyników uzyskanych we wcześniejszych tego typu badaniach [BONISŁAWSKA 2001; 2009]. Wylęgnięte larwy charakteryzowały się właściwą budową, z zachowaniem proporcji ciała odpowiadającym larwom inkubowanym w optymalnych warunkach – średnia długość ciała wynosiła $16,36 \pm 0,86$, a objętość woreczka żółtkowego $46,33 \pm 8,03$ mm [BONISŁAWSKA 2001; 2009].

Okres inkubacji średnio wyniósł 370 D°. Zanotowano straty, mieszczące się w granicach 5%, zarówno w inkubacji laboratoryjnej, jak i w wylęgarni.

PODSUMOWANIE

Zabudowa hydrotechniczna w zlewni Iny utrudnia wędrówkę migrującym na tarło rybam. W całej zlewni zlokalizowanych jest aż 31 budowli hydrotechnicznych, utrudniających bądź uniemożliwiających migrację ryb. To właśnie brak korytarzy migracyjnych jest najczęstszym ograniczeniem dla wędrującej fauny wodnej w rzekach Polski [BARTEL i in. 2007]. Korytarz migracji ryb bez przegród w Inie sięga 58. km – od ujścia do miasta Stargard Szczeciński, gdzie w głównym korycie zlokalizowany jest pierwszy jaz, który wyposażono w przepławkę dla ryb [TAŃSKI i in. 2008]. Ryby, którym uda się przepłynąć przez komory przepławki, mogą migrować wyżej i dopłynąć do progu piętrzącego bez przepławki w Reczu. Optymalnym rozwiązaniem byłoby udrożnienie progów, obecnie uniemożliwiających migrację ryb w górne odcinki rzek, w których znajdują się miejsca do rozrodu ryb.

Ze względu na ograniczoną ilość miejsc nadających się do rozrodu w Inie zaobserwowano, że wiele gniazd jest wielokrotnie przekopywanych w czasie tarła przez napływające kolejno po sobie samice. Wynika z tego, że potencjał rozrodczy ryb bytujących w Inie obecnie przekracza możliwości naturalnego rozrodu, i dlatego – podobnie jak w innych rzekach pomorskich – istnieje potrzeba budowania sztucznych tarlisk dla ryb litofilnych [DĘBOWSKI i in. 2008; NYK, DOMAGAŁA 2008].

Rozpowszechnionym zjawiskiem jest kłusownictwo zarówno w rzekach, jak i jeziorach. W trakcie badań wielokrotnie zaobserwowano, że ryby, które z trudem dotarły do miejsc naturalnego rozrodu lub gromadziły się w okolicach progów wodnych, były wyławiane za pomocą prymitywnych narzędzi kłusowniczych.

Uwzględniając jakość wód, warunki hydrograficzne i właściwości podłoża, wytypowano 2 miejsca – w okolicy Stargardu Szczecińskiego i Goleniowa, gdzie istnieją już niewielkie skupiska gniazd, w których można by rozbudować miejsca

rozrodu ryb łososiowatych o odpowiednim podłożu do odbycia tarła. Zbudowane tarliska spełniałyby głównie funkcję edukacyjną dla młodzieży i osób dorosłych (punkty pokazowe). Naturalne tarliska ryb łososiowatych znajdują się w górnych dopływach rzek, co ma swoje ekologiczne uzasadnienie, ponieważ wylęgające się małe ryby łososiowate nie mają tam naturalnych wrogów (głównie okoni), które bardzo licznie występują w głównym nurcie Iny. Dlatego też istniejące w Inie tarliska stanowią dobrą, choć nieliczną bazę tarłową. Uwagę powinno się skupić na budowie tarlisk w dopływach Iny.

Rozwój zarodkowy troci wędrownej w wodzie pobranej z tarlisk przebiegał prawidłowo, co umożliwia stwierdzenie, że warunki hydrologiczne i hydrochemiczne wody rzeki Ina są odpowiednie do bytowania i rozrodu wędrownych ryb łososiowatych.

WNIOSKI

1. Na podstawie wykonanych analiz hydrochemicznych wody rzeki Ina stwierdzono, że jakość wody w tym cieku, mimo zwiększonych wartości 5 z 14 badanych wskaźników, jest właściwa do bytowania w niej ryb łososiowatych.

2. Zlokalizowane w głównym korycie Iny tarliska nie stanowią optymalnej bazy do tarła naturalnego ze względu na presję drapieżników.

3. Należy dokonać wszelkich starań, aby udrożnić rzekę przez wybudowanie przepławki w Reczu i modernizację jazu w Żukowie, aby umożliwić wędrownym rybom łososiowatym dotarcie do górnych odcinków rzeki i jej dopływów.

4. W okresie naturalnego tarła należy zintensyfikować kontrolę w celu wyeliminowania kłusownictwa.

LITERATURA

- BARTEL R., PENDER R. 2007. Restoration of salmon (*Salmo salar* L.), sea trout (*Salmo trutta trutta* L.), vimba (*Vimba vimba* L.) and sturgeon (*Acipenser oxyrhynchus* Mitchill.) in Western Pomeranian rivers. W: Prospects and perspectives of fisheries in the coastal zone of the southern Baltic. Vol. 2. Inland fisheries in Western Pomerania in the light of new regulations of European Union policies. Pr. zbior. Red. W. Wawrzyniak, I. Dunin-Kwinta, K. Formicki. Szczecin. Wydaw. Foka s. 103–110
- BARTEL R., WIŚNIEWOLSKI W., PRUS P. 2007. Impact of the Włocławek dam on migratory fish in the Vistula river. Archives of Polish Fisheries. Vol. 15 fasc. 2 s. 141–156.
- BLAXTER J.H.S., HEMPLE G. 1963. The influence of egg size on herring larvae (*Clupea harengus*). Journal du Conseil / Conseil International Pour L'Exploration de la Mer. Vol. 28 s. 211–240.
- BONISŁAWSKA M. 2001. Wpływ temperatury na tempo i przebieg embriogenezy u ryb. Praca doktorska. Maszynopis. Szczecin. AR ss. 75.
- BONISŁAWSKA M. 2009. Effects of salinity on the duration and course of embryogenesis in sea trout (*Salmo trutta* L.) [online]. Electronic Journal of Polish Agricultural Universities. Vol. 12 iss. (4)

- [Dostęp 28.03.2011]. Dostępny w Internecie: <http://www.ejpau.media.pl/volume12/issue4/art-07.html>.
- BRZEZIŃSKI R., BONISŁAWSKA M. 2010. Oddziaływanie wybranych budowli hydrotechnicznych na drożność i jakość wód wybranego odcinka rzeki Krapiel. *Gospodarka Wodna*. Nr 1 s. 34–43.
- CHEŁKOWSKI Z., TRZEBIATOWSKI R., FILIPIAK J., 1986. Określenie liczby wylęgu troci (*Salmo trutta* L.) przeznaczonego do zarybienia cieków zlewni Iny. Instrukcja wdrożeniowa. Nr 3. Szczecin. AR ss. 8.
- DĘBOWSKI P., BERNAŚ R., RADTKE G., SKÓRA M. 2008. Stan populacji troci wędrowniej (*Salmo trutta m. trutta*) i łososia (*Salmo salar*) w dorzeczu Słupi i możliwości optymalizacji tarła tych gatunków. Olsztyn. Wydaw. IRŚ ss. 91.
- HERMANOWICZ W., DOŻAŃSKA W., DOJLIDO J., KOZIOROWSKA B. 1999. Fizyczno-chemiczne badanie wody i ścieków. Warszawa. Arkady ss. 556.
- IOŚ, WIOŚ Szczecin 2011. Raport o stanie środowiska w województwie zachodniopomorskim w latach 2008–2009. Cz. VI.2. Rzeki. Biblioteka Monitoringu Środowiska. Szczecin s. 58–146.
- KESZKA S., RACZYŃSKI M., TAŃSKI A. 2007. Bonitacja zlewni Iny oraz dopływów Dolnej Odry i jej estuarium, będących w użytkowaniu rybackim przez okręg PZW w Szczecinie. Maszynopis. Szczecin. Zarząd Okręgu PZW s. 75.
- KORWIN-KOSSAKOWSKI M., MYSZKOWSKI L., KAZUŃ K. 1995. Acute toxicite of nitrite to tench (*Tinca tinca* L.) larvae. *Polskie Archiwum Hydrobiologii*. Nr 42 s. 213–216.
- LUBIENIECKI B. 2003. Przeplawki i drożność rzek. Olsztyn. Wydaw. IRŚ ss. 83.
- NYK J., DOMAGAŁA J. 2008. Sztuczne tarliska dla ryb litofilnych w rzekach pomorskich. *Użytkownik Rybacki – Nowa Rzeczywistość PZW* s. 134–150.
- PN-C-045760-6:1973. Woda i ścieki. Badania zawartości związków azotu. Oznaczanie azotu azotowego metodą kolorymetryczną z kwasem sulfanilowym i 1-naftyloaminą.
- PN-C-04617-02:1975. Woda i ścieki. Badania zawartości chlorków. Oznaczanie chlorków w wodzie i ściekach metodą argentometrycznego miareczkowania.
- PN-C-04562-01:1975. Woda i ścieki. Badania zawartości magnezu. Oznaczanie magnezu metodą wersenianową.
- PN-C-04542:1977. Woda i ścieki. Oznaczanie przewodności elektrolitycznej właściwej.
- PN-C-04584:1977. Woda i ścieki. Pomiar temperatury.
- PN-C-04551-01:1981. Woda i ścieki. Badania zawartości wapnia. Oznaczanie wapnia powyżej 10 mg·dm⁻³ metodą wersenianową.
- PN-C-04578-02:1985. Woda i ścieki. Badania zapotrzebowania tlenu i zawartości węgla organicznego. Oznaczanie chemicznego zapotrzebowania tlenu (ChZT) metodą nadmanganianową.
- PN-C-04540-03:1990. Woda i ścieki. Badania pH, kwasowości i zasadowości. Oznaczanie kwasowości i zasadowości mineralnej i ogólnej metodą miareczkowania wobec wskaźników.
- PN-ISO 5813:1997. Jakość wody. Oznaczanie tlenu rozpuszczonego. Metoda jodometryczna.
- PN-EN 1899-1:2002. Jakość wody. Oznaczanie biochemicznego zapotrzebowania tlenu po n dniach (BZTn). Część 1. Metoda rozcieńczania i szczepienia z dodatkiem alliliotiomocznika.
- PN-ISO 7150-1:2002. Jakość wody. Oznaczanie azotu amonowego. Manualna metoda spektrometryczna.
- PN-ISO 5667-6:2003. Jakość wody. Pobieranie próbek. Część 6. Wytyczne dotyczące pobierania próbek z rzek i strumieni.
- PN-EN ISO 6878:2004. Jakość wody. Oznaczanie fosforu. Metoda spektrometryczna z molibdeniem amonu.
- PN-EN 872:2005. Jakość wody. Oznaczanie zawiesin. Metoda z zastosowaniem filtracji przez sączki z włókna szklanego.
- PN-ISO 6060:2006. Jakość wody. Oznaczanie chemicznego zapotrzebowania tlenu.

- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 4 października 2002 r. w sprawie wymagań, jakim powinny odpowiadać wody śródlądowe będące środowiskiem życia ryb w warunkach naturalnych. Dz. U. 2002 nr 176 poz. 1455.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 sierpnia 2008 r. w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych. Dz. U. 2008 nr 162 poz. 1008.
- RUBIN J.F. 1998. Survival and emergence pattern of sea trout fry In substrata of different compositions. *Journal of Fish Biology*. Vol. 53 iss. 1 s. 84–92.
- RUBIN J.F., GLIMSATER C. 1996. Egg-to-fry survival of the sea trout in some streams of Gotland. *Journal of Fish Biology*. Vol. 48 iss. 4 s. 585–606.
- RUBIN J.F., GLIMSATER C., JARVI T. 2004. Characteristics and rehabilitation of the spawning habitats of the sea trout, *Salmo trutta*, in Gotland (Sweden). *Fisheries Management and Ecology*. Vol. 11 iss. 1 s. 15–22.
- SYCH R. 1998. Program restytucji ryb wędrownych w Polsce – od genety do początków realizacji. *Idee Ekologiczne*. Nr 13. Seria Szkice. Z. 7 s. 71–86.
- SZCZERBOWSKI J., ZDANOWSKI B., KRÜGER A., DEMBIŃSKI W., GORYCZKO K., LOSSOW K., BARTEL R., STUDNICKA M., ZAMOJSKI J. 1993. Rybactwo śródlądowe. Olsztyn. Wydaw. IRŚ ss. 567.
- TAŃSKI A., FORMICKI K., BONISLAWSKA M., KORZELECKA-ORKISZ A., WINNICKI A. 2008. Możliwości wspomagania naturalnego rozrodu łososia atlantyckiego (*Salmo salar* L.) i troci wędrownej (*Salmo trutta m. trutta* L.) w zlewni rzeki Iny. W: *Biotechnologia w akwakulturze*. Pr. zbior. Red. Z. Zakęś, J. Wolnicki, K. Dęmska-Zakęś, R. Kamiński, D. Ulikowski. Olsztyn. Wydaw. IRŚ s. 173–180.
- TAŃSKI A., KORZELECKA-ORKISZ A., GZYL M., WINNICKI A., FORMICKI K. 2009. Wpływ struktury żwirowo-kamienistej gniazd na wyniki inkubacji jaj troci (*Salmo trutta m. trutta*). W: *Rozród, podchów, profilaktyka ryb lososiowatych i innych gatunków*. Pr. zbior. Red. Z. Zakęś, J. Wolnicki, K. Dęmska-Zakęś, R. Kamiński, D. Ulikowski. Olsztyn. Wydaw. IRŚ s. 141–148.
- TAŃSKI A., PENDER R., 2007. Angling management by the Polish Anglers' Association, Szczecin branch. W: *Prospects and perspectives of fisheries in the coastal zone of the southern Baltic*. Vol. 2. *Inland fisheries in Western Pomerania in the light of new regulations of European Union policies*. Pr. zbior. Red. W. Wawrzyniak, I. Dunin-Kwinta, K. Formicki. Szczecin. Wydaw. Foka s. 73–82.
- TAŃSKI A., PENDER R. 2009. Gospodarka rybami lososiowatymi prowadzona przez Okręg Polskiego Związku Wędkarskiego w Szczecinie w latach 1999–2009. W: *Rozród, podchów, profilaktyka ryb lososiowatych i innych gatunków*. Pr. zbior. Red. Z. Zakęś, J. Wolnicki, K. Dęmska-Zakęś, R. Kamiński, D. Ulikowski. Olsztyn. Wydaw. IRŚ s. 243–250.
- WINNICKI A., KORZELECKA A. 1997. Morphomechanical aspects of the development of the bleak (*Alburnus alburnus* L.). *Acta Ichthyologica et Piscatoria*. Vol. 27 no. 2 s. 17–27.
- WIOŚ Szczecin 2010. Ocena jakości wód powierzchniowych w województwie zachodniopomorskim w roku 2009 według rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 20 sierpnia 2008 r. w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych. Opracowano w Wydziale Monitoringu Środowiska ss. 29.
- WIŚNIEWSKI W. 2002. Czynniki sprzyjające i szkodliwe dla rozwoju i utrzymania populacji ryby w wodach płynących. *Supplementa ad Acta Hydrobiologia*. Vol. 3 s. 1–28.
- ZGRABCZYŃSKI J. 2002. Karty ewidencyjne budowli hydrotechnicznych. Zlewnia rzeki Iny. Spis wykonany na zlecenie Zachodniopomorskiego Zarządu Melioracji i Urządzeń Wodnych w Szczecinie, w ramach „Programu budowy przepławek dla ryb na terenie województwa zachodniopomorskiego”. Umowa 17/01 z dnia 16.05.2001 r. T. V. Egz. 1. Poznań. Biuro Projektów Wodnych Melioracji i Inżynierii Środowiska „Biprowodmel” Sp. z o.o.

Adam TAŃSKI, Małgorzata BONISŁAWSKA, Joanna SZULC,
Adam BRYŚIEWICZ, Krzysztof FORMICKI

**THE POSSIBILITY OF BUILDING SPAWNING GROUNDS
FOR MIGRATORY SALMONIDS
BASED ON ENVIRONMENTAL STUDIES
PART 1: THE INA RIVER**

Key words: environmental studies, migratory salmonids, quality of water, spawning grounds

S u m m a r y

The paper presents results of a study on the usefulness of the Ina River basin waters for the construction of spawning grounds for migratory salmonids. Due to a significant area of the examined river basin, the work was divided into three parts. The study in the years 2007 and 2008 covered waters of the Ina River (part 1), the Krąpiel River basin (part 2) and other tributaries of the Ina River (part 3). The usefulness of the examined water courses was determined for the dwelling of migratory salmonids – salmon (*Salmo salar*) and sea trout (*Salmo trutta m. trutta*). In the first part, water quality was examined in the summer, autumn and winter time in 13 control points of the main bed of the Ina River. Additionally, water flow was measured and samples of the river bed were taken in order to determine possibilities for the natural spawning of salmonids. The course of embryonic development was evaluated and the hatched larval fish were characterised based on embryogenetic examination performed in the water of the Ina River. Moreover, main elements limiting fish migration in the upper part of the river and its tributaries were determined. The obtained results of hydrochemical tests indicated that, in spite of the increased values of 5 out of 14 water quality parameters, the embryonic development of the examined species proceeded properly, which confirmed that the water met the requirements of the fish from the Salmonidae family.

Recenzenci:

prof. dr hab. Ryszard Bartel

prof. dr hab. Aleksander Winnicki

Praca wpłynęła do Redakcji 28.03.2011 r.