

Zarybianie młodzieżą troci i łososa

Od pewnego czasu wśród specjalistów zaangażowanych w gospodarce rybackiej na rzekach nurtują poglądy o małej skuteczności akcji zarybieniowych przeprowadzanych dla pomnożenia pogłowia troci i łososa.

Przeprowadzona w połowie grudnia ubiegłego roku narada w Ministerstwie Rolnictwa była poświęcona temu ważnemu zagadnieniu. Nie oznacza to bynajmniej, że znawcy kwestionują celowość zarybiania rzek młodzieżą tych gatunków, lecz jedynie poddają wątpliwości stosowane obecnie metody w zakresie wychowu materiału obsadowego i sposobu jego wypuszczania.

Blizsze rozpatrzenie przebiegu dotychczasowych sposobów zarybiania wykazuje, że:

a) materiał wpuszczany jest do potoku w zbyt wczesnych stadiach młodocianych, dawniej przeważnie jako wylęg, a od 1950 r. jako letni narybek (lipcowy). Jest to podchowany wylęg, który utracił woreczek żółtkowy i osiągnął wielkość 3,5 cm. Taki materiał jest mało odporny na wpływ różnych czynników środowiska;

b) rozprowadzanie materiału obsadowego na żerowiskach potoku odbywa się w sposób wadliwy. Dane statystyczne wykazały, że w lecie 1950 r. wypuszczono 6 mln sztuk letniego narybku troci zaledwie w 43 miejscach, czyli przeciętnie około 150 000 szt. w jednym miejscu. Tak samo na jesieni tegoż roku wypuszczono 1 133 000 narybku jesiennego o wielkości 5 — 7 cm i powyżej 7 cm w 37 miejscach, a więc na jednym stanowisku umieszczono 30 000 sztuk.

Można z całą stanowczością twierdzić, że narybek skupiony w tak ogromnych ilościach w jednym miejscu zostaje w znacznym stopniu wytępiony przez szkodniki, albo też ginie z braku pokarmu. Pogląd ten znajduje uzasadnienie w najnowszych badaniach, które wykazały, że młodzież troci i łososa trzyma się przez dłuższy czas miejsc wpuszczenia i dopiero stopniowo, w miarę wzrostu, przesuwa się na inne stanowiska.

Wadliwe rozsiedlenie młodzieży jest niewątpliwie główną przyczyną niepowodzeń dotychczasowych akcji zarybieniowych, przedsięwziętych dla podniesienia pogłowia tych cennych ryb dwuśrodowiskowych.

Względy te skłoniły nas do przeanalizowania stosowanych dotychczas sposobów zarybiania i podania wniosków usprawnienia akcji.

Na wstępie spróbujemy oświetlić zagadnienie ogólne. W stosunku do ryb dwuśrodowiskowych, jakimi są troć i łosoś, nie rozporządzamy odnośnie norm odsadowych przy zarybianiu żadnymi generalnymi receptami. Należy je stworzyć, albo dopasować zasady przyjęte dla innych ryb, ponieważ metoda nawet niedoskonała, ale konsekwentnie stosowana, jest zawsze lepsza, aniżeli żadna.

Nie ulega wątpliwości, że obydwa gatunki w naszym rybołówstwie rzeczonym i w połowach morskich mają wielkie znaczenie ze względu na dużą wartość konsumpcyjną ich mięsa.

Postępująca obudowa potoków, regulacja i przegradzanie rzek, wreszcie potęgujące się zanieczyszczenia wód przez ścieki zakładów przemysłowych i osiedli ludzkich, zasadniczo zmieniają środowisko tych czułych i wybrednych ryb. Można przyjąć, że w niedługim czasie zarybianie będzie w niektórych dorzeczach głównym, a może jedynym środkiem, utrzymującym liczebność pogłowia tych gatunków na właściwym poziomie, pod warunkiem utrzymania zabiegów w odpowiedniej skali. Zapatrywania tego rodzaju potwierdzają stosunki panujące w dorzeczu Renu, gdzie istnienie łososa uzależnione jest niemal że wyłącznie od zarybiania. Wskutek tego można założyć, że zarybianie młodzieżą troci i łososa rzek, dokąd wstępują one albo wstępowały na rozród, należy stosować w jak najszerszym zakresie. Nasuwa się jednak pytanie, czy taki pogląd będzie w każdym przypadku słuszny. Jeżeli staniemy na stanowisku, że głównym środkiem utrzymania gatunku jest rozród naturalny — co zresztą jest zgodne z zapatrywaniami nowoczesnej ichtiologii — wówczas należy przyjąć zasadę następującą: wszędzie tam, gdzie gatunek nie utracił jeszcze, chociażby w części, możliwości rozrodu samodzielnego, należy bezwzględnie popierać ten sposób odnowienia i utrzymania liczebności jego pogłowia i akcję zarybiania ograniczyć do niezbędnych rozmiarów. Takie warunki istnieją np. w rzekach przymorskich i dopływach dolnej Wisły, jeśli otworzymy na nich dostęp dla troci i łososa na tarliska, wprowadzimy należyłą ochronę rozrodu tych ryb oraz zastosujemy właściwą gospodarkę rybacką, podporządkowaną wymaganiom tych gatunków. W tym przypadku zabiegi zarybieniowe będą miały charakter pomocniczy. Punkt ciężkości nadal spoczywać będzie na przepuszczaniu na tarliska dostatecznie liczebnego stada reproduktorów.

Inne znów warunki zaistniały już w górnym dorzeczu Wisły. Wybudowanie przegród na Dunajcu w Rożnowie i Czchowie oraz na innych dopływach Wisły, pomimo wybudowania przy niektórych spiętrzeniach przepławek, w znacznym stopniu uszczupliło możliwość naturalnego rozrodu tych gatunków. Sytuacja zdecydowanie pogorszy się w razie dalszej zabudowy górnej Wisły i jej dopływów. W takim razie utrzymanie pogłowia górnego stada troci i resztek pogłowia łososa trzeba będzie oprzeć niestety przede wszystkim o zarybianie. Wszakże wobec stwierdzenia, że gatunki te, zwłaszcza troć, wykazują dużą plastyczność i adaptacyjność w stosunku do środowiska oraz tendencję do posługiwania się zastępczymi tarliskami, trzeba zawsze umożliwiać pewnym ilościom dojrzałych ryb złożenie ikry w sposób naturalny.

Zaznaczyliśmy już uprzednio, że skala akcji zarybieniowej w takich przypadkach powinna być odpowiednio duża. Dwa czynniki wskażą jej górne granice:

- 1) ilość zapłodnionej ikry pozyskanej od reproduktorów, złowionych na przedpolu tarlisk, zmienna w poszczególnych latach na skutek fluktuacji liczebności pogłowia, cechującej te gatunki;

- 2) pojemność terenów żerowiskowych dla wpuszczonej młodzieży (potoki podgórskie i wyżynne o typie pstrągowym).

I tu dochodzimy do sedna sprawy. O ile pierwszy czynnik jest w znacznej mierze niezależny od nas, o tyle drugi (rozległość żerowisk) może być ustalony za pośrednictwem tej lub innej metody. Prawzorem tego mogą być systemy opracowane dla młodzieży pstrąga przy zarybianiu rzek. Jest

ich kilka. W założeniu określają one dawki obsadowe pstrąga w oparciu o uprzednio opracowaną zasobność pokarmową poszczególnych partii potoku, jako jego zerowisk. Wspólną cechą tych metod jest, że przystosowane są one dla pstrąga, hodowanego w potoku w obsadzie czystej i przeznaczonego do użytkowania wędkarskiego.

Najbardziej szczegółowo opracowane są dwie metody: francuska przez Lègèr'a i amerykańska przez Embodý'ego. Zaslugują one na omówienie, chociażby pobieżne, dlatego, że stanowią głęboko przemyślaną całość udoskonaloną przez wieloletnie obserwacje i doświadczenia. Mogą one poza tym niewątpliwie znaleźć zastosowanie przy zarybianiu wód młodzieżą troci i łosiosia po wprowadzeniu do nich pewnych zmian.

System opracowany przez Lègèr'a (profesora Uniwersytetu w Grenoble) dla potoków alpejskich opiera się na zasobności potoku w niższą faunę, stanowiącą pokarm ryb, ściślej precyzując na jego zdolności produkowania tej fauny (*Capacité biogénique*). Ta zdolność biogeniczna potoku ma swoje znaczenie, decydujące o jego wartości dla rybactwa. Od niej też zależy ilość wpuszczonego narybku. Wywiera na nią wpływ bardzo wiele czynników, jakimi są między innymi: warunki hydrologiczne przepływu wody, charakter dna, właściwości fizyko-chemiczne wody, warunki meteorologiczne panujące na danym odcinku potoku, otoczenie brzegów, roślinność wodna, fauna wodna (*nourriture endogène*), fauna lądowa przybrzeżna (*nourriture exogène*), ichtiofauna.

We właściwych granicach krainy pstrąga występują obok niego tylko trzy gatunki: głowacz, strzebla potokowa i śliz. W dolnych partiach krainy zaczyna wzrastać liczba gatunków ryb towarzyszących. Dla podrastających pstrągów mniejsze okazy tych ryb są cennym pokarmem. Wśród czynników wywołanych przez człowieka wymienić trzeba: obudowę potoków, przegradzanie jazami ich koryt, zatrucie wody ściekami itd. Są one przeważnie natury ujemnej.

Na podstawie zbadania wymienionych czynników zalicza autor potok lub jego odcinek do jednej z dziesięciu klas, posiadających cechy stopniowo wzrastającej zdolności biogenicznej.

Przy wycenie zdolności biogenicznej środowiska wodnego pożądane jest stwierdzenie, w jakich ilościach występuje ten lub inny gatunek fauny niższej, zwłaszcza formy o istotnym znaczeniu dla pożywienia pstrąga. Nie obojętna jest także wartość odżywcza pokarmu i upodobanie pod tym względem ryb; np. pstrąg potokowy najlepiej przyrasta, jeśli ma pod dostatkiem kielży zdrojowych i drobniejszych ryb.

Na podstawie zaszeregowania potoku lub jego odcinka do tej lub innej klasy oblicza Lègèr normy obsadowe przy uwzględnieniu zasobności pokarmowej potoku i jego szerokości. Za jednostkę powierzchni przyjmuje autor 1 km biegu potoku o szerokości 5 m, natomiast głębokości, zwykle nieznaczonej, nie bierze w rachubę. Dla najniższej klasy skali biogenicznej przyjmuje się jako obsadę 100 szt. sześciomiesięcznego narybku jesiennego pstrąga; ilość obsady dla następnych klas uzyskuje się przez pomnożenie liczby 100 na miano klasy. Przy szerokości potoku przekraczającej 5 m, np. 2 razy, nie należy obsady zwiększać w dwójnasób, lecz tylko o połowę, tj. $Q + \frac{Q}{2} = \frac{3}{2}Q$, ponieważ ilość fauny pokarmowej zgromadzona przeważnie w 1 — 2 metrowym pasie przybrzeżnym nie wzrasta w tym

stosunku, w jakim zwiększa się szerokość potoku. Do obliczenia obsady autor podaje wzór:

$$N = 10 B (\alpha + 5),$$

gdzie:

N oznacza liczbę sztuk narybku na 1 km potoku;

B — wartość klasy skali biogenicznej, do której zaliczono potok;

α — przeciętna szerokość potoku.

W późniejszych pracach Légèr modyfikuje swoją metodę i przyjmuje za jednostkę powierzchni 1 ha lustra wody; posługuje się przy tym tą samą skalą wydajności ułożoną w kg dla 1 ha lustra wody. Do obliczenia obsady (N) służy wzór:

$$N = P.O,$$

gdzie:

P — produkcja w kg z jednego ha w zależności od klasy, do której zaszeregowany został potok (wydajność najniższej klasy I wynosi 10 kg/ha, najwyższej X — 100 kg/ha.

O — współczynnik, wynoszący dla sześciotygodniowego wylęgu 80, dla trzymiesięcznego narybku—40, dla narybku jesiennego—20.

Zaletą drugiego sposobu jest uproszczenie obliczenia. Kryje on jednak w sobie pewną niedokładność, ponieważ nie uwzględnia strefy lenitycznej potoku, mającej wyższą wydajność. Co do tego wprawdzie zdania są podzielone. Niektórzy biologowie utrzymują, że strefa lotyczna często bywa nawet bardziej wydajna od lenitycznej.

Metoda Embody'ego jest mniej skomplikowana, jakkolwiek zbudowana jest na tych samych przesłankach co i metoda poprzednia. Autor rozróżnia zaledwie trzy klasy, stosownie do zasobności pokarmowej potoku dla pstrąga.

Obok tego Embody wprowadza trzy stopniowania w zależności od ukształtowania dna i głębokości. Stosownie do tego system Embody'ego zawiera właściwie dziewięć kombinacji:

$$A_1 B_1 C_1, A_2 B_2 C_2, A_3 B_3 C_3.$$

Dla każdej kombinacji cech Embody, a także Davis, zakreślają normy obsadowe przy zarybianiu potoku narybkiem pstrąga o przeciętnej wielkości 3". Za jednostkę powierzchni przyjmują oni 1 milę o szerokości 10 stóp. Przy użyciu narybku o rozmiarach innych mnoży się obsadę, podaną dla osobników o długości 3", przez odpowiednie współczynniki. Pozostaje to w związku z innym stopniem przeżycia młodzieży.

Obsadę dla potoków większych, o szerokości ponad 10 stóp, lecz nie przekraczającej 16 stóp, otrzymuje się przez pomnożenie liczb, przyjętych dla potoków o szerokości poprzedniej, przez jego szerokość w stopach.

Dla potoków, których szerokość przekracza 16 stóp, Embody, zgodnie z założeniem Légèra, że ilość fauny pokarmowej zmniejsza się o połowę w środkowej partii potoku w odległości 2 — 2,5 m od brzegów, zaleca następujący wzór:

$$x = \frac{1}{2} nw + 8n$$

gdzie:

- n — norma obsadowa dla potoku o szerokości do 10 stóp,
 w — przeciętna szerokość potoku w stopach.

Pomimo swej prostoty przytoczone systemy zarybiania wymagają dokonania stosunkowo szczegółowych i pracochłonnych badań bonitacyjnych. Bardziej prostych metod trzymają się specjaliści niemieccy. Np. Buschkiel proponuje posługiwać się przy określaniu wysokości obsad zaledwie dwoma czynnikami, jakimi są: długość i szerokość potoku, zdaniem jego jedynie uchwytnych. Natomiast pomija on inne wielce zmienne czynniki i nie dające się ująć bardziej dokładnie, jak charakter dna, żyzność wody itp. Przy szerokości potoku 1 m obsada na 1 km biegu wynosi 10 000 szt. wylęgu, albo 100 szt. narybku jesiennego. Przy szerokości potoku 3 m obsadę podwaja się. Dla dużych potoków nie należy zwiększać obsady w stosunku arytmetycznym do jego szerokości, ponieważ strefa lenityczna jest najbardziej produktywną częścią potoku pod względem pokarmowym dla młodzieży. Poza tym Buschkiel podaje także normy na 1 ha powierzchni dna. Dla potoków średnio wydajnych (100 kg/ha) zakłada autor, że odłowi się z 1 ha 800 szt. pstrągów konsumpcyjnych o przeciętnym ciężarze osobników 125 g. Ponieważ straty przy wylęgu wynoszą 90%, a nawet więcej, na 1 ha powierzchni dna wpuszcza się 10 000 sztuk wylęgu, albo 1000 sztuk narybku pstrąga. Buschkiel podkreśla, że są to dane orientacyjne, które w każdym przypadku należy dostosować do faktycznych warunków produktywności potoku.

Najprościej do zagadnienia podchodzi Duńczyk Otterström, doradzając obsadzić 1 m² dna potoku w odpowiednich do tego miejscach dwoma sztukami wylęgu pstrąga.

Jak widzimy, spotykamy się w literaturze z dwoma odmiennymi poglądami w rozwiązaniu problemu. Przy pierwszym oblicza się obsadę na podstawie szczegółowej bonitacji środowiska. Drugi sposób wielce upraszcza zagadnienie i posługuje się przy określaniu wielkości obsady zaledwie paru najbardziej uchwytymi czynnikami, w dodatku ustalenie jej wielkości pozostawia subiektywnemu uznaniu wykonawcy zarybienia. Ponadto rozpatrzone metody zarybieniowe mają wspólną ujemną cechę — nie uwzględniają oddziaływania różnych czynników na młody organizm, specyficznego zachowania się organizmu w środowisku i zmian w jego zachowaniu się w miarę wzrostu. Innymi słowy, przytoczone systemy nie różnicują poszczególnych partii potoku pod względem przydatności dla bytowania młodzieży zależnie od jej stadiów rozwojowych. To znacznie pomniejsza wartość tych metod i zmusza do sięgnięcia po prace opublikowane ostatnio na ten temat.

W latach 1944 — 1949 McCrimmon przeprowadził nadzwyczaj ciekawe badania nad przeżyciem i rozsiedleniem młodzieży łososia atlantyckiego, występującego w jeziorze Ontario. Jezioro to należy do tzw. Wielkich Jezior, leżących na pograniczu Stanów Zjednoczonych A. P. i Kanady. Ma ono powierzchnię 18 585 km². Do badań obrano wpadający do jeziora potok Duffin. Do potoku łosoś wstępował dawniej na tarło, lecz wskutek pobudowania jazów jego ciąg ostatnio ustał. Zarówno główny bieg potoku jak niektóre jego dopływy podzielono na odcinki, które za-

rybiano co roku 6-tygodniowym wylęgiem łososia o wielkości 2,5 — 3 cm. Na 1 jard² dna wpuszczano 1 osobnika, niezależnie od warunków zerowiskowych i bytowych.

Przy pomocy odłowów osobników uprzednio poznakowanych autor stwierdził, że jego pogłowie „parr“¹ tylko w bardzo nielicznych przypadkach ma za sobą ponad 2 lata życia. W wyniku kontrolnych odłowów stwierdzono poza tym, że przeżycie wpuszczonego wylęgu w czasie od czerwca do sierpnia wyniosło 12,7%, zaś do wiosny następnego roku 9,2%. Wynika z tego, że największa śmiertelność wpuszczonej młodzieży ma miejsce w pierwszym sezonie letnim. Później obumieranie narybku znacznie się zmniejsza.

Następnie badania wyjaśniły bardzo ważną okoliczność — nieznaczne przesuwanie się młodzieży w okresie pierwszego lata zarówno w górę, jak i z biegiem wody. W większości przypadków rozległość wędrówek nie przekraczała 14 m, jakkolwiek zdarzało się, że pojedyncze okazy znajdowano w odległości 600 m poniżej miejsca wpuszczenia. Natomiast roczna młodzież rozprasza się znacznie szerzej (do 200 m w górę i 500 m w dół potoku). Spływanie młodzieży z dopływów do głównego potoku odbywa się na jesieni pierwszego roku. Od tego momentu na obszarach zarybianych dopływów młodzież starszą spotyka się sporadycznie.

Spływ smoltów² do jeziora rozpoczyna się wczesną wiosną i trwa do czerwca. Przytłaczająca większość spływających osobników jest w wieku dwóch lat. Odsetek przeżycia smoltów, które zeszły do jeziora, wynosi 3%. Dane te pokrywają się z zachowaniem troci w jeziorze Wdzydze (Pomorze środkowe), badania której są w toku. Również i tu młodzież schodzi z żerowisk potokowych do jeziora w przeważającej masie w wieku 2 lat. Tak samo smolty troci wiślanej z reguły są w wieku 2 lat.

Następne zadanie podjęte przez McCrimmon'a polegało na wyjaśnieniu, jakie czynniki środowiska działają niszcząco na wpuszczoną młodzież i w jakim okresie jej rozwoju. Na ogół autor stwierdził, że przeżycie młodzieży, wpuszczonej w środkowych i górnych odcinkach, jest wyższe w porównaniu z młodzieżą z odcinków dolnych, a szczególnie przyujściowych.

Wyniki badań i obserwacji McCrimmon'a i innych autorów (Fray i Piszczuła) pozwalają zdefiniować bardziej dokładnie aniżeli dotąd wymagania młodzieży troci i łososia odnośnie środowiska oraz scharakteryzować bliżej oddziaływanie na nią świata żywego.

Warunki abiotyczne

1. Do zarybienia młodzieżą troci i łososia przydatne są potoki lub ich odcinki, w których woda nie nagrzewa się nadmiernie. W każdym bądź razie ciepłota wody nie może przekraczać 25°C³. Nawet krótko-

¹ Angielska nazwa jednego ze stadiów rozwojowych łososia i troci w okresie pobytu w rzece, a mianowicie od stadium narybku aż do osiągnięcia postaci smolta.

² Angielska nazwa młodych łososi i troci, rozpoczynających pierwszą wędrówkę zstępną ku morzu.

³ Dla uniknięcia przykrych niespodzianek celowo obniżamy górny próg ter-

trwałe przekroczenie tej temperatury powoduje gwałtowne śnięcie wpuszczonego pogłowia.

Tak samo hodowla narybku łososa i troci w stawach, w których temperatura wody chociaż na krótki czas przekracza 25 °C, jest bezcelowa. Zawsze będzie w nich występowała nadmierna śmiertelność hodowanego narybku. Natomiast w granicach temperatur nie przekraczających progów krytycznych warunki cieplne nie decydują o przeżyciu młodzieży, lecz działają inne czynniki.

2. Lokalne oświetlenie wody nie oddziałuje ujemnie na stopień przeżycia młodzieży. Natomiast zacienienie wody przez drzewa i krzewy porastające brzegi jest zjawiskiem korzystnym, ponieważ zapobiega nadmiernemu nagrzewaniu się wody. Ponadto zarośla przybrzeżne dostarczają rybom tzw. pokarmu powietrznego.

3. Przybory wód na wiosnę oraz przy ulewnych deszczach są szkodliwe wówczas, jeśli następują wkrótce po zarybieniu potoku wylęgiem.

Nie wykluczone jest, że fala powodziowa działa na wylęg troci po jego wpuszczeniu do potoku wymiatająco i znosi go w dół, gdzie pada ofiarą drapieżników lub ginie w niesprzyjających warunkach. Natomiast w czasie późniejszym wyższe stany wody nie wywierają ujemnego wpływu na jego przeżycie; są nawet pożyteczne, ponieważ przyczyniają się do rozproszenia młodzieży w potoku. Wyższe stany wody również działają przyspieszająco na spływ smoltów, a tym samym ograniczają ich śmiertelność.

4. Okresowe zmętnienie wody podczas przyborów wiosennych i po ulewnych deszczach nie jest szkodliwe. Zjawisko to może być nawet uważane za czynnik ochraniający młodzież przebywającą w potoku, ponieważ zmniejsza widzialność drapieżców, posługujących się przy chwytaniu ofiary przede wszystkim wzrokiem. Tak samo mętna woda przy wysokich stanach na wiosnę chroni spływające smolty przed drapieżnymi rybami, szczególnie w przyujściowych odcinkach potoku.

5. Charakter osadów dennych decyduje o przydatności potoku do zarybiania go młodzieżą troci i łososa. Im młodszymi stadiami operuje się, tym bardziej czyste i nie zamulone powinno być dno. Osady bowiem, czy to w postaci piasku, czy też namułu, wypełniając przestrzenie pomiędzy ziarnami żwiru i otoczkami, likwidują kryjówki, a tym samym zmniejszają przeżycie wylęgu. Zjawisko to jest mniej szkodliwe dla starszej młodzieży, jakkolwiek także w tym należy szukać przyczyny rzadkiego zasiedlenia przez narybek dolnych odcinków i głębszych rozlewisk.

6. Ilość miejsc w potoku odpowiednich do bytowania wylęgu jest ograniczona. Są nimi partie o większym spadku, o dnie pokrytym żwirem i drobnymi kamieniami, po którym wartko przepływa płytka warstwa wody (nie głębsza niż kilkanaście cm), rozbijając się o większe i mniejsze głazy. Wolne od piasku przestrzenie pomiędzy ziarnami żwiru zapewniają wylęgowi schronienie. Na dnie skalistym, zapiaszczonym lub zamulonym wylęg nie może zatrzymać się i ukryć. Prąd wody znosi go w głębsze

miczny. Fray ustala jego wysokość dla wylęgu łososi na 28,5 °C.

Tenże autor podaje ważny i ciekawy szczegół z hodowli młodzieży łososa. Mianowicie, wylęg przyzwyczajony w wylęgarni do wyższej ciepłoty znosi bardziej wysokie temperatury po wpuszczeniu go do potoku.

miejsca. Tam przebywają większe pstrągi i inne ryby tępiące młode stadia troci i łososia. Wskutek tego ilość i jakość kryjówek warunkuje wysokość przeżycia młodzieży. Szczególnie cennym środowiskiem dla wylęgu są małe potoki, o szerokości nawet poniżej 1 m, o ile mają połączenia z większymi potokami, umożliwiającymi spływanie narybku.

Stanowiska dla starszej młodzieży są bardziej głębokie, lecz zawsze leżą w obrębie ostrego prądu. Wylęg wpuszczony do właściwego środowiska (dotyczy to także i starszej młodzieży) pozostaje przez dłuższy czas na miejscu osiedlenia i dopiero w miarę wzrostu rozprzestrzenia się coraz szerzej.

Czynniki biotyczne

1. Głównym czynnikiem obniżającym przeżycie wpuszczonej młodzieży są drapieżne ryby, przebywające w głębszych miejscach środkowej i dolnej części potoku. Spośród nich najbardziej niszczą narybek troci i łososia pstrągi, a na odcinku przyujściowym szczupaki. Wylęg wyżerają także ryby niedrapieżne. Te ostatnie przebywają w partiach o cieplejszej wodzie, co zmniejsza ich szkodliwość.

2. Spośród ptaków większe straty w pogłowie narybku powodować może zimorodek w razie nadmiernego występowania.

3. Wobec na ogół dużego bogactwa w potokach fauny niższej nie wydaje się, aby stosunki pokarmowe limitowały wielkość dawek zarybieniowych.

Wreszcie połowy na wędkę mogą znacznie zredukować pogłowie starszej młodzieży troci i łososia.

Przytoczone wymagania młodzieży troci i łososia umożliwiają wypracowanie pewnych wniosków odnośnie wpuszczenia materiału obsadowego.

1. Wobec stwierdzonego przebywania młodzieży w miejscu wsiedlenia należy stanowczo zerwać jak najszybciej z dotychczasowym lokowaniem dużych mas wylęgu lub narybku w jednym stanowisku, co nieuchronnie prowadzi do tępienia ich przez ryby dorosłe i inne szkodniki. Ponadto młodzież zagęszczona w jednym miejscu będzie cierpieła na niedostatek pokarmu, co także potęguje jej śmiertelność.

2. Zarybianie potoków wylęgiem należy przeprowadzać po opadnięciu wiosennych przyborów wody.

3. Zarybianie musi być poprzedzone usunięciem z potoku większych ryb, szczególnie drapieżnych. Niezależnie od tego należy w czasie późniejszym periodycznie przeławiać potoki poddane zarybieniu. Odłowry przy pomocy rażenia prądem elektrycznym w razie definitywnego stwierdzenia, że nie wpływają uśmiercająco lub uszkadzająco na młodzież troci i łososia oraz niższy świat zwierzęcy, mogą znaleźć szerokie zastosowanie.

4. Połów ryb na wędkę na potokach zarybianych młodzieżą troci i łososia powinien być, jeśli nie zakazany, to w każdym razie znacznie ograniczony. Narzędzie to odznacza się wyjątkowo wysoką łownością w stosunku do starszej młodzieży, przebywającej jeszcze w rzece.

Metody i zapatrywania różnych autorów, które celowo przytoczyliśmy, pozwalają sformułować nasze stanowisko odnośnie norm zarybieniowych.

Przy obliczaniu dawek zarybieniowych można posługiwać się metodą Légèr'a albo Embodý'ego w zmodyfikowanej postaci. Ponieważ propono-

wane poprawki oparte są w pewnej mierze o przesłanki teoretyczne, mogą one być rozbieżne z rzeczywistością. Dopiero zastosowanie w praktyce sprawdzi ich przydatność i skoryguje je.

1. Obliczenie obsad metodą Lègèr'a

Autor przyjmuje przy swych wyliczeniach ciężar końcowy dwuletnich pstrągów na 100 g. Tej wielkości osobniki są wylławiane. Natomiast ciężar troci wiślanej jest znacznie mniejszy, jakkolwiek waha się w dość szerokich granicach.

Na przykład niektóre smolty schwymane w rozlewisku roznowskim na Dunajcu miały długość 24 cm i ważyły 85 g. Smolty troci wiślanej, które na wiosnę w latach 1953 — 1954 tuż po spływie do morza trafiły do włoków śledziowych przy Mierzei Wiślanej, miały przeciętną długość 18 cm i ciężar 60 g (Jokiel i Sych). Smolty troci w rzece Gudena (Dania) ważą 50 g (Poulsen). Wielkość młodzieży troci schodzącej z rzeki Wdy do jeziora Wdzydze wynosi przeciętnie 21 cm, a ciężar 100 g (Sakowicz i Wojno). Smolty łososia atlantyckiego spływające z potoku Duffin do jeziora Ontario mają przeciętną długość 15,4 cm (McCrimmon). Przeciwnie młodzież łososia schodząca z rzek do zatoki Ryskiej morza Bałtyckiego ma długość 9—10 cm i ciężar 7—9 g (Piszczuła).

Mozemy zatem przyjąć dla smoltów troci z rzek polskich (odnośnie łososia nie rozporządzamy materiałami) jako przeciętny ciężar osobnika 50 g. Przy tym założeniu wielkość obsady w postaci 6-miesięcznego narybku na 1 km długości potoku, przyjętą dla każdej klasy skali Lègèr'a, trzeba podwoić. Również podwoić należy obsady podane przez niego dla 1 ha powierzchni dna potoku (tabela 1)¹.

Tabela 1

Klasa biogeniczna	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
	obsady w sztukach									
Wylęg 6-tygodn.	1600	3200	4800	6400	8000	9600	11200	12800	14400	16000
Narybek 3-mies.	800	1600	2400	3200	4000	4800	5600	6400	7200	8000
Narybek jesienny	400	800	1200	1600	2000	2400	2800	3200	3600	4000
Produkcja w kg	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100

2. Obliczanie obsad metodą Embody'ego

Zgodnie z uprzednim rozumowaniem podwajamy także normy obsadowe przyjęte przez Embody'ego w razie zastosowania ich przy zarybianiu potoków młodzieżą troci i łososia.

A. Normy te przeliczone na system metryczny zawiera tabela 2.

¹ W takim razie wzory proponowane przez niego przyjmą postać następującą:

$N = 20 B (L + 5)$ — do obliczenia obsady na 1 km biegu potoku.

$N = 2P.O$ — do obliczenia obsady na 1 ha powierzchni dna.

Tabela 2

A_1 — 180	B_1 — 146	C_1 — 112
A_2 — 146	B_2 — 112	C_2 — 88
A_3 — 112	B_3 — 88	C_3 — 50

Jest to ilość narybku troci albo łososia o wielkości 7,5 cm wpuszczona na 1 km biegu potoku o szerokości od 0,3 do 3,0 m. W razie użycia do zarybiania osobników odbiegających długością od 7,5 cm, trzeba liczby podane w tabeli 2 pomnożyć przez następujące współczynniki: przy wielkości 2,5 cm przez 12; 5 cm — 1,7; 10 cm — 0,75; 15 cm — 0,6.

Davis podaje znacznie niższe normy zarybieniowe (tabela 3).

Tabela 3

A_1 — 100	B_1 — 82	C_1 — 62
A_2 — 82	B_2 — 62	C_2 — 44
A_3 — 62	B_3 — 44	C_3 — 26

Współczynniki przyjęte przez niego wynoszą: dla wylęgu o długości 2,5 cm — 10; dla narybku o długości 5,0 cm — 2,5; 7,5 cm — 1; 10 cm — 0,55; 15 cm — 0,5. Dane Davisa dotyczą potoków, w których istnieją warunki (wprawdzie mierne) dla naturalnego rozrodu. Z powodu intensywnej eksploatacji wędkarskiej są one dorybiane.

B. Przy szerokości potoku przekraczającej 3 m, lecz mniejszej niż 5 m normy podane w tabeli 2 i 3 mnoży się przez następujące liczby: przy szerokości 3,5 m przez 12; 4 m — 13; 4,5 m — 15; 5 m — 17. Przy użyciu materiału obsadowego o wielkości innej aniżeli 7,5 cm mnoży się wielkość obsady przez współczynniki podane w punkcie A.

C. Do obliczenia obsad dla potoków o szerokości przekraczającej 5 m służy wzór:

$$x = 1,5 n \cdot w + 8 n,$$

gdzie: n — norma obsadowa wzięta dla odpowiedniej podklasy z tabeli 2 lub 3;

w — szerokość potoku w metrach.

Z porównania norm obsadowych Légèr'a i Embody'ego wynika, że dawki proponowane przez ostatniego autora są wyższe. Wobec stwierdzonej dużej zasobności pokarmowej potoków nie budzą one obaw. Ze względu na bardziej prosty sposób bonitacji metoda Embody'ego zasługuje na pierwszeństwo. Nie pomniejsza to wszakże zalet systemu Légèr'a.

Przytoczone wyżej wielkości obsadowe, obliczone systemem Légèr'a i Embody'ego, pociągają jednak za sobą konieczność oszacowania produktywności potoku. Bez tego nie mogą być zastosowane. Wobec nagłości zagadnienia trzeba szukać, przynajmniej na okres przejściowy, innego bardziej prostego sposobu, zanim nie zostaną wykonane badania terenowe. Konieczne będą do tego pewne rozważania teoretyczne, które podajemy poniżej.

Na pytanie, jakiej wysokości obsady należy stosować przy zarybianiu potoku wylęgiem, trudno dać wystarczającą odpowiedź. Już nadmieniliśmy uprzednio, że decydować tu będą następujące główne czynniki:

- a) ograniczona ilość obszarów potoku zdalnych do bytowania wylęgu;
- b) pozostawianie wylęgu na miejscu wpuszczenia przez pewien czas i rozpraszanie jego w miarę wzrostu.

Szczególnie ten ostatni czynnik nakazuje unikanie zagęszczenia wylęgu w potoku.

Opierając się na danych McCrimmona i Otterströma można przyjąć dla mniejszych potoków przy obsadzaniu ich wylęgiem — 1—2 szt. na 1 m² dna. Taką samą ilość można również przyjąć dla większych potoków, z tym że zarybianiu poddane będą jedynie partie właściwe dla wylęgu. Normy te pokrywają się z obsadą przyjętą przez Légèr'a dla najwyższej klasy (X) jego skali (1,6 na 1 m² dna — tabela 1).

Przy zarybianiu potoków narybkiem pstrąga Buschkiel stosuje 10-krotnie niższe dawki aniżeli przy zarybianiu wylęgiem. Tak samo Embody i Davis przyjmują 10-krotnie wyższe przeżycie dla narybku pstrąga w porównaniu z wylęgiem.

McCrimmon podaje wreszcie, że odsetek przeżycia wylęgu łososi w potoku Duffin do jesieni (sierpień) I roku wyniósł 12,7% (lata 1945 — 1947), czyli śmiertelność jego sięgała 87,7%. Natomiast odsetek przeżycia wylęgu do stadium smolt (z reguły po dwuletnim przebywaniu w potoku) wyniósł 3% (spływ 1948 r.), a więc śmiertelność wynosiła 97%. Z porównania przytoczonych liczb można przyjąć, że przeżycie narybku jest 9-krotnie wyższe aniżeli wylęgu ($97 - 87,3 = 9,7$; $87,3 : 9,7 = 9$). Opierając się na przytoczonych danych możemy założyć, że przeżycie narybku jest w przybliżeniu 10-krotnie większe aniżeli wylęgu. W takim razie wychodząc z norm przyjętych przez uprzednio cytowanych autorów możemy dla narybku jesiennego przyjąć obsadę — 2 osobniki na 10 m², czyli 2 000 sztuk na 1 ha potoku. Należy wszakże zastrzec, że muszą to być odcinki właściwe jako siedlisko dla narybku. Są to, jak już nadmienialiśmy, partie o dnie pokrytym bardziej grubym żwirem i kamieniste, słabo zanieśmionym piaskiem, lecz o głębokości większej, do 0,5 m i wyżej. Położone są one zawsze w obrębie wartkiego prądu. Porównując proponowane normy z dawkami zarybieniowymi Légèr'a stwierdzamy pewną zbieżność. Według jego systemu, zmodyfikowanego przez nas dla młodzieży troci i łososa, obsada narybkiem wynosi na 1 ha powierzchni dna od 2 000 (klasa V) do 4 000 sztuk (klasa X). Natomiast są one niższe od dawek Embody'ego.

Narybku jesiennego nie należy wpuszczać do małych potoków zarybianych wylęgiem. Będzie on wówczas wycinał wylęg. Normy obsadowe Légèr'a i Embody'ego oraz proponowane przez nas dotyczą potoków, w których młodzieży troci i łososa nie występuje. Dla potoków, w których troć lub łosoś odbywa tarło, trzeba stosować mniejsze dawki, w zależności od obfitości w nich młodzieży pochodzącej z naturalnego rozrodu. Mogą do tego posłużyć normy przyjęte przez Davisa (tabela 3). Nie raz trzeba będzie w ogóle zaniechać zarybienia, pod warunkiem przestrzegania obostrzonej ochrony tarła i tępienia drapieżnych ryb.

Na zakończenie pragniemy podkreślić, że zagadnienie celowo przedstawiliśmy obszernie. Przyświecał nam podwójny cel. Po pierwsze w ten sposób spodziewamy się wywołać wymianę poglądów w porządku dyskusyjnym ze strony specjalistów w sprawie ważnej dla rybactwa i w dodatku mało poznanej. Z drugiej strony próbowaliśmy wykazać na przykładzie poruszonego problemu, jak dalece mogą być przydatne dla gospodarczych działań wyniki badań i obserwacji przeprowadzonych gdzie indziej, skoro zechcemy po nie sięgnąć i wyzyskać je, nie czekając zanim zostaną one potwierdzone i dostosowane do naszych warunków przez naukę polską.

LITERATURA

1. B u s c h k i e l A.: 1931. Salomonidenzucht in Mitteleuropa. Handb. d. Binnen-fisch. Mitteleurop. Bd. IV, lief. 2.
2. D a v i s H.: 1938. Instructions for Conducting Stream and Lake Surveys. U. S. Bur. Fish.
3. F r y F.: 1947. Temperature relations of Salmonoids. Proc. 10-th Meeting Nat. Comm. of Fish Culture App. D. Fish. Res. Bd. Canada.
4. E m b o d y G.: 1927. An Outline of Stream Study and the Development of a Stocking Policy. Dep. of Conserv. Cornell Univ. Fish. Biol. 173.
5. J o k i e l J.: 1955. Występowanie troci w rejonie Mierzei Wiślanej. Roczn. Nauk Roln. t. 69, seria B, z. 4.
6. L é g è r L.: 1910. Principes de la methode rationelle du peuplement des cours d'eau á Salmonides. Trav. du Labor. de Piscicult. de L'univ. de Grenoble.
7. L é g è r L.: 1933—1934. La pratique rationelle de la petite salmoculture. Trav. du Labor. de Piscicult. de L'univ. de Grenoble.
8. M c C r i m m o n H.: 1954. Stream studies of planted Atlantic Salmon. Journ. Fish. Res. Bd. Canada. vol. XI, nr 4.
9. O t t e r s t r ô m L.: 1933. Planmaessig udsætning at orredyngel vandløb. Zeitschr. f. Fish.
10. P i s z c z u ł a G.: 1949. Izuczenije biologii mołodi Bałtijskowo łososia w riecznoj period jewo žizni. Rybn. Choz. nr 9.
11. S a k o w i c z St. i W o j n o T.: 1955. Nie opublikowane materiały badań nad trocią z jeziora Wdzydze.