INSTYTUT BIOLOGII DOŚWIADCZALNEJ P.A.N. BIBLIOTEKA
PAŃSTWOWE MUZEUM ZOOLOGICZNE BIBLIOTEKA Nr. S. 17365
Zakład Biologii Biblioteka P.A.N.
S. 615.

Odbitka
z „Przeglądu Rybackiego"
Nr. 3—4. Rok 1931.

Dr. ZOFJA KULWIECIÓWNA

O francuskich metodach oceny wydajności wód górskich i ich potrzebach zarybieniowych.

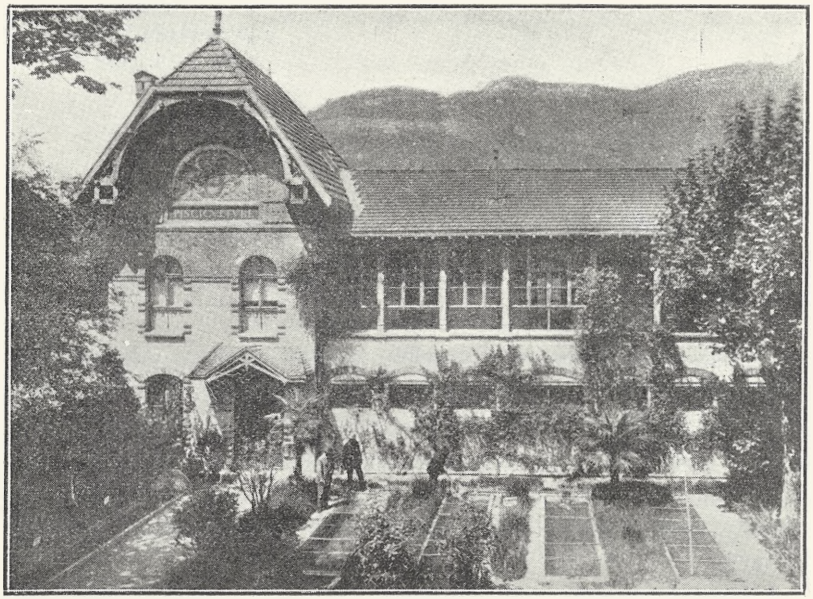
Dość długi pobyt w Grenobli, zwanej „stolicą Alp francuskich", pozwolił mi na zapoznanie się z niestrudzoną pracą, którą od wielu lat planowo i systematycznie prowadzi Instytut Hydrobiologji i Rybactwa w Grenoble pod kierunkiem znanego zoologa i ichtjologa, prof. L. Léger, nad podniesieniem rybostanu potoków, rzek i jezior tego południowo - wschodniego zakątka Francji.

Badanie metod racjonalnego zarybiania wód, zwalczanie zanieczyszczeń, urządzanie przepławek rybnych, sztucznych tarlisk i t. d. — oto drogi zmierzające do celu, który został wytknięty. Rezultatem wieloletniej pracy przygotowawczej było wydanie całego szeregu map hydrobiologicznych i rybackich oraz monografij poszczególnych wód prowincji Dauphiné (w szczególności bieżących wód pstrągowych), zawierających szczegółowe dane: 1) geograficzne, 2) topograficzne, 3) biologiczne, 4) fizyko-chemiczne, 5) gospodarcze i 6) meteorologiczne. Dzięki takiemu dokładnemu zbadaniu wód okolicznych można było przeprowadzić: a) ocenę ich wartości ekonomicznej oraz b) racjonalne zagospodarowanie i eksploatację.

Ponieważ prace prof. Léger'a w Polsce są bardzo mało znane, uważam za rzecz wskazaną zapoznać czytelnika ogólnie

Dpl. 00 S. 4616
27.5.50
rcin.org.pl

z wynikami tej części badań francuskiego uczonego, które miały na celu wypracowanie metod zarybiania bieżących wód alpejskich *). Polska posiada w Karpatach wielkie przestrzenie wód pstrągowych, które wciąż jeszcze czekają na planową, racjonalną gospodarkę, opartą na podstawach naukowych. Uważam, że nie mając jeszcze własnych metod, powinniśmy sięgnąć narazie po wzory francuskie, przy uwzględnieniu, oczywiście, wszystkich różnic fizjograficznych, jakie zachodzą między wodami



Instytut Hydrobiologji i Rybactwa w Grenobli. Muzeum i wylęgarnia.
Fot. Réal.

alpejskiemi i karpackiemi. Nie chodzi tu o ślepe naśladownictwo, lecz tylko o metodę pracy.

Jedną z najważniejszych kwestji w francuskich badaniach nad zarybianiem było poznanie warunków biologicznych danego zbiornika wody, a przedewszystkiem jego zasobności w drobną faunę, stanowiącą naturalny pokarm ryb, ściślej, jego zdol-

*) L. Legér, Principes de la méthode rationelle du peuplement des cours d'eau á Salmonides. Travaux du Labor, de Piscicult. de l'Univers. de Grenoble, 1910.

rcin.org.pl

ności produkowania tej fauny („capacité biogénique"). „Zdolność biogeniczna" ma, według prof. Léger, pierwszorzędne znaczenie, decydujące o wartości gospodarczej rzek; ona też powinna grać najważniejszą rolę przy normowaniu ilości i jakości ryb wpuszczanych.

Zdolność biogeniczna wód pstrągowych zależy od całego szeregu czynników, które przy jej ocenie musimy brać pod uwagę. Czynnikami naturalnemi są:

1) Charakter prądu (*szybkość*, ilość wody przepływającej w jednostce czasu, wodospady, wiry i t. d.).

2) Charakter dna (stałe lub zarzucane ciągle materjałem skalnym, pokryte głazami, kamieniste, piaszczyste, zarośnięte przez rośliny i t. d., wapienne, granitowe).

3) Fizyczne i chemiczne własności wody (przedewszystkiem *temperatura,* następnie przezroczystość, skład chemiczny i t. d.).

4) Położenie danego strumienia lub rzeki w stosunku do panujących wiatrów, oraz roślinność brzegów; od obu tych czynników zależy zapas fauny lądowej (patrz 7), z którego pstrągi czerpią znaczną część swego pokarmu.

5) Flora wodna (glony, mchy, wątrobowce w wodach uboższych, wśród których *Potamogeton, Callitriche, Myriophyllum, Helosciadium, Berula* i inne należy uważać za bardzo pożądane.

6) Fauna wodna, stanowiąca naturalny pokarm pstrągów (nourriture endogène). Najważniejszą rolę grają tu larwy owadów wodnych (głównie Ephemeroidea, Perlidae, Trichoptera (Diptera), kiełż zdrojowy, niektóre gatunki pierścienic. mięczaków i ryb *). Dzięki bardzo małym wahaniom rocznym w temperaturze wody potoków i rzek górskich, pstrągi znajdują pokarm wśród fauny wodnej zarówno latem, jak zimą. W bieżących wodach alpejskich widzimy wyraźnie stopniowanie w bogactwie i rozmaitości form zwierzęcych: fauna wodna, uboga w górnym biegu, blisko źródeł, staje się coraz bogatsza w miarę, jak posuwamy się z biegiem potoków, t. j. w miarę, jak szybkość prądu się zmniejsza i woda ma możność

*) L. Léger. La faune nutritive des cours d'eau á Truites. Travaux du Labor. de Piscicult. de l'Univers. de Grenoble, 1925; S. Stankovitch, Alimentation naturelle de la Truite dans les cours d'eau alpins. Tamże, 1922.

rcin.org.pl

nagrzewania się. Dla oceny zdolności biogenicznej wód rzeczą dużego znaczenia jest stwierdzenie w jakich ilościach występuje dany gatunek lub dana grupa zwierzęca. Te formy, ważne jako pokarm pstrągowy, które liczebnie przeważają nad innemi w badanych strumieniach lub ich odcinkach, prof. Léger nazwał „Dominantes de faune nutritive".

7) Fauna lądowa, kryjąca się wśród przybrzeżnych zarośli, złożona głównie z owadów (nourriture exogène). Strącone do wody przez wiatr, owady stają się łatwo łupem pstrągów; mogą też być w locie chwytane przez ryby. Ten „powietrzny" pokarm pstrągów ma znaczenie tylko w porze letniej, na zimę bowiem ginie.

8) Ichtjofauna. W krainie pstrąga żyją tylko trzy gatunki ryb: głowacz (*Cottus gobio*), który w wodach alpejskich towarzyszy pstrągowi aż do 2000 m wysokości, niżej zjawia się strzebla (*Phoxinus laevis*) i śliz (*Cobitis barbatula*). Dalej już, w krainach lipienia, brzany i t. d. spotykamy coraz to bogatszą ichtjofaunę. Ryby stanowią bardzo cenny pokarm pstrągowy.

Do czynników sztucznych, przeważnie negatywnych, obniżających wartość wód, należą: osuszanie, wykaszanie, ścieki przemysłu, jazy i t. d.

Ścisła ocena zdolności biogenicznej wód przy tak olbrzymiej jej różnorodności, nie jest rzeczą łatwą i wymaga dużej znajomości przedmiotu i dużej wprawy. Aby tę ocenę uprościć i uprzystępnić, prof. Léger podaje krótkie wskazówki praktyczne, które niżej zamieszczam. Ustanowiona skala („Echelle de capacité biogénique"), zawierająca 10 klas, pozwala na zaliczenie danego potoku lub rzeczki alpejskiej do tej lub innej kategorji. Oto wspomniane wskazówki:

„*Wody ubogie, zimne, wartkie* (kl. I—III) *). W przyrodzie niema wód, których wartość wynosiłaby 0. Nawet do kanału cementowego z wodą szybko płynącą, umieszczonego na otwartem powietrzu, spada zwykle z brzegów nieco materjału o pewnej wartości odżywczej. Są to organizmy pochodzące z zewnątrz (exogènes), w odróżnieniu od tych, które zrodzone są w wodzie i w niej żyją (endogènes). Z tego wynika, że potoki

*) L. Léger, Instructions et modèles de cartes, graphiques et dossiers pour l'établissement de l'inventaire des aeux douces. Paris, 1924.

rcin.org.pl

górskie, które posiadają brzegi pozbawione roślinności i dno utworzone z otoczaków, ustawicznie przerzucanych, lub z nagich skał, często pokrywanych nanoszonym mułem (niektóre potoki wysokogórskie) — należy zaliczyć do klasy I—II. Wartość klasy III osiągają potoki o zarośniętych brzegach oraz niewielkich przestrzeniach dna stałego, na którem mogą się rozwijać skąpo niższe rośliny, kryjące larwy niektórych owadów.

Wody średniej wartości (kl. IV—VI). Do klasy IV—VI zaliczamy, zależnie od zasobności w faunę pokarmową (larwy jętek, chróścików, kiełże i t. d.) i charakter brzegów, bystre wody mające dno stałe, utworzone z kamieni o nierównej powierzchni, otoczaków lub głazów, pokrytych niekiedy mchami, wątrobowcami i glonami. Rośliny jawnopłciowe jeszcze się nie zjawiają. Obecność głowacza, bardzo poszukiwanego przez pstrąga, podnosi wartość takich wód w sposób wyraźny.

Wody bogate lub bardzo bogate (kl. VII—X). Do klasy VII—IX należą już wody bogate, nieco cieplejsze, o biegu mniej bystrym i bardziej regularnym, niż u poprzednich. Miejscami pojawiają się kępy roślin jawnopłciowych *(Potamogeton, Callitriche, Ranunculus* i t. d.), kryjące mniej lub więcej liczną faunę larw owadzich i kiełży. Zdolność biogeniczną takich wód podnosi strzebla oraz narybek ryb karpiowatych. Największą wartość (kl. X) osiągają wody wyjątkowo bogate w różnorodny pokarm: larwy owadów (zwłaszcza jętek i dwuskrzydłych), kiełże, robaki i mięczaki, oraz liczne małe rybki (przedewszystkiem strzebla), znajdujące doskonałe warunki życia w wodzie przezroczystej, mającej bieg regularny i temperaturę mało zmienną, bogatej w rośliny wodne zanurzone i otrzymującej z brzegów obfity zapas pokarmu (nourriture exogène)".

Jak wyżej wspomniałam, gospodarczą ocenę wód prof. Léger opiera głównie na zdolności biogenicznej, której znów miarą jest bogactwo fauny wodnej. Należy podkreślić, że w badaniach nad fauną wód alpejskich francuski ichtjolog oraz jego uczniowie uwzględniają nietylko jej zasób i skład gatunkowy, lecz również wartość pokarmową, jaką ona ma dla pstrągów. Od charakteru „dominant" zależy tempo wzrostu tych ryb, nie wszystkie bowiem zwierzęta wodne posiadają jednakową wartość odżywczą, z drugiej zaś strony różne gatunki pstrągów wykazują odmienne upodobania pod względem wyboru pokarmu

rcin.org.pl

Pstrąg źródlany naogół daje najlepszy przyrost w wodach, gdzie znajduje poddostatkiem małe ryby, kiełże, larwy jętek z rodzaju *Baetis* i *Siphlurus* i t. d., t. j. zwierzęta zwinne; pstrąg tęczowy woli zwierzęta powolne, zamieszkujące dno: mięczaki, larwy *Sialis* i t. d.; pstrąg strumieniowy jest mało wybredny, jednak najwięcej się ugania za kiełżami i małemi rybami. Narybek pstrągów doskonale rośnie tam, gdzie dominują larwy *Baetis, Tanypus, Symulium.* Wszystkie te spostrzeżenia mają niezmiernie ważne znaczenie dla wyboru gatunków pstrągów, któremi mamy zarybiać różne typy wód, oraz dla wyboru miejsca wpuszczania narybku (zones de lancement).

Na podstawie zbadanej już zdolności produkcyjnej wód możemy sądzić o tem, jakie ilości ryb są one w stanie wyżywić. Prof. Léger w następujący sposób oblicza normy zarybieniowe, opierając się na zdolności biogenicznej i szerokości rzeki. Za jednostkę przestrzeni wodnej przyjmuje on 1 kilometr wody bieżącej o średniej szerokości 5-ciu metrów, pomijając głębokość, zwykle nieznaczną w potokach górskich. Ilość sztuk 6-miesięcznego narybku pstrąga, jaka wypada na jedną klasę skali zdolności biogenicznej, została obliczona na 100, a zatem potok o szerokości 5 metrów, zaliczony np. do klasy X-tej, powinien otrzymać 1000 sztuk narybku na kilometr. Przy szerokości przewyższającej 5 m, np. dwa razy, nie należy zwiększać ilości narybku w dwójnasób, lecz tylko o połowę, t. j. $Q + \frac{Q}{2} = \frac{3}{2} Q$, a to dlatego, że fauna wodna, stanowiąca pokarm ryb, zgromadzona głównie przy brzegach na odległości 1—2 m, nie wzrasta ilościowo w tym stosunku, w jakim zwiększa się szerokość rzeki. Tak więc, potok o szerokości 2 m może mieć wydajność nie mniejszą, niż rzeczka szerokości 5 m. Jeżeli przez β oznaczymy zdolność biogeniczną potoku lub rzeczki, a przez L średnią szerokość łożyska, to ilość sztuk narybku N, potrzebna do zarybienia 1 kilometra, wynosić będzie $100\,\beta + \frac{100\,\beta}{2} \times \frac{L-5}{5}$, z czego $100\,\beta$ przypadnie na szerokość 5 metrów, zaś $\frac{100\,\beta}{2} \times \frac{L-5}{5}$ — na szerokość pozostałą (L—5). N zatem wyrazi się bardzo prostym wzorem:

rcin.org.pl

$$10\ \beta\ (L + 5)$$

Na podstawie tego wzoru łatwo obliczyć roczną wydajność wód racjonalnie zarybianych K (w kg z 1 kilometra), uwzględniając przyrost ryb, oraz straty (średnia waga dwulatków 100 gr, ubytek 50%). A zatem

$$K = \frac{\beta\ (L + 5)}{2}$$

czyli $^1/_{20}$ wpuszczonych sztuk. Jeżeli obecna roczna wydajność K' jest mniejsza od powyższej wartości, wówczas osiąga się ją przez dodatkowe zarybianie według wzoru $N' = 20\ (K - K')$, gdzie N' wyraża ilość narybku w sztukach.

Tak się przedstawiają w ogólnych zarysach metody zarybiania wód pstrągowych w Alpach francuskich.

Należy zaznaczyć, że cały szereg drobnych broszur, instrukcyj i t. d., napisanych przez prof. Léger („La faune nutritive des cours d'eau á Truites et la technique de sa recherche", „Instructions et modèles de cartes, graphiques et dossiers pour l'établissement de l'inventaire des eaux douces", „Manuel pratique du déversement d'alevins dans les cours d'eau" i t. d.) ułatwia wykonywanie wszelkich czynności, związanych z zarybianiem, służbie leśnej, której sprawy te są powierzone (zarząd wód należy we Francji do Generalnej Dyrekcji wód i lasów Ministerstwa Rolnictwa), oraz towarzystwom rybackim. Ponadto rokrocznie w Instytucie Hydrobiologji i Rybactwa w Grenoble odbywają się kursy rybackie dla inspektorów leśnych, i, oddzielnie, dla niższych funkcjonarjuszy, przyczem wielki nacisk położony jest na ćwiczenia praktyczne, a między innemi, na zapoznanie się w terenie z wodną fauną i florą alpejską.

INSTYTUT BIOLOGII DOŚWIADCZALNEJ P.A.N.
BIBLIOTEKA
Biblioteka P. A. N.
MUZEUM ... BIBLIOTEKA

Druk St. Niemiry Syn i S-ka, Warszawa, Pl. Napoleona 4. Tel 676-40.

rcin.org.pl

rcin.org.pl