

Pulina M. (1959). *Wiek i intensywność rozwoju zjawisk krasowych w Górach Kaczawskich w okolicy Wojcieszowa*. Speleologia R. 1 Z. 4.

Schube Th. (1903). *Die Verbreitung der Gefäßpflanzen in Schlesien*. Breslau.

Szata roślinna Polski. (1959). Praca zbiorowa pod red. W. Szafera. PWN. Warszawa.

Teissere H. (1957). *Góry Kaczawskie i ich przedłużenie w bloku przedsudeckim*. Regionalna geologia Polski. T. 3, 1.

Zotz L. (1959). *Die Altsteinzeit in Niederschlesien*. Legnica.

ZBIGNIEW MACIEJ GLIWICZ

Wpływ zarybienia na biocenozy jezior tatrzańskich

„Na obszarze Parku (Tatrzańskiego Parku Narodowego) zakazane są... wszelkie działania mogące zniszczyć lub zmienić w istotny sposób naturalny krajobraz lub poszczególne jego elementy, jako to: jeziora, potoki...” itp.

§ 10 pkt 19 Rozporządzenia Rady Ministrów z 30. X. 1954 r. (Dz. U. z 4. II. 1955 r. Nr 4, poz. 23.)

Profesor P. Olszewski opracowując w 1938 r. zagadnienie stosunków tlenowych w większych zbiornikach tatrzańskich, natknął się w Zielonym Stawie Gąsienicowym na niezwykle interesujący układ pionowy zooplanktonu i nie spotykane dotychczas w wysokogórskich jeziorach bogactwo skorupiaków planktonowych, jednak ze względu na pracochłonność tematu swych badań nie mógł do nich włączyć zagadnień faunistycznych (Olszewski 1948). Wyniki obserwacji zostały potwierdzone w 1949 roku w czasie dalszych prac limnologicznych tegoż autora (Olszewski 1950). Jednakże dopiero w 1962 roku doczekał się Zielony Staw systematycznych badań ilościowych planktonu podjętych przeze mnie z początkiem kwietnia z inicjatywy profesora Olszewskiego i prowadzonych do kwietnia 1963 roku.

Już pierwsza seria prób, pobrana od 7 do 9 kwietnia 1962, wykazała niesłychane zmiany, jakim uległa od kwietnia 1949 roku populacja skorupiaków tego zbiornika. Okazało się, że wioślarki *Cladocera* wyginęły niemal całkowicie, a ilość widłonogów *Copepoda* zmniejszyła się prawie dwudziestokrotnie (ryc. 1), przy czym prawdopodobnie wielogatunkowa dawniej populacja tych ostatnich okazała się jednogatunkowa. Z dawniejszych badań A. Wierzejskiego (1883), A. Lityńskiego (1913) i S. Minkiewicz (1912 i 1917) nie można co prawda zorientować się w układzie dominacyjnym zespołu planktonowego, ponieważ badacze ci odławiali okazy siatką planktonową, ale na podstawie faktu nie stwierdzenia przez nich wyraźnej przewagi ilościowej któregoś z gatunków można wywnioskować, że wszystkie występowały w znacznych ilościach. Z ogólnej liczby znajdowanych wtedy 12 gatunków (8 *Cladocera* i 4 *Copepoda*) licznie był przeze mnie odławiany tylko jeden — *Cyclops tatricus* Koźm. (*Copepoda*), a w znikomo małych ilościach (jeden osobnik na około 200 litrów wody) trzy inne — jeden gatunek widłonoga i dwa spośród wioślarek.

Wielkim zmianom uległa także populacja wrotków *Rotatoria* Zielonego Stawu. Dawniej wielogatunkowa, okazała się ilościowo jednogatunkową, przy czym krańcowo dominujący, stanowiący 99,4% ogólnej liczby wrotków, *Keratella quadrata testudo* (Ehrbg.) wystąpił w niezwykle wielkiej, jak na stosunki górskie, ilości osobników¹.

Podobne zmiany w zestawie gatunków i stosunkach dominacyjnych stwierdzono także w równoległe opracowywanym Czarnym Stawie Gąsienicowym.

Tak wyraźna, całkowita zmiana stosunków biocenotycznych w Zielonym Stawie, potwierdzona w czasie badań tego-rocznych (18. IV. 1963), nie może być wynikiem endogenicznie przyspieszonej sukcesji zespołu tego zbiornika. Bodziec został dostarczony stosunkowo niedawno, niewątpliwie z zewnątrz i nie trudno było domyśleć się, że był nim fakt wprowa-

¹ Na przykład w Przednim Stawie z Pięciu Stawów Polskich stosunek średniej ilości skorupiaków do średniej ilości wrotków na jednostkę objętości wody kształtuje się jak 1:1,5, przy czym wśród skorupiaków, których jest tu mniej niż w Zielonym Stawie, dominują wioślarki z rodzajów *Daphnia* i *Bosmina*. (Badania Krystyny Woźniczówny z Katedry Hydrobiologii Uniwersytetu Jagiell. prowadzone w 1962 roku.) Stosunek ten kształtuje się w Zielonym Stawie jak 1:10. Średnia ilość wrotków w jednostce objętości wody jest tu 15 razy większa niż w Stawie Przednim.

dzenia do bezrybnego¹ od wieków, a może nawet od chwili powstania, zbiornika ryb łososiowatych.

Zielony Staw został zarybiony² w 1949 roku przez Józefa Sitarza i jego braci narybkiem pstrąga źródlanego *Salvelinus fontinalis* (Mitch.), (syn. *Salmo fontinalis* Mitch.) sprowadzonego do Europy jeszcze w ubiegłym stuleciu. Stało się to początkowo przypadkiem w czasie przenoszenia narybku z Kasprowego Wierchu do Czarnego Stawu Gąsienicowego³, gdy w czasie zmieniania wody w pojemnikach uciekło kilkanaście dorodnych palczaków. Dopiero po kilku dniach bracia Sitarzowie wypuścili do Zielonego Stawu około 2000 sztuk narybku tego gatunku. Istnieją co prawda ustnie przekazywane wiadomości o wcześniejszym zarybieniu tego zbiornika przez jednego z zakopiańskich górali (Podobiński 1953), ale nawet jeśli są prawdziwe, to wprowadzony tam gatunek niewiadomego pochodzenia musiał wkrótce wyginąć, bo ani jeden z wędkarzy, często w tych latach zaglądających na Halę Gąsienicową, nie złowił, ba, nawet nie dostrzegł ani jednej ryby przed rokiem 1949.

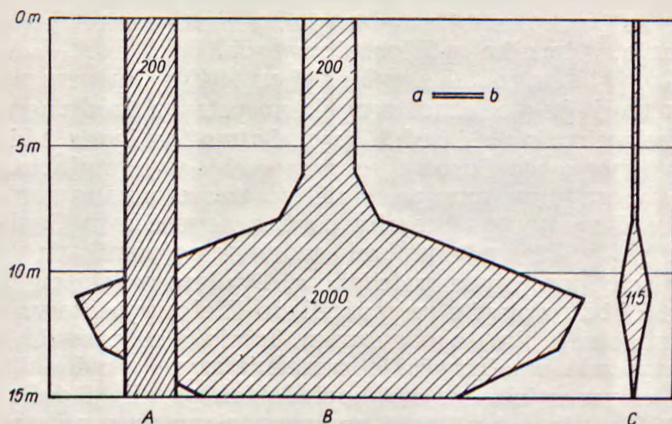
Wprowadzony więc w 1949 roku pstrąg pięknie wyrastał [według Zarneckiego (1955) osobniki liczące ponad trzy lata osiągały 40 cm długości i 900 g wagi] radując oko namiętnych rybaków i wywołując zdumienie ichtiologów. S. Zarnecki (1955) zasugerowany, nienaturalnie na pozór⁴ wielkimi rozmiarami złowionych przez siebie okazów, doszedł do wniosku, że zbiorniki tatrzańskie świetnie się nadają do ho-

¹ Ryby łososiowate nie mogły przedostać się do Doliny Stawów Gąsienicowych naturalną drogą od czasów ostatniego zlodowacenia, gdyż pozostawiło ono w Dolinie Suchoj Wody zwały moreny dennej, poprzez które przesącza się potok odwadniający Stawy Gąsienicowe.

² Za uprzejme udzielenie mi wszechstronnych informacji dotyczących akcji zarybieniowej w Tatrach składam tą drogą szczerą podziękowanie pp. Józefowi Jarmule, Józefowi Sitarzowi, Adamowi Szoskiemu i Jerzemu Zembrzuskemu.

³ Narybek pstrąga źródlanego, wyhodowany w prywatnej wylęgarni braci Sitarzów pod Krokwią w Zakopanem z ikry sprowadzonej ze Złotego Potoku, został w ilości 7000 sztuk zakupiony przez Krakowskie Towarzystwo Rybackie celem dorybienia Czarnego Stawu Gąsienicowego, który, mówiąc nawiasem, wchłonął już ponad 160 000 sztuk wartościowego narybku co najmniej sześciu gatunków ryb łososiowatych.

⁴ Zarnecki porównał wzrost pstrąga źródlanego z Zielonego Stawu ze wzrostem pstrąga potokowego *Salmo trutta morpha fario* Linn. z górnej Wisły, który w pierwszych latach rośnie znacznie wolniej — osiąga on mianowicie 20—34 cm w trzecim roku życia, podczas gdy pstrąg źródlany 20—45 cm, a czasem nawet 60 cm.



Ryc. 1. Uproszczone porównanie ilości i rozmieszczenia skorupiaków w Zielonym Stawie Gąsienicowym z kwietnia 1938 roku (A — *Cladocera*, B — *Copepoda*) i kwietnia 1962 roku (*Cladocera* brak, C — *Copepoda*). Odcinek a-b odpowiada swą długością ilości 200 osobników w 10 litrach wody. Liczby określają ilość osobników w 10 litrach wody.

dowli tego gatunku. Fakt znalezienia w Czarnym Stawie Gąsienicowym wychudzonych okazów *Salmo trutta*¹ obok dobrze wykarmionych osobników *Salvelinus fontinalis* wydawał się Żarneckiemu potwierdzeniem tego wniosku, podczas gdy powszechnie wiadomo (Gąsowska 1962, s. 63), że pstrąg źródłany wypiera inne gatunki pstrąga z wszystkich biotopów wodnych dzięki większej aktywności i żarłoczności a także zdolnościom adaptacyjnym. Za zarybieniem jezior w Tatrach wypowiedział się również E. Schechtel (1927), który, po stwierdzeniu, że w przewodach pokarmowych pstrągów nieznanego gatunku złowionych latem w Czarnym Stawie Gąsienicowym i Morskim Oku, znajduje się wyłącznie pokarm „powietrzny” (głównie owady wnoszone przez wiatry na powierzchnię wody), doszedł do wniosku, że za pośrednictwem ichtiofauny, kosztem pokarmu allochtonicznego należy ze stawów tatrzańskich „wyciągnąć rentę mięsną”.

Tymczasem trudno było oczekiwać od pstrąga zadowolenia się pokarmem powietrznym, gdy tyle dorodnych skorupiaków było dookoła. Zresztą co roku przychodziła zima, izolując już w październiku jezioro od atmosfery grubą pokrywą lodowo-

¹ Nie wiadomo czy chodzi o troć, troć jeziorną, czy o pstrąga potokowego.

śnieżną, utrzymującą się aż do początków czerwca następnego roku. W tych warunkach jedynym pożywieniem pstrąga mogły być skorupiaki planktonowe i nieliczne formy bentoniczne, do których jednak, ze względu na odłnienie strefy dennej (Olszewski 1948) trudno było rybom się dostać.

Aby upewnić się czy rzeczywiście w czasie niemal 8 miesięcy w roku bazą pokarmową pstrąga są w Zielonym Stawie skorupiaki, przeprowadzono ilościowe analizy przewodów pokarmowych kilku okazów złowionych w czasie tegorocznych badań kwietniowych (16. IV. 1963). Wyniki przedstawione w poniższej tabeli wyraźnie wskazują na planktonożerność pstrąga źródlanego *Salvelinus fontinalis*. Jedyny gatunek *Tendipedidae* — *Heterotrissocladus marcidus* (Walck.) podobnie

TABELA

Wyniki analizy ilościowej przewodów pokarmowych pstrągów źródłanych złowionych dnia 16 kwietnia 1963 roku w Zielonym Stawie Gąsienicowym

Nr	Płeć pstrąga	Wiek (lat)	Wielkość		Widłonogów (<i>Cyclops tataricus</i>) sztuk	Znaleziona w żołądkach pstrągów liczba osobników małżów <i>Tendipedidae</i>		Liczba owadów dorosłych
			długość mm	wysokość mm		<i>H. marcidus</i>	<i>P. obtusale</i>	
1.	samiec	+3	205	44	1550	—	—	2
2.	samiec	+3	201	39	965	1	6	5
3.	samiec	+3	193	40	710	—	—	—
4.	samiec	+3	183	37	1430	27	2	—
5.	samica	+3	211	54	145	14	—	—
6.	samica	+3	205	43	890	—	—	—
7.	samica	+3	198	42	155	63	2	—
8.	samica	+3	171	34	110	33	8	—

jak i maź — groszkówka kulista *Pisidium obtusale* C. Pfr., forma zamieszkująca dno strefy brzeżnej, dostatecznie natlenionej, by pstrąg mógł tam dotrzeć i żerować (ryc. 2), znalezione zostały w nieznacznym ilościach. Na dnie strefy brzeżnej wynajduje pstrąg przypuszczalnie także trupy dorosłych owadów, głównie chrząszczy. Mogą one zresztą przedostawać się do wody późną zimą z roztopianego od spodu lodu¹, w któ-

¹ Po intensywnych opadach śniegu pokrywa lodowo-śnieżna wciśniona jest w głąb do warstw cieplejszej wody, co powoduje topnienie dolnych warstewek lodu, w których często obserwowano różnorodne wmarznięte szczątki.

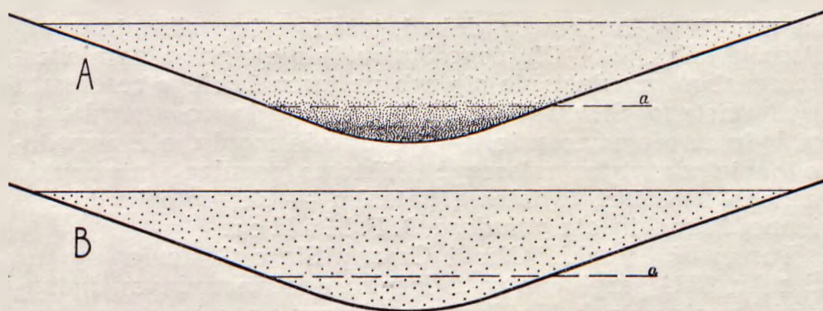
ry wmarzły jesienią jako resztki nie wykorzystanego pokarmu powietrznego. Nie są one prawdopodobnie niezbędnym urozmaiceniem pożywienia.

Warto zastanowić się nad istotą zmiany całego zespołu planktonowego Zielonego Stawu. Czym wytłumaczyć niemal całkowitą zagładę wioślarek *Cladocera* przy zachowaniu się znacznej ilości widłonogów *Copepoda* i czemu przypisać wielki rozwój wrotków *Rotatoria*. Być może wioślarki jako organizmy większe, a więc lepiej dostrzegalne, mniej ruchliwe i powolne, były dogodniejsze i łatwiejsze do chwytania. Jest to tym bardziej prawdopodobne, że ostatnio, nawet w stosunku do ryb typowo planktonożernych, przeważają poglądy o zdolnościach wybiórczych przy pobieraniu pokarmu. Wydaje się jednak, że zadecydował tu inny czynnik. Jaja wioślarek rozwijają się na ogół do końca na organizmach matczynych, często aż do wylęgu ostatecznej postaci, nie przechodzą przez stadia przetrwalne, a młodzież świeżo wylęgła utrzymuje się bez przerwy w toni wody. Jaja widłonogów przechodzą ostatnie stadia rozwojowe na dnie, gdzie są najzupełniej bezpieczne, oraz tworzą stadia przetrwalne, które prawdopodobnie wytrzymują nawet działalność enzymów trawiennych w przewodzie pokarmowym pstrąga. Aby się o tym przekonać trzeba by przeprowadzić prosty eksperyment inkubacji jaj wyjętych z końcowego odcinka jelita. Jest ich tam tysiące (pstrąg nr 3 miał ich w żołądku około 8900, a w jelicie około 10 000 sztuk) i wszystkie wyglądają na dobrze zachowane, ponieważ nawet pod dużymi powiększeniami nie różnią się od jaj znajdujących w torebkach jajowych widłonogów łowionych bezpośrednio w toni. Interesująco przedstawia się stosunek ilości jaj znalezionych w żołądku pstrąga nr 3 do ilości osobników widłonogów w tym żołądku (por. tabelę). Kształtuje się on jak 12:1, co oznacza, że na jednego widłonoga przypada 12 jaj. Ponieważ samice *C. latricus* noszą średnio po 12 jaj, nasuwa się wniosek, że pstrąg zjada wyłącznie samice ciężarne, które w okresie badań przedstawiały około 70% ogólnej liczby osobników tego gatunku. Jest to prawdopodobnie skutkiem mniejszej ruchliwości widłonogów obciążonych jajami, a także ich większych na ogół rozmiarów, dzięki czemu łatwiej stają się zdobyczą pstrąga. Tym bardziej słuszne wydaje się przypuszczenie, że jaja, nie uszkodzone w przewodzie pokarmowym pstrąga, mogą — po usunięciu ich z ekskrementami — opadać na dno i przechodzić normalny rozwój. Postaci młodociane rozwijają się w przydennych warstwach wody, gdzie zawartość tlenu, zmniejszona o ponad 90% w stosunku do po-

wierzchniowych warstw, jest dostateczną ochroną przed wyjadaniem. Tam zresztą utrzymywała się i utrzymuje ogromna większość dorosłych widłonogów (ryc. 1), podczas gdy wioślarki wykazywały wyraźną skłonność do zajęcia wszystkich warstw wody. Oczywistym skutkiem takiego rozmieszczenia zooplanktonu (ryc. 2), a także różnic w wielkości, ruchliwości osobników i odporności jaj na enzymy trawienne pstrąga, była niemal całkowita zagiada wioślarek.

Na przyspieszenie końcowej fazy tego procesu wpływa prawdopodobnie wielki rozwój pewnych kosmopolitycznych gatunków wrotków, głównie *Keratella quadrata testudo* (Ehrbg.), który z kolei wydaje się być skutkiem zakłócenia stanu równowagi pomiędzy dwiema grupami filtratorów — wioślarkami i wrotkami. Wyjadanie wioślarek pozwala wrotkom na odnoszenie ostatecznego zwycięstwa w konkurencji pokarmowej. Widłonogi, jako częściowo przynajmniej mułojady, nie ograniczają rozwoju wrotków ani przez bezpośrednią konkurencję pokarmową, ani przez wyjadanie (w czasie analiz przewodów pokarmowych *C. tatricus* nie znaleziono wrotków, których szkieleciki na ogół dobrze zachowują się w przewodach innych gatunków *Copepoda*).

Całkowita zmiana zespołu planktonowego Zielonego Stawu Gąsienicowego wydaje się nieodwracalna nie tylko dlatego, że zadomowionego tam pstrąga nie sposób wyniszczyć dopuszczalnymi metodami, ale również dlatego, że mało prawdopodobna jest regeneracja dawnych stosunków biocenotycznych, nawet po usunięciu ryb ze zbiornika. Tak więc zdewa-



Ryc. 2. Schemat rozmieszczenia widłonogów (A) i wioślarek (B) w Zielonym Stawie Gąsienicowym przed zarybieniem. Poniżej izooksygeny¹ (a) nasycenie tlenu jest mniejsze od 25% i nie pozwala żerować pstrągowi

¹ Izooksygeny = linia łącząca punkty o jednakowym natlenieniu.

stawo jeden z najbardziej interesujących stawów w Tatrach, nie odnosząc absolutnie żadnych korzyści naukowych ani praktycznych. Przeciwnie — niezwykle interesujący dla hydrobiologii i ekologii obiekt został bezpowrotnie dla nauki stracony, a równowartość finansową cennego narybku i dokarmiania utopiono w Zielonym Stawie (pstrąg karleje w pogarszających się stale warunkach pokarmowych — patrz tabela).

Ludzi bezpośrednio winnych tej sytuacji nie można poiągać do odpowiedzialności, ponieważ działali oni w imię „wzniosłych” celów i pod wpływem rozpowszechnionych do dziś tendencji, tak bardzo popularnych w czasach Maksymiliana Siły-Nowickiego (Kukucz 1929), gdy dopiero rodziły się postulaty ochrony przyrody.

Alarm mógłby wydać się mocno spóźniony i nie na czasie, gdyby nie fakt, że akcja zarybieniowa w dalszym ciągu trwa, a rybacy-ichtiolodzy planują dalsze „eksperymenty” rybackie w Tatrach. „Planowane są” pisze Zarnecki (1955) „badania dla wykorzystania tego rodzaju układu stosunków, jaki mamy w jeziorach tatrzańskich, celem eksperymentalnego określenia w tym naturalnym laboratorium, jak wpływa na rozwój i wzrost ryb długotrwały, do 5—6 i więcej miesięcy dochodzący, okres prawie zupełnej ciemności”.

Jesienią 1960 roku Józef Sitarz przeniósł kilkadziesiąt palczaków *Salvelinus fontinalis* Mitch. z Zielonego do Długiego Stawu Gąsienicowego pod Karbem. Stwierdzono także obecność pstrąga w Litworowym Stawie Gąsienicowym, gdzie z łatwością sam mógł dotrzeć odpływem Zielonego Stawu, a także w Kurtkowcu, dokąd, jeżeli go tam nikt nie wpuszczał, mógł spłynąć od Długiego Stawu. Istnieje poważne niebezpieczeństwo przedostania się ryb na teren ścisłego rezerwatu do Dwoistego Stawu Gąsienicowego, gdzie co prawda, ze względu na przemarzanie, wyżyć by nie mogły, ale prawdopodobnie zdążyłyby zniszczyć reliktową populację niezwykle cennej na miarę światową gatunku — skrzepłopłytki bągiennej *Branchinecta paludosa* O. F. Müller.

Ponieważ Morskie Oko i Czarny Staw Gąsienicowy już od roku 1881 zarybiane są i dorybiane różnorodnymi gatunkami łososiowatych (do Czarnego Stawu np. wpuszczono narybek co najmniej sześciu gatunków: troci *Salmo trutta* morpha *trutta* Linn., pstrąga potokowego — *Salmo trutta* morpha *fario* Linn., troci jeziornej *Salmo trutta* morpha *lacustris* Linn., pstrąga tęczowego *Salmo gairdneri* Rich., pstrąga źródlanego *Salvelinus fontinalis* (Mitch.) i siei *Corego-*

nus lavaretus (L i n n.), więc już tylko Pięć Stawów Polskich zachowało swój naturalny biotop, który zresztą i tutaj narażony jest na niebezpieczeństwo zarybieniowej pasji.

Jeżeli nie podejmiemy się energicznych kroków zaradczych, przyjdzie chwila, gdy naturalne biocenozy jezior tatrzańskich przestaną istnieć w polskiej części Tatr Wysokich, a badacze, którzy coraz bardziej interesują się zbiornikami górskimi, będą musieli zwracać się do dyrekcji TANAP-u z prośbą o umożliwienie prowadzenia obserwacji na terenie słowackiej części Tatr.

Elementy tych biocenoz nie rzucają się bezpośrednio w oczy, tym niemniej krajobraz podwodny Tatr nie jest wcale mniej wartościowy od lądowego, z którym tworzy nierozdzielalną całość. Wszelkie poczynania człowieka na tym terenie ograniczyć się muszą do utrzymywania i zabezpieczania stanu naturalnego.

Jakie to szczęście, że podobnie zapalonych eksperymentatorów nie mamy wśród naszych leśników — wyobraźmy sobie na przykład piękne sekwojowe lasy na stokach Regli pod Giewontem!¹

PIŚMIENNICTWO

Gąsowska M. i inni (1962). *Kręglouste i ryby*. Klucze do oznaczania kręglowców Polski. Cz. I. PWN.

Kukucz J. (1929). *Zarys historii Krajowego Towarzystwa Rybackiego za okres 50-letni*. Prz. ryb. R. 2.

Lityński A. (1913). *Revision der Cladocerenfauna der Tatra-Seen. I. Teil. Daphnidae*. Bull. Acad. Pol.

Minkiewicz S. (1912). *Die Winterfauna dreier Tatra-Seen*. L. c.

Minkiewicz S. (1917). *Skorupiaki jezior tatrzańskich*. Rozpr. AU, R. 1917 s. 1—61.

Olszewski P. (1948). *Zimowe stosunki tlenowe większych jezior tatrzańskich*. Rozpr. Wydz. Matem.-Przyr. PAU, T. 32 Nr 7.

Olszewski P. (1950). *Dalsze badania limnologiczne na jeziorach tatrzańskich*. Wierchy 1950/51 s. 236—237.

Paschalski J. (1951). *70-lecie zarybiania Czarnego Stawu Gąsienicowego w Tatrach*. Gosp. rybna R. 3 Nr 4.

Podobliński L. (1953). *Wprowadzenie do Tatr obcych gatunków zwierząt*. Chrońmy Przyr. ojcz. Nr 3.

Schechtel E. (1927). *Pokarm powietrzny u pstrąga *Trutta fario* L.* Roczn. i Nauk roln. i leśn. T. 18.

Wierzejski A. (1883). *Zarys fauny stawów tatrzańskich*. Pam. Tow. Tatr. T. 8 s. 95—123.

Zarnecki S. (1955). *Pstrąg źródłany (*Salmo fontinalis*) w jeziorach tatrzańskich*. Kosmos Ser. A, T. 4 Nr 5.

¹ Ojczyzną sekwoi (np. *Sequoia gigantea*), podobnie jak i pstrąga źródlanego, są: górne dorzecze Missisipi i zachodnie wybrzeża Ameryki Północnej.