

# Ślusarczyk, Janusz M.

---

## Badania jezior tatrzańskich z zakresu limnologii w latach 1804-1918

---

Kwartalnik Historii Nauki i Techniki 52/2, 155-177

---

2007

Artykuł umieszczony jest w kolekcji cyfrowej Bazhum, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych tworzonej przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego.

Artykuł został zdigitalizowany i opracowany do udostępnienia w internecie ze środków specjalnych MNiSW dzięki Wydziałowi Historycznemu Uniwersytetu Warszawskiego.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.



*Janusz M. Ślusarczyk*

Górskie Towarzystwo Naukowe  
Bielsko-Biała

## **BADANIA JEZIOR TATRZAŃSKICH Z ZAKRESU LIMNOLOGII W LATACH 1804–1918**

W Tatrach polskich znajduje się około 40 jezior o łącznej powierzchni około 80 ha. Głównym obszarem ich występowania są Tatry Wysokie: Dolina Stawów Gąsienicowych i Dolina Pięciu Stawów Polskich. Przyczyna tego zjawiska leży w genezie większości jezior, zawdzięczają one swe powstanie działalności lodowców. Głębokie kotły polodowcowe (cyrki) lub przegłębione doliny zamknięte progami skalnymi (ryglami) zostały wypełnione wodą. Większe przeobrażenie rzeźby przez lodowce miało miejsce w Tatrach Wysokich i dlatego powstało w nich dużo jezior, wśród nich najwięcej jest cyrkowych. Jeziora tatrzańskie od najdawniejszych czasów nazywane były stawami i nazwa ta przyjęła się ogólnie, nawet w publikacjach naukowych. Niniejszy artykuł przedstawia historię ich badań limnologicznych prowadzonych przez polskich uczonych w okresie zaborów, od czasów Stanisława Staszica do uzyskania niepodległości w roku 1918.

Prekursorem polskich badań jezior tatrzańskich był St. Staszic<sup>1</sup>. Zwiedzając Dolinę Pięciu Stawów zastanawiał się nad jej pochodzeniem i doszedł do wniosku, że niegdyś poziom wód był wyższy, skutkiem czego istniało jedno duże jezioro śródgórskie. Wody spływające z tego jeziora przecięły zamykającą je od północy ścianę granitową, wskutek czego po obniżeniu poziomu wody powstało z niego pięć jezior. Do Rybiego Jeziora, według autora, wpadały dwie wielkie rzeki, „które na pięćset stop z góry do dołu lecąc z strasznym hukiem, rozbicia po

skałach swe wody i stawiaią zachwycający widok”<sup>2</sup>. Czy jest to informacja (nie-dokładna) o Siklawie, nie wiadomo. Z Doliny Pięciu Stawów Staszic przeszedł nad Morskie Oko, „jeziorem Rybciem zwane”. Dokonał jego pomiarów „około ośm tysięcy stóp na około”, co w przeliczeniu (około 2,5 km) stanowi wynik zbliżony do rzeczywistego. Zastanawiał się nad powstaniem grupy jezior wysokogórskich, do których zaliczył „Czarnystaw” czyli zapewne Ciemnosmre-czyński Staw Wyżni i „Morskie Oko” czyli w ujęciu Staszica Czarny Staw nad Morskim Okiem<sup>3</sup>. Staszic w swoich koncepcjach geologicznych był zdecydowa-nym neptunistą, co miało ujemny wpływ na jego działalność naukową w tym za-kresie, stąd m.in. jego opinie na temat pochodzenia owych jezior okazały się błędne i nie wytrzymały próby czasu. Staszic zauważył wprawdzie całkiem słusznie, że „jeziora na górach pierwotnych znajdują się zawsze w miejscach przepaściowych; w holiskach (nieckach – przyp. J.M.Ś.) iakoby zapadłych”<sup>4</sup>, nie mając jednak wiedzy na temat zlodowaceń górskich, nie rozpoznał w nich cyrków polodowcowych<sup>5</sup>. Częściowo poprawne były obserwacje na temat kształtu i głębokości jezior górskich oraz tych położonych na równinach: na ni-żu miały być głębokie, „brzegi ich są zawsze okrągłe, położyste, spłazowe”, w górach z kolei bardzo głębokie, a „brzegi ich wszystkie oberwiste, wysokie i prostopadłe”<sup>6</sup>. Bardziej konkretne wyniki osiągnął przy badaniach powierzch-ni, głębokości i temperatury stawów, choć także nie ustrzegł się pewnych błędów, zwłaszcza podczas sondowania dna. Z powodu braku tratwy czy inne-go środka pływającego, Staszic, celem zbadania głębokości, rzucał z brzegu kulkę ołowianą na sznurze. To właśnie on jako pierwszy w Tatrach, prócz po-wierzchniowych badań temperatury, dokonał pomiarów głębinowych, te ostatnie za pomocą przyrządu własnej konstrukcji, zbliżonego do stosowanej do końca XIX wieku tzw. „flaszki Meyera”. W tym celu wziął butelkę, którą prymitywnymi, ale skutecznymi środkami uszczelnił i zabezpieczył od zgniecenia. Wewnątrz umieścił termometr Reaumura, dodał dwa pomysłowe czopki, jeden umocowany na stałe, drugi do pociągania za sznurek, które umożliwiły dokonanie pomiarów<sup>7</sup>. Wnioski jakie wyciągnął z tych obserwacji były prawidłowe, po-wierzchniowe wody jezior, wystawione na działanie promieni słonecznych były cieplejsze, niż warstwy dennic. Słuszne były także spostrzeżenia na temat różnic poziomu wód w jeziorach, według Staszica były one spowodowane opadami deszczów i topnieniami śniegów. Pewne uwagi poświęcił ponadto faunie ryb stawów tatrzańskich.

W roku 1825 krakowski antykwariusz i historyk Ambroży Grabowski, za-chęcony lekturą dzieła Staszica, odbył wycieczkę w Tatry<sup>8</sup>. Mimo braku odpow-iedniego ubioru i ekwipunku zwiedził Morskie Oko i wspiął się nad Czarny Staw pod Rysami. Tereny te bywały już miejscem peregrynacji zarówno ze stro-ny podróżnych jak i badaczy, świadczyły o tym dwie tratwy na Morskim Oku, pozostałość z czasów wizyty arcyksięcia Franciszka w sierpniu 1823 roku. Co

ważne, Grabowski przekazał wiadomości na temat badań głębokości Czarnego Stawu: „jezioro to, otoczone przypierającymi do niego zbliżka wysokimi szczytami skał, mniejsze jest znacznie od Morskiego oka lecz za to nieskończenie głębsze, i stąd właściwie by się Morskim okiem nazywać powinno: bo gdy to największej głębokości ma sążni 35, do czarnego stawu spuszczone ołowianka na sznurze 150 sążni długim, dna dostać nie mogła”. Dalej w tekście wyjaśnił źródło swych informacji: „szczegół ten mam sobie udzielony od [...] naczelnego urzędnika lasowego P. Köbl, który mieszkał w wiosce zwanej Bukowiną”<sup>9</sup>.

W obszernym poemacie poświęconym głównie Tatrom, Podtatrzu i Pieninom pisarz, poeta i rysownik Zygmunt Bogusz Stęczyński, w jednym z przypisów wspominał o pomiarach Morskiego Oka czynionych przez Józefa (Aleksandra) Zawadzkiego<sup>10</sup>. Jezioro miało mieć 450 sążni długości i 300 szerokości oraz 37 głębokości. Zawadzki w Tatrach był w lipcu i sierpniu roku 1830. Jego marszruta nie jest znana, ale wiadomo, że odwiedził Dolinę Kościeliską i Dolinę Siedmiu Źródeł, ponadto próbował wejść na Łomnicę<sup>11</sup>. Szersze opisy Morskiego Oka i jego najbliższych okolic znajdujemy w wydanym anonimowo przez Zawadzkiego dwujęzycznym dziele *Galicja w obrazach. Galizien in Bildern* (Lwów, Lemberg 1837 i 1838). Dwa z jego rozdziałów noszą tytuły „Morskie Oko” i „Droga do Morskiego Oka”.

Z roku 1839 pochodzi mało znany opis Morskiego Oka i Pięciu Stawów anonimowego autora<sup>12</sup>. Zawarto w nim informacje na temat ich powstania, podróżny powtórzył informacje Staszica o rzekomym dawnym połączeniu zbiorników wodnych tworzących dziś jeziora w Dolinie Pięciu Stawów oraz krótko je scharakteryzował. Zaprezentował ponadto wiadomości na temat ich powierzchni i głębokości, nie informował jednak od jakiego autora lub autorów pochodzą prezentowane informacje, bardzo możliwe, że od cytowanego wcześniej A. Zawadzkiego lub uczonych zagranicznych. Analizując tekst należy przyjąć, że posługiwał się opracowaniami naukowymi, gdyż przytoczył gatunkowe nazwy łacińskie, a takowe nie występowały w ówczesnej literaturze popularnej. Różnice w kolorze zabarwienia wody w Morskim Oku autor starał się wyjaśnić faktem występującej roślinności i rodzajem gleby. Całkiem słuszną jest jego uwaga na temat rozmiarów pstrągów żyjących w wodach tego jeziora: „są nader chude dla braku dostatecznego pożywienia, gdyż woda morskiego oka mała śladów żyjących w niej robaków i owadów pokazuje”<sup>13</sup>. Morskie Oko miało być największym jeziorem tatrzańskim, powierzchnia miała wynosić 56 morgów i 411 sążni kwadratowych, obwód 4200 stóp przy szerokości 500 stóp i długości 1600 stóp. W części południowo-wschodniej, według udzielonej autorowi informacji, osiągało największą głębokość wynoszącą 32 sążnie czyli 192 stopy wiedeńskie. Trasa wyprawy autora biegła następnie do Czarnego Stawu nad Morskim Okiem, właściwie podał jego nazwę nadmieniając, że niektórzy piszący o Tatrach nazywają je Morskim Okiem.

Ludwik Zejszner prowadził badania jezior tatrzańskich w latach 1838–1839. Porównał je pod względem położenia i wysokości nad poziom morza, zauważając różnicę z jeziorami alpejskim, niżej położonymi przy wylotach dolin. Pomiary dotyczyły sześciu jezior w części polskiej: Morskiego Oka, Czarnego Stawu Gąsienicowego, Litworowego, Czerwonego w Dolinie Pańszczycy, Toporowego<sup>14</sup>, Smereczyńskiego i dwóch w Tatrach Zachodnich: Rohackiego i Jamnickiego, przyrząd mierniczy stanowiły ciężarki „łojem oblane”. Według Zejsznera: „Morskie oko jest znacznie głębokie. Głębia największa według moich pomiarów, jest w stronie południowo-zachodniej, pod stromą skałą zwaną Mnichem [...] i wynosi 151 stóp Paryzkich”<sup>15</sup>. Wszystkie te pomiary zbliżone są do dzisiejszych, z wyjątkiem wysokości Stawu Jamnickiego. Zejszner twierdził, że mierzył staw górny (Wyżni) położony na wysokości około 1840 m n.p.m., podczas gdy uzyskana przez niego wysokość bardziej odpowiada stawowi Niżnemu (około 1730 m n.p.m.). Te badania Zejsznera przyniosły znaczący i w dużej mierze precyzyjny materiał hipsometryczny, wyjaśniający dosyć szczegółowo stosunki orograficzne Tatr.

Uczony zauważył niezwykłą przejrzystość i kolor ich wód: „wody mają jak łąza przezroczyste, a powierzchnia tenże sam szmaragdowy kolor, co strumienie z nich wypływające. W większych jeziorach przy pewnym oświetleniu, zmienia się ten piękny kolor zielony w ciemno-niebieski, zupełnie podobny do powierzchni morza”<sup>16</sup>. Obserwacje Zejsznera były dokładne, gdyż rzeczywiście przejrzystość wód jezior tatrzańskich jest wyjątkowa: nieraz na kilkanaście metrów w głąb widać dokładnie głazy na dnie czy przepływające ryby. Przejrzystość ta bywa największa na wiosnę, a mniejsza w lecie, kiedy wytwarzają się prądy wskutek nagrzewania się powierzchni wody<sup>17</sup>. Przejrzystość wód jeziornych, określana jest na podstawie widoczności zanurzonego w jeziorze białego krążka, największą w Tatrach mają jeziora cyrkowe, położone na największych wysokościach, w których woda pozbawiona jest zarówno planktonu jak i zawiesiny. Stawy morenowe o bogatym życiu organicznym, odznaczają się małą przezroczystością. Barwa wody jezior tatrzańskich jest różna: czarnobłękitna (Czarny Staw pod Rysami, Wielki Hińczowy Staw), zielona (Zielony Staw Gąsienicowy, Zielony Staw Kieżmarski), czerwono-brunatna (Czerwony Staw Pańszczycki) itp. Prócz czynników takich jak oświetlenie, przezroczystość, głębokości wody, wpływ na barwę mają składniki chemiczne, a największy zawartość drobnych organizmów roślinnych, głównie sinic. Pewne ich gatunki jak *Pleurocapsa polonica*, *Pleurocapsa minor* nadają jezioru barwę ciemnobłękitną, inne jak *Pleurocapsa aurantiaca* czerwoną, a jeszcze inne (*Chroococcus*) zielonawą. Kiedy Zejszner badał jeziora tatrzańskie nie znano jeszcze ich biologii, nie prowadzono pomiarów przejrzystości, stąd zamieszczone informacje na te tematy, jakkolwiek trafne nie są efektem badań, lecz obserwacji. Przeprowadził natomiast pomiary głębokości Morskiego Oka oraz przekazał wiadomości na temat zamieszkującej stawy tatrzańskie fauny ryb, choć popełnił błąd uważając jeden

z gatunków pstrąga zamieszkującego Morskie Oko za gatunek endemiczny: „do najcenniejszych należy jezioro Rybie czyli Morskie Oko: pierwsza nazwa pochodzi od mnóstwa pstrągów żyjących w jego jak łaża przezroczystej wodzie. Jestto według wszelkiego prawdopodobieństwa nowy, Tatrom właściwy gatunek, różniący się od dotąd opisanych”<sup>18</sup>. Zejszner zaobserwował, że nazwa „Morskie Oko” jest popularną w Tatrach i odnosi się do kilku zbiorników wodnych, położonych zarówno po stronie polskiej jak i słowackiej. Przytoczył jedną z legend opowiadających o rzekomym połączeniu jeziora z Adriatykiem i w najbardziej porosty, a zarazem logiczny sposób zdementował to funkcjonujące od dziesiątków lat wśród ludności miejscowej przekonanie. Jeśli chodzi o jeziora znajdujące się w Dolinie Pięciu Stawów Polskich oraz Stawy Gąsienicowe, to przytoczył dane dotyczące ich powierzchni autorstwa wzmiankowanego wcześniej nadleśniczego Franza Kleina. Badania Zejsznera przeprowadzone w latach 1838 i 1839 i powstałe dzięki nim opisy nie należały do obszernych (o Stawie Smereczyńskim więcej miejsca zajmuje miejscowe podanie o jego głębokości niż naukowa informacja na ten temat), zwiastowały dopiero nadejście dokładniejszych prac badawczych.

Ludwik Józef Bierkowski był w Tatrach prawdopodobnie około roku 1850 (lub kilka lat później) i zwiedził m.in. Morskie Oko i Dolinę Pięciu Stawów. Przeprowadził krótkie ich badania, skromne informacje i szkice pozostawiając w swych notatkach<sup>19</sup>. Najwięcej uwagi poświęcił sieci hydrograficznej potoków i cieków łączących Pięć Stawów i wypływających z nich. Interesujące są jego szkice jezior, położenia Pięciu Stawów oraz sondowań Morskiego Oka. O ile Zejszner zapisywał wyniki swych pomiarów w stopach paryskich, o tyle Bierkowski w łokciach wiedeńskich i oznaczał je kółeczkami jak stopnie oraz w stopach wiedeńskich, te z kolei zaznaczał przecinkami, tak jak minuty. Jeden łokieć wiedeński wynosił 0,777 m, a jedna stopa 0,316 m. Określona przez autora w trzech miejscach głębokość wynosiła:  $16^{\circ} = 12,43$  m;  $25^{\circ}2' = 20,052$  m i  $21^{\circ}4' = 17,574$  m. W porównaniu do najnowszych pomiarów są nieco zaniżone, nie umniejsza to wszakże ich wartości naukowej.

Na początku czerwca 1850 roku próbował zmierzyć głębokość Morskiego Oka znany ornitolog Kazimierz Wodzicki. Jak można wnioskować jego badania nie były zaplanowane, wynikały ad hoc, najprawdopodobniej z okazji pobytu nad tym zbiornikiem wodnym. Nie dysponował żadnym specjalistycznym sprzętem, jedyny sznur o długości 60 sążni nie sięgnął dna<sup>20</sup>.

Zasłużony działacz Towarzystwa Tatrzańskiego (TT), Leopold Świercz, przez kilka lat prowadził bardzo pobieżne badania nad temperaturą jezior tatrzańskich. Pierwsze informacje ukazały się w roku 1877<sup>21</sup>, po nich opublikowano kilka następnych. Ukazywały się one nieregularnie, niekiedy z kilkuletnimi przerwami, do roku 1899. W latach siedemdziesiątych, w okresie, gdy brakowało danych na temat jezior tatrzańskich, notatki naukowe (bo trudno je nazwać nawet przyczynkami,

a już na pewno nie specjalistycznymi artykułami) Świerza mogły być w jakimś stopniu użyteczne. Niestety poziom tych prac musi budzić krytyczne uwagi. Badania, o czym przekonują nas opublikowane materiały, nie były prowadzone w sposób kompleksowy i regularny. Sprawiają wrażenie raczej pobieżnych, przypadkowych, bez jakiejś wizji czy planu badawczego. Dopiero od czwartego z serii pojawiają się skromne komentarze obok tabel porównawczych. Świerz nie informował, jakiego rodzaju są temperatury (np. czy średnie czy ekstremalne), nie omawiał cech charakterystycznych wód jeziora, jego położenia, stopnia zasolenia itp. W poszczególnych latach konkretne jeziora badał tylko raz dziennie, jeden raz w roku. W roku 1876 prowadził np. pomiary w dniu 12 lipca na Morskim Oku i Czarnym Stawie, 15 lipca na Czarnym Stawie pod Kościelcem oraz Zmarzłym Stawie pod Zawratem, dzień później na Wielkim Stawie. Tak przeprowadzone badania praktycznie pokazały tylko przypadkową temperaturę kilku stawów. Mimo bytności w Tatrach Świerz nie pokusił się o częstsze badania. Nawet biorąc pod uwagę tylko okres letni, mógł, przeprowadzając zdecydowanie więcej pomiarów, opracować tabele porównawcze w miesiącach czerwiec–wrzesień itp. Jednorazowe pomiary temperatury powietrza i wody nie mogły dać pełnego obrazu ciepłoty stawów tatrzańskich.

Świerz kontynuował swe badania w latach 1877–80<sup>22</sup>, mierząc temperatury na trzydziestu ciekach i zbiornikach wodnych. O ile liczba badanych jednostek może pozytywnie świadczyć o ich autorze, gdyż starał się objąć pomiarami jak największą liczbę jezior zarówno po stronie północnej jak i południowej Tatr, o tyle znowu pojawia się kwestia częstotliwości pomiarów, w dalszym ciągu zdecydowanie zbyt mała i przeprowadzana w sposób nieco chaotyczny. Świerz badał niektóre jeziora jak np. Morskie Oko raz w roku 1877, po dwa razy w 1878 i 1879 (w odstępach kilkudniowych). Dwukrotnie celem jego pomiarów stał się Staw Popradzki w latach 1877 i 1879 (dzień po dniu). Inne zbiorniki wodne, jak np. Ciemnosmreczyński Górny bądź czy Czarny Staw doczekały się w ciągu owych czterech lat tylko pojedynczych pomiarów. Do wkładu w rozwój naukowej wiedzy o Tatrach było to stanowczo zbyt mało. Większe znaczenie miałyby np. przeprowadzenie kompleksowych badań wśród jezior Doliny Pięciu Stawów Polskich czy Hali Gąsienicowej.

W 1883 roku Towarzystwo Tatrzańskie zakupiło dwa termometry (maksimum i minimum) konstrukcji Henryka Kapellera jun. z Wiednia<sup>23</sup>. Jeden z nich wykorzystał Świerz do swych pomiarów Czarnego Stawu Gąsienicowego, Szczyrbskiego Stawu, Rybiego i Toporowego w sierpniu 1883 roku. Przeprowadzone przez niego pomiary nie zgadzały się z wynikami badań prowadzonych niemalże równoległe przez Eugeniusza Dziewulskiego. Według Świerza dokładność pomiarów zależała od dokładności instrumentów<sup>24</sup>. Rok później, 24 i 25 września 1884 roku badał Świerz Morskie Oko i Czarny Staw Gąsienicowy, tym razem czynił pomiary na sześciu poziomach. Należy uważać, że widząc efekty

badania nad ciepłotą stawów i jezior tatrzańskich, pewne osoby w Wydziale TT musiały sobie zdawać sprawę z niedokładności i niekompetentności pomiarów sekretarza Towarzystwa. Ponieważ jednak nie było innych materiałów odnośnie tego tematu, publikowano dane Świerza. Nieco później Wydział TT zwrócił się z prośbą do Dziewulskiego o przeprowadzenie badań nad jeziorami tatrzańskimi.

Świerz opublikował jeszcze kilka razy wyniki swych pomiarów<sup>25</sup>. Tylko w jednym artykule<sup>26</sup> podał ściślejsze dane. Pomiary temperatury czynione były na różnych głębokościach i w różnych porach roku. Obawiać się należy, że niektóre informacje przytaczane przez Świerza mogą być nieścisłe. W dalszym ciągu jego badania były pobieżne i niekompletne, porównując tabele zauważamy m.in. inne głębokości konkretnych jezior. Rzecz znamienna, Świerz nie był nigdy cytowany w tej materii przez innych uczonych zajmujących się tą problematyką. Współcześni mu, nawet wywodzący się z kręgu osób znanych, poddawali krytyce jego pomiary. Zarzucano mu, że nie wspominał o dokładnych badaniach Dziewulskiego, mylił się także podając dane jezior itp. Jeden z najbardziej szacowanych członków TT, dr Stanisław Eljasz-Radzikowski wręcz stwierdził: „wątpię, czy może istnieć jakieś towarzystwo alpejskie w Europie, któreby w swoich wydawnictwach ogłaszało, na koszt swój, pracę zupełnie błędną. Ogłaszając błędne badania rzeczy, przedtem jeszcze przez nikogo nie dotykanej, mniejszą popełnia się zbrodnię przeciw prawdzie i nauce, niż rozgłaszają błędy niczem nie poparte o rzeczy dobrze już i sumiennie przez poprzedników zbadanej (chodzi tu o badania Dziewulskiego – przyp. J.M.Ś), gdyż przez to dopomaga się czynnie do bałamuctwa”<sup>27</sup>.

Mimo kilku prób badań głębokości jezior tatrzańskich, w dalszym ciągu brak było konkretnych, wiarygodnych informacji na ten temat. Jeszcze w latach trzydziestych i czterdziestych XIX stulecia Seweryn Goszczyński, romantyczny poeta, autor znanego *Dziennika podróży do Tatrów* pisał: „głębina Morskiego Oka jest niezmierną. Może nie jest bez zasady to twierdzenie, że jezioro to łączy się z morzem, że woda jego z morza przychodzi; bądź co bądź, głębokość jeziora w pewnej odległości od brzegów dotąd nie jest docieczona”<sup>28</sup>. Tym, który miał zmienić istniejący stan rzeczy był E. Dziewulski: „jest to zasługą [...] fizyka warszawskiego, Eugeniusza Dziewulskiego, że pierwszy zabrał się do spełnienia tego zadania w sposób systematyczny, że nie ograniczył się do wyszukania największej głębokości jezior naszych, lecz zbadał i przedstawił graficznie budowę całego dna każdego z nich osobną”<sup>29</sup>.

Dziewulski stał się autorem dokładnych badań z zakresu limnologii tatrzańskiej w latach osiemdziesiątych, prowadzonych w porozumieniu z Towarzystwem Tatrzańskim. Nieznane są bliżej kulisy, które doprowadziły do współpracy Dziewulskiego z TT. Oficjalne sprawozdanie Towarzystwa<sup>30</sup> informuje tylko o bezinteresownych badaniach Dziewulskiego, materiały archiwalne z kolei sugerują, że TT mogło być inicjatorem badań. Dziewulski był na pewno dobrze



znany w krakowskim środowisku naukowym i należy przypuszczać, że w momencie, kiedy zaczął się zajmować fizjografią kraju ojczystego, zaproponowano mu badania jezior tatrzańskich. O tym jak dobrze rozwinęła się owa współpraca świadczy fakt, że przez cztery sezony Dziewulski odwiedzał Tatry, prowadząc badania dla Towarzystwa: „tak więc „Eugeniusz Dziewulski przystąpił do pierwszego monograficznego opracowania jezior tatrzańskich po stronie polskiej położonych. Dzięki jego w owych czasach zaiste ofiarnej pracy i poparciu Towarzystwa Tatrzańskiego zostały tedy do roku 1882 zbadane [...] największe i najważniejsze z jezior polskich”<sup>31</sup>.

W artykule<sup>32</sup> tyczącym Rybiego Jeziora (dziś Morskie Oko) autor, tytułem wstępu, przedstawił geografię Tatr, dzieje badania jezior oraz ich pochodzenie geologiczne. Zauważył, że część potoków tatrzańskich bierze swój początek ze stawów, te z kolei zasilane są wodami opadów i/lub topniejących śniegów. Dziewulski parokrotnie we wstępie powołuje się na St. Staszica i cytuje go, zwłaszcza, gdy chodzi o nazewnictwo w Dolinie Rybiego Potoku. Staszic niższe z jezior nazwał Rybim, wyższe – Morskim Okiem (dziś Czarny Staw pod Rysami). Według Dziewulskiego „opisy jego (tj. Staszica – przyp. J.M.Ś) są dokładne [...] z drugiej strony wyznaczoną przez tego uczonego głębokość można poddawać krytyce, mając na uwadze tak postępy nauk, jak również udoskonalenie narzędzi”<sup>33</sup>. Warszawski uczonego daleki był od merytorycznej krytyki Staszica. Ponieważ pisząc artykuł był już po swych badaniach i widząc, że nie zgadzają się wyniki jego pomiarów z rezultatami Staszica, wyjaśnił różnice posiadaniem nowszego sprzętu, którym się posługiwał. Miał z kolei uwagi pod adresem Zejsznera, m.in. o to, że ten nie wspominał o badaniach Staszica oraz że nazywał Morskie Oko Rybim, przez co wprowadził zamęt w nazewnictwie. Warto w tym miejscu zwrócić uwagę, że wszyscy piszący po Zejsznerze idąc jego śladem zaczęli nazywać wyższe jezioro Czarnym Stawem.

Jak wspomina Dziewulski: „wyruszyłem zaopatrzonej w stół mierniczy ze wszystkimi częściami dodatkowymi, ołowianki przeznaczone do mierzenia głębokości wód, barometr rtęciowy i inne przyrządy”<sup>34</sup>. Owa ołowianka, nieco skomplikowany przyrząd o wadze 2,5 kg, powstał według modelu, którym posługiwał się profesor Benedykt Dybowski podczas swych badań Bajkału, miała na celu mierzenie głębokości oraz pobieranie próbek z dna. Pobyt uczonego nad Morskim Okiem trwał 8 dni. Warunki nie należały do najlepszych: „wichry panujące w okolicy Rybiego podczas mego pobytu stanowiły ogromną przeszkodę [...] zdarzały się dnie, że ani jednego pomiaru nie mogłem dokonać”<sup>35</sup>. Pracę swą rozpoczął Dziewulski od zdjęcia planu jeziora, do tego celu używał stolika mierniczego. Opisał dokładnie swe czynności i zamieścił odpowiedni rysunek. Co ważne, badania swe powtarzał, aby wyeliminować ewentualne błędy. Rysunek jeziora sporządził w skali 1:2000, powierzchnia obiektu została obliczona na 30 hektometrów kwadratowych. Dziewulski poprowadził 5 linii wzdłuż długości

jeziora i 7 na szerokość, przecięły się one w 35 punktach, z czego 29 nad tonią wody. W punktach przecięcia mierzył głębokość wody, największa z zanotowanych wyniosła 49,5 m. Sondowania w odległości kilkudziesięciu metrów od brzegu wykazały, że na dnie zalegają żwiry lub piaski, jeszcze dalej występowały muły, częściowo z domieszką piasku. Tak jak w każdym jeziorze, na dnie znajdowały się szczątki roślinne, tutaj głównie kosodrzewiny. Podczas pogodnych dni Dziewulski obserwował zanurzającą się ołowiankę jeszcze do głębokości 15 m, w dni niepogodne załedwie do 10 m, już wtedy poczynił słuszne spostrzeżenia o niezwyklej przezroczystości wody. Przez cały czas pobytu badał temperaturę jeziora oraz otoczenia, odczytywał nadto stan barometru rtęciowego, umieszczonego w szałasie około 10 m powyżej lustra wody. Średni jego stan, zredukowany do temperatury 0°C wynosił 642,5 mm, średnia temperatura 12,6°C<sup>36</sup>. Poczynił nadto kilka spostrzeżeń odnośnie wysokości nad poziom morza.

Uznając konieczność kontynuowania badań jezior, Wydział TT postanowił przeznaczyć na dalsze pomiary w roku 1881 kwotę 200 K<sup>37</sup>. Jak wynika ze źródeł archiwalnych<sup>38</sup>, Towarzystwo zwróciło część pieniędzy za badania Dziewulskiego. Była to duża pomoc dla uczonego, tym bardziej, że jak sam pisał: „w drodze powrotnej z Zakopanego na kolei Warszawsko-Wiedeńskiej barometr rtęciowy został rozbity”<sup>39</sup>.

Rok później przedmiotem badań Dziewulskiego stało się Morskie Oko, czyli dzisiejszy Czarny Staw pod Rysami (w dalszej części będę używał nomenklatury Dziewulskiego). Dziewulski doceniając znaczenie Staszica, jako pierwszego Polaka, który badał ojczyste pasma górskie, optował za utrzymaniem wprowadzonego przezeń nazewnictwa, stąd pierwsze akapity artykułu dotyczą wyjaśnienia różnicy w nomenklaturze między Morskim Okiem a Rybim Jeziorem.

Uczony badał jeziora w dniach 21–24 sierpnia. Posługując się barometrem, dokonał kilku pomiarów w różnych miejscach, dzięki czemu mógł precyzyjnie wyznaczyć wysokość Morskiego Oka oraz różnice poziomu pomiędzy nim a Rybim Jeziorem. Opisał położenie stawu, otaczające go szczyty oraz ujścia wodne. TT zbudowało specjalny prom służący do pomiarów. Posługując się stolikiem mierniczym, linami i innym sprzętem mógł Dziewulski określić powierzchnię i obwód jeziora. Jego planik zamieścił w artykule. Podobnie jak w przypadku pomiarów Rybiego Jeziora także i Morskie Oko zostało podzielone na kwadraty za pomocą lin. W miejscu 16 przecięć Dziewulski przeprowadził sondowania, celem stwierdzenia głębokości dna. Stromo opadając, osiągnęło największą głębokość 75 m: „oprócz pomiarów dokonanych na przecięciach przecznicy z liniami długości, robiłem około 10 pomiarów w okolicach znacznie większych głębokości w odstępach w przybliżeniu 50 m. wynoszących”<sup>40</sup>. Tym razem głębokość okazała się o 2 m większa i sięgnęła 77 m. Porównując następnie oba jeziora pod względem głębokości, powierzchni i obwodu przedstawił przekroje dna. Największa różnica była zauważalna w budowie dna, jednak, jak pisał: „nie

we wszystkich punktach udało mi się zaczerpnąć próbki z dna, dlatego też przy oznaczaniu granic mułów i piasków niekiedy brakowało mi odpowiednich danych<sup>41</sup>. Zachował także uwagę przy podawaniu temperatury jezior, zauważył mianowicie, że zimne strumienie wody spływające wprost z topniejącego lodowca ochładzają temperaturę. Przy niektórych odcinkach brzegowych temperatura z kolei podnosiła się.

W roku 1881 przedmiotem badań stały się stawy w Dolinie Pięciu Stawów Polskich<sup>42</sup>. Dysponując tym samym sprzętem i wykorzystując identyczne techniki pomiarowe, uczony przeprowadził analogiczne badania jak w przypadku wcześniejszych jezior. O stopniu trudności badań świadczą informacje autora o pracach prowadzonych na małej, chybotałej tratwie, miotanej przez wiatry, z załogą złożoną (z powodu braku miejsca) tylko z uczonego i górala-wioślarza. Artykuł o Pięciu Stawach uzupełniają tabele, rysunki poszczególnych stawów linii brzegowej, dna. W każdym przypadku podawał informacje o położeniu, otoczeniu, wysokości nad poziom morza, obwodzie, powierzchni, głębokości i temperaturze jezior: „bliższe przypatrywanie się mapie pozwala zauważyć, że zbiorniki wód są rozłożone na małej stosunkowo przestrzeni<sup>43</sup>. W przypadku Czarnego Stawu autor poświęcił dużo miejsca geografii otaczających jezioro pasm.

Seria artykułów Dziewulskiego wypełniła dotkliwą lukę w dotychczasowym stanie badań nad limnologią karpacką. Przedruki tych artykułów umieszczono w rozmaitych periodykach<sup>44</sup>. Z informacji przekazanych przez Dziewulskiego korzystało wielu następnym uczonej polskiej i zagranicznych. Poza badaniami morfometrycznymi czynił również pomiary termiczne, lecz mierzył tylko temperaturę powietrza, powierzchni i dna, co nie pozwoliło na wykreślenie profilu. Oczywiście pewne pomiary, przede wszystkim temperatury musiały być rozszerzone<sup>45</sup>, jednak, jak sam Dziewulski stwierdził, w jego badaniach najważniejsze było określenie położenia, obwodu, powierzchni i głębokości jezior. Te pomiary zostały uczynione prawidłowo i późniejsze badania wprowadziły tylko nieliczne drobne korekty. Badania Dziewulskiego zostały bardzo szybko docenione. Walery Eljasz pisał kilka lat później: „dotąd nikt nie podniósł zarzutów przeciw badaniom Dziewulskiego, które zresztą należą do najcenniejszych w literaturze polskiej fizyografii tatrzańskiej<sup>46</sup>. Niestety, przedwczesny zgon uczonego położył kres jego dalszym badaniom. Kilkadziesiąt lat później Jerzy Młodziejowski pisał: „dziś jeszcze zdumiewać się wypada nad dokładnością i wszechstronnością badań Dziewulskiego: plany brzegów, skrupulatnie obliczona wysokość barometryczna, pomiary temperatury oraz ukształtowanie dna i nadwodzia, oto jak najdokładniej opracowane spostrzeżenia [...] Dziewulski pracami swojemi staje w pierwszym szeregu tatrzańskich badaczy<sup>47</sup>.

Ludwik Antoni Birkenmajer w roku 1889 rozpoczął badania temperatury i głębokości jezior tatrzańskich, trwały one do roku 1893. Zauważył, że stosunki hydrotermiczne były bardzo zawiłe, występowały duże różnice w ciepłocie

dla tego samego stawu w tym samym okresie w różnych latach (termiczna indywidualność coroczna), wymagało to obserwacji meteorologicznych, głównie temperatury powietrza. Należało zwracać uwagę na opady, zachmurzenie, ciśnienie powietrza, dopływy wód i ich temperaturę, dopływy pochodzące ze śniegu (stąd badania nad linią śniegu) itp. Jak pisał: „głębokie sondowania termometryczne, które wykonałem w roku 1890, a zwłaszcza w 1891 w jednym i tym samym dniu, ale w różnych punktach jeziora, okazały tak znaczne różnice, że musiałem już wówczas porzucić wyobrażenie o poziomem uwarstwieniu termicznym jeziora”<sup>48</sup>, wynikała z tego konieczność prowadzenia bardzo dokładnych badań. Birkenmajer czynił pomiary głównie po stronie polskiej, jak zauważył jezior było mniej po tej stronie, lecz były większe i głębsze. Niektóre jeziora były zasilane tylko wodami opadowymi i pochodzącymi z topniejących śniegów, inne ponadto zasilane były z innych jezior. Do końca 1889 roku wykonał ponad 190 pomiarów jezior, najwięcej Rybiego (czyli Morskiego Oka) (14), Popradzkiego (15) i Czarnego Stawu (17). W latach 1890–1893 375 razy badał ciepłotę Rybiego Stawu na powierzchni, 87 takich pomiarów uczynił na 6 innych zbiornikach, 45 razy badał ciepłotę dopływów, poczynił dużą ilość pomiarów wgłębnych w formie systematycznych profilów termicznych, do tego należy doliczyć 500 pomiarów temperatury powietrza oraz 300 obserwacji barometrycznych. Korzystał nadto z prawie 310 pomiarów Świercza z roku 1892 oraz Karla Kolbenhayera zawartych w jego dziele *Über Quellen- und Seen Temperaturen In der Hohen Tatra* („Jahrbuch des Ungarischen Karpathenvereins”, VII: 1880), choć nieco krytykował tego ostatniego, polemizował także z niektórymi badaczami alpejskimi. Birkenmajer w swych pracach terenowych zajmował się nie tylko ciepłotą wód na powierzchni i w głębi jezior, badał także zjawiska zamarzania i tajania, jako pierwszy w Tatrach badał grubość warstw lodowych, mierzył wielkość opadów oraz dokonał licznych pomiarów wysokości. Birkenmajer przedstawił zarys badań jezior tatrzańskich (uczonych polskich i zagranicznych) od czasów Staszica, opis położenia geograficznego Tatr i ich stawów, narzekał na brak dokładnych pomiarów meteorologicznych, jedyne istniejące posterunki obserwacyjne Towarzystwa Tatrzańskie nie wyczerpywały zakresu pomiarów<sup>49</sup>. W swej pracy zaprezentował wyniki badań dotyczące zmian ciepłoty na powierzchni jezior, uzupełnione o tabele, wykresy i porównania, stosunki ciepłoty na różnych głębokościach, różnic rocznych, zamarzania częściowego i całkowitego jezior w okresie zimowym. Najwięcej danych dotyczyło Rybiego Jeziora (Morskiego Oka), Czarnego Stawu nad Rybim (dziś nad Morskim Okiem), jezior w Dolinie Pięciu Stawów Polskich i stawów w Dolinie Suchej Wody. Mierząc temperaturę Morskiego Oka zimą, zauważył, że pokrywa zimowa tego stawu składa się z trzech warstw: górnej, utworzonej przez lód o grubości 30 cm, następnie 0,5 m wody i drugiej warstwy lodu o grubości jednego metra. Podczas pękania lodów, jednym z głównych czynników niszczących

ich pokrywą był wiatr halny, pośrednio na destrukcję wpływały dopływy. Potoki wiosenne zwiększały w stawach ilość wody, co powodowało parcie od dołu i pękanie lodu. Jak zauważył, pękanie rozpoczynało się zwykle od środka stawu, natomiast zamarzanie od brzegów. Birkenmajer dostrzegł wielką zależność temperatury wody od temperatury powietrza nad jeziorem. Tę ostatnią obliczał głównie na podstawie danych stacji meteorologicznej w Krakowie. Jednak na dzienne zmiany ciepłoty na powierzchni stawu wpływ miała głównie bezpośrednia insolacja. Maksymalna dzienna temperatura wody była równocześnie maksymalną temperaturą powietrza, z małym tylko opóźnieniem. Amplituda dzienna była dosyć znaczna, głównie w dni słoneczne, w dni pochmurne była niezauważalna. W rocznym przebiegu ciepłoty wody, zwłaszcza głębszych warstw, wybitnie zaznaczał się wpływ temperatury powietrza. Wpływ ten wyraźnie uwidaczniał się na krzywych termicznych. Krzywe te miały dwa wygięcia: w górnej części były względem osi rzędnych wklęsłe, a w dolnej – wypukłe. Położenie punktu przegięcia  $P$  wahało się, zależnie od warunków atmosferycznych. Latem, lub też po dłużej trwających dniach ciepłych, punkt ten opuszczał się głębiej, jesienią zbliżał się do powierzchni. Podobnie wpływ na układ termiczny jezior miał dłuższy okres dni pochmurnych; termika stawu dążyła do wyrównania,  $P$  podnosił się do góry. Birkenmajer poniżej 30 m wahań ciepłoty wody praktycznie nie zanotował. Przy obliczaniu izobat termicznych okazało się, że nie są to płaszczyzny idealnie poziome. Powierzchnia zbliżała się do kształtu misy jeziornej, z lekkim odchyleniem w stronę odpływu. Pewne deformacje powierzchni termicznych wprowadzały dopływy, które przeważnie posiadały ciepłotę niższą od temperatury wody w stawie. Wnioski jakie na podstawie badań wysnuł uczony były następujące: na temperaturę wody w jeziorach wpływ mają, prócz prądów wodnych, przede wszystkim jego dopływy. Na tej samej głębokości, lecz w różnych punktach ciepłota nie jest jednakowa. Rezultatów badań był pewien: „pomiarzy, które uczyniłem w następnych latach, oraz pomiarzy obce, przekonały mnie o ich prawdziwości, a dzisiaj nie waham się uważać je za oczywiste fakta przyrody”<sup>50</sup>.

Rozprawa Birkenmajera została przedłożona na konkursie fundacji im. Mikołaja Kopernika ogłaszanej przez Akademię Umiejętności w Krakowie. Kandydowała do nagrody równocześnie z pracą Świerza dotyczącą ciepłoty stawów tatrzańskich i decyzją członków Wydziału Matematyczno-Przyrodniczego tejże Akademii oceniona została jako lepsza<sup>51</sup>, lecz drukiem ukazała się dopiero w roku 1901<sup>52</sup>. Należy jednak stwierdzić, że mimo wysokiego poziomu prowadzonych badań, zgromadzone dane, jakkolwiek cenne, odnosiły się głównie do Morskiego Oka. O pozostałych jeziorach informacje nie były pełne i na pewno nie można było na ich podstawie uogólniać wniosków odnośnie pozostałych stawów tatrzańskich.

„Korzystając z wakacji letnich 1891 roku, postanowiłem poświęcić kilka tygodni zwiedzeniu południowej strony Tatr i przepędziłem kilkanaście dni nad brzegiem jeziora Szczyrbskiego [...] Przekonałem się [...] że w najbliższym sąsiedztwie jeziora istniało niegdyś kilka innych jezior morenowych, które następnie swe wody poczęści utraciły” – tak pisał w roku 1892 Antoni Rehman<sup>53</sup>. Problematyka ta dotąd nie była badana, autor zaprezentował więc dokładny opis położenia jeziora wraz z otaczającym go światem flory, istniejące nad brzegami torfowiska, obszary bagienne i odpływy. Jak zauważył, zasadnicza różnica między jeziorami zajmującymi dna kotłów i dolin tatrzańskich, a badanymi przez niego „mozgówkami” (nicoficjalna nomenklatura słowacka) wynikała z różnic w ich powstaniu, te po stronie słowackiej według Rehmana powstały po wewnętrznej stronie wałów lodowców zalegających góry, przez zatrzymanie ich wód odpływowych. Zarastane przez roślinność, tracące wody wskutek przecieków skalnych, pozbawione większych dopływów, były skazane na powolne wysychanie. Uczony sugerował przeprowadzenie dokładniejszych badań. W opracowaniach *Tatry pod względem fizyczno-geograficznym* i *Szkice geograficzne z Karpat* podał szereg informacji dotyczących limnologii jezior tatrzańskich, nie były one jednak wynikiem jego badań, lecz innych uczonych, m.in. E. Dziewulskiego, L. Świerza i badaczy niemieckich.

Ludomir Sawicki, młody podówczas geograf krakowski, pisał, że w roku 1909 „zbadano [...] nie mniej jak dziewięć stawów tatrzańskich pod względami rozmiarów i formy miednicy jeziornej, jej genezy, rozmieszczenia ciepłoty w wodzie i jej wahań, barwy i przejrzystości wody i jej chemicznego składu, ostatecznie pod względem życia zwierzęcego i roślinnego w jeziorze”<sup>54</sup>. Jego badania objęły Morskie Oko, Czarny Staw nad Morskim Okiem, Czarny Staw Gąsienicowy, Stawy Smreczyński, Toporowy, Zmarzły, Hińczowy, Jeziora Szczyrbskie i Popradzkie. W pracach towarzyszył mu hydrobiolog Stanisław Minkiewicz, pomagał góral z Zakopanego, późniejszy znany przewodnik Józef Wawrytko. „Wyprawa miał powtórnie zbadać tatrzańskie jeziora, jeśli nie wszystkie to przynajmniej najważniejsze, oraz dostarczyć nauce nowych zdobyczy z zakresu hydrobiologii”<sup>55</sup>, zebrane materiały opracowało następnie czterech uczonych<sup>56</sup>. W sumie dokonano 2242 sondowania. Był to wyraźny postęp w dokładności badań nad głębokością jezior tatrzańskich. Wystarczy przytoczyć fakt, że np. w przypadku Morskiego Oka, Dziewulski dokonał 28 pomiarów, Sawicki w 1909 aż 457. Uczony był dofinansowany m.in. przez Towarzystwo Tatrzańskie<sup>57</sup>. Uważał, że badania należy doprowadzić do końca, głównie przez zbadanie jezior w Dolinie Roztoki (Pięciu Stawów Polskich). Jak pisał: „przy stawach pracowałem równocześnie z p. Minkiewiczem: on zbierał materiały planktoniczne, ja zaś byłem zajęty zbieraniem materiału morfologicznego hydrologicznego, termicznego i optycznego, nadto zbieraniem wód dla badań chemicznych”<sup>58</sup>. Sugerował ponadto Sawicki prowadzenie całorocznych badań termometrycznych i biologicznych oraz stworzenie stacji limnometrycznej przy Morskim Oku do pomocy

w badaniach hydrologicznych i hydrodynamicznych. W roku 1910 we współpracy z TT kontynuował swe badania, prosił m.in. Towarzystwo o udzielenie stosownej subwencji „na wykonanie tegorocznych badań jeziornych w Tatrach, które mają przyczynić się zarówno do postępu nauki polskiej jak do pogłębienia naszych wiadomości o Tatrach”<sup>59</sup>. W badaniach Sawicki i Minkiewicz posługiwali się dość prostą metodą w zdjęciu linii brzegowej za pomocą kompasu na statywie z przeciernicą oraz taśmą 25 metrową, podziałkę dla Morskiego Oka wybrano 1:2500. Sawicki mierzył głębokość w profilach prostoliniowych, pomiędzy uprzednio wyznaczonymi punktami na linii brzegowej. Jednakże oddalenie punktów sondowań mierzył ilością „uderzeń wiosła”. Metoda taka, nawet przy zupełnie spokojnej wodzie i przy nadzwyczajnej wprawie wiosłującego nie mogła być dokładną. Sawicki podał w swym sprawozdaniu, że na Morskim Oku wykonał 457 pomiarów głębokości, najgłębszy zanotowany punkt miał 53,5 m. Prócz batymetrii zajmował się także pomiarami temperatury, nie tylko na powierzchni wody, lecz wykonał ponadto tzw. „profile termiczne” w ilości czterestu, sięgały one aż do dna jeziora. Badania nad barwą wykazały, że Morskie Oko należy do grupy „zielonych” według terminologii Forel-Ulego. Spostrzeżenia nad przejrzystością wody potwierdziły dawne uwagi Dziewulskiego, bowiem Sawicki dostrzegł krążek pomalowany na biało o średnicy 30 cm jeszcze na głębokości 12,5–14 m. Należy w tym miejscu zwrócić uwagę, że Dziewulski dostarczył pierwszych szerszych informacji o barwie jezior tatrzańskich, jednakże metodami ściśle naukowymi posłużył się w tym celu dopiero Sawicki<sup>60</sup>. Na podstawie barw Forela-Ulego wyróżnił cztery grupy jezior: 1) brunatne (Staw Smreczyński, Staw Toporowy), 2) żółtawo-zielone (w tej grupie nie występują jeziora po stronie polskiej), 3) zielone (Morskie Oko, Czarny Staw Gąsienicowy), 4) niebieskie (Czarny Staw nad Morskim Okiem). Przy określaniu barwy wody, dla uspokojenia jej ruchu, posługiwał się czarną tubą, otrzymywane jednak wyniki niewiele różniły się od pomiarów dokonywanych bez niej. Większe różnice występowały przy badaniu przezroczystości, wykonanych krążkiem Secchiego (bez użycia tuby liczby zmniejszały się o 10–20%). Ponieważ chodziło tu o dane porównawcze, więc ścisłość tej metody była wystarczająca. Maksymalną przezroczystość zanotował w Czarnym Stawie nad Morskim Okiem, minimalną w Stawie Smreczyńskim. Na podstawie genezy jezior Sawicki podzielił stawy tatrzańskie na cztery grupy: 1) jeziora morenowe podgórskie, np. Staw Smreczyński i jezioro Szczyrbskie, 2) jeziora morenowe międzygórskie (Morskie Oko, jezioro Popradzkie), 3) jeziora cyrkowe (karowe), niższego pasa 1500–1600 m n.p.m. (Czarny Staw nad Morskim Okiem), 4) jeziora cyrkowe wyższego pasa 1900–2000 m n.p.m. (Zmarzły Staw pod Polskim Grzebieniem). Jeziora morenowe podgórskie znajdują się na krańcach maksymalnego zlodowacenia, międzygórskie tam, gdzie lodowiec przy cofaniu zatrzymał się na dłuższy czas. Jak zauważył, jeziora cyrkowe w przeciwieństwie do poprzednich cechują

zaokrąglone lub eliptyczne linie brzegowe i regularne, choć asymetryczne dno, jedynym urozmaiceniem były stożki nasypowce. Uczony pobrał nadto próbki wody do badań chemicznych, te jednakże nie doszły do skutku. Niestety, dopiero w dwadzieścia lat po omawianych tu badaniach z lat 1909–1910 ukazał się staraniem Akademii Umiejętności atlas pomierzonych przez Sawickiego stawów<sup>61</sup>, jednakże obliczenia morfometryczne opracowane w Krakowie nie zostały wydane drukiem, gdyż w międzyczasie pojawiły się nowe, wszechstronnie opracowane wszystkich stawów w Tatrach polskich.

W roku 1911 Eugeniusz Romer opublikował materiał o termice wód tatrzańskich<sup>62</sup>, kilka jego fragmentów dotyczyło jezior. Autor skoncentrował się głównie na różnicach w temperaturze między rzekami a źródłami wypływającymi ze stawów i wyjaśnił ich pochodzenie.

W trakcie swego pobytu w Zakopanem w latach 1908–1916 Alfred Lityński poświęcał znaczną część swego czasu hydrobiologicznym badaniom jezior tatrzańskich. Mimo, że głównym tematem jego zainteresowań był plankton, to interesował się także termiką stawów tatrzańskich. W roku 1913 uzyskał na Uniwersytecie Jagiellońskim doktorat na podstawie rozprawy *Revision der Cladocerenfauna der Tatra-Seen. I. Teil. Daphnidae*<sup>63</sup>. W opublikowanym w roku 1913 artykule *Zmarzłe Stawy w Tatrach*<sup>64</sup> autor krytycznie odniósł się do wcześniejszych uwag L. Birkenmajera (i tym bardziej góralskich sądów) na temat możliwości całkowitego zamarzania większych stawów tatrzańskich bądź wysychania w nich zimą wody<sup>65</sup>. Mimo, że niżej położone od jezior alpejskich, stawy tatrzańskie miały o wiele niższe temperatury, nie zamarzały jednak nigdy do dna. Trzyletnie badania pozwoliły Lityńskiemu na udowodnienie szeregu czynników wpływających na długi czas trwania powłoki lodowej na jeziorach tatrzańskich. Prócz wysokości nad poziom morza w grę wchodziły jeszcze: ilość opadu zimowego, lawiny, ogólna masa wody w zbiorniku, ciepłota powietrza i wiatry. Opracowana i zamieszczona w tekście tabela ukazuje zmiany na przykładzie 9 jezior w latach 1905–1913.

Na podstawie dokładnych obserwacji wyróżnił Lityński cztery typy jezior<sup>66</sup>: 1) niższe (1095–1444 m n.p.m.), które były pół roku bez powłoki lodowej i posiadały temperaturę wód powierzchniowych w lecie 16–20°C, 2) jeziora średniej głębokości z maksymalną ciepłotą 8–18°C i pokrywą wolną od lodu przez 3–5 miesięcy, 3) jeziora wysokie (do 2167 m n.p.m.), gdzie okres wolny od lodu waha się od 3 tygodni do trzech i pół miesiąca a ciepłota wód powierzchniowych nie przekracza z reguły 8°C, 4) jeziora wysokie o wyjątkowo niekorzystnym położeniu np. Staw Kolisty w dolinie Młynicy – (2105 m n.p.m.), Teriański Wyżni (2124 m n.p.m.) i najwyższe w Tatrach położone Jezioro Lodowe pod Lodową Przełęczą (ok. 2180 m n.p.m.). Te trzy ostatnie zbiorniki wodne położone w silnie zacienionych kotłach skalnych wcale nie były wolne od lodów, bądź w szczególnie upalne lata pozbywały się powłoki lodowej na bardzo krótki okres czasu.



Srednia temperatura ich powierzchni była stale niska i według badań autora nigdy nie osiągnęła krytycznego punktu 4°C.

Badając jeziora tatrzańskie Lityński zorientował się, że wśród licznych stawów najwyższego pasma Karpat wyróżnia się Dwoisty Staw pod Kościelcem. Jezioro to położone na wysokości 1657 m n.p.m.<sup>67</sup> w otoczeniu wielkich złomów skalnych zwalonych przez lodowiec, składa się właściwie z dwóch stawków (zachodniego i wschodniego), przedzielonych kamienistą groblą. Lityński prowadził badania Dwoistego w latach 1910–1912 i zaobserwował spore wahania poziomu wód, od maksymalnego w połowie czerwca (krótko po całkowitym stajaniu lodu, głębokość wynosiła wtedy 7,5 m, a w najgłębszych punktach nawet do 9,5 m), poprzez występujące dwa miesiące później minimum letnie. Wtedy to, pod koniec sierpnia poziom wody gwałtownie opadał o 2 do 3 m, aby we wrześniu, na skutek jesiennych deszczów, podnieść się nieco, a w końcu września i w październiku znów – w związku z zamarzaniem dopływów – opaść bardzo silnie o 3–5 m. Deszcze i śniegi jesienne, które spadły we wrześniu spowodowały krótkotrwałe podniesienie poziomu wód, jednak zamarzanie jeziora spowodowało kolejny spadek poziomu wody, nawet o 5 m od poziomu maksymalnego. W styczniu brak w nim było już zupełnie wody i wytworzony lód opadał i pękał na blokach granitowych zaściślających dno. Lityński zbadał to jako pierwszy i udowodnił, że wody Stawu Dwoistego w zimie spływają całkowicie, a zamarznięta skorupa lodowa załamuje się i osiada na dnie.

W dalszej części artykułu wyjaśnił kwestię, dlaczego tylko w wyżej wymienione stawie istniała populacja endemicznego dla Tatr gatunku skorupiaka *Branchinecta paludosa*. Badając temperaturę Dwoistego Stawu, Lityński zorientował się w podobieństwie rozkładu temperatur jeziora tatrzańskiego i jego skandynawskich odpowiedników. Pod koniec sierpnia i przez wrzesień temperatura jeziora znacznie wzrosła: według badacza było to spowodowane nagrzewaniem się otaczających jezioro bloków granitu. Przypadający na koniec września okres dojrzwania jaj tego gatunku odbywał się zatem w środowisku znacznie cieplejszym od tego, jakie istniało w wodach pozostałych jezior tatrzańskich, które w tym czasie zaczynały już gwałtownie się schładzać. Lityński wykrył relacje między temperaturą a okresem składania jaj oraz przyczyny stosunkowo wysokich temperatur. Wcześniejsze badania wykazały, że składane w jesieni jajeczka *Branchinecta* wymagają – jako warunku niezbędnego do swego rozwoju – uprzedniego wyschnięcia. Tak więc tylko Dwoisty Staw ze swoimi właściwościami nadawał się do zasiedlenia go przez ten gatunek. O ile zasługą Wierzejskiego jest odkrycie *Branchinecta paludosa*, o tyle Lityńskiemu zawdzięczamy wyjaśnienie, dlaczego ów skorupiak nie występuje w innych tatrzańskich zbiornikach wodnych<sup>68</sup>.

Rok później ukazał się następny artykuł Lityńskiego traktujący o temperaturze jezior tatrzańskich<sup>69</sup>. Mimo wcześniejszych niekompletnych badań Świerza,

dokładnych Dziewulskiego i nagrodzonej przez krakowską Akademię Umiejętności pracy Birkenmajera w dalszym ciągu stan ówczesnej wiedzy na temat ciepłoty stawów tatrzańskich nie był kompletny: „wiadomości przeważnej części naszych taterników (a często nawet przyrodników) o właściwościach termicznych jezior tatrzańskich znajdują się w stanie pierwotnej mgławicy i wyczerpują się – dziś, jak przed 38 laty – zwięzłą opinią, że są to „zimne stawy”<sup>70</sup>.

Lityński badając termikę stawów tatrzańskich, prowadził badania porównawcze nad kilkoma stawami, badając ich temperaturę maksymalną, średnią i minimalną. Pomiarów dokonywał w ciągu tych miesięcy, kiedy były pozbawione powłoki lodowej. Badając temperaturę Czarnego Stawu pod Kościelcem (1620 m n.p.m.) i Czarnego Stawu Zachodniego (1704 m n.p.m.) z grupy Stawów Gąsienicowych, stwierdził duże różnice w temperaturze maksymalnej oraz niewielkie w temperaturze średniej. Różnica według autora miała swoje wyjaśnienie w odmiennym przebiegu temperatur na powierzchni jezior.

Na podstawie badań dokonanych nad większą liczbą stawów w Tatrach, Lityński podzielił je na trzy wyraźne grupy. Cechą charakterystyczną wszystkich grup był znaczny spadek temperatury zimą oraz gwałtowne wahania temperatury warstw powierzchniowych w miesiącach letnich.

Ówcześni badacze jezior europejskich (także Birkenmajer) wyróżnili w jeziorach następujące okresy termiczne w ciągu roku: 1) okres prostego uwarstwienia temperatur (u Birkenmajera „letnia budowa termiczna“), kiedy najcieplejsza warstwa wody znajduje się u góry i wynosi co najmniej 12°C, im niżej tym warstwy o temperaturze niższej; 2) okres odwrotnego uwarstwienia („zimowa budowa termiczna“), kiedy temperatura wód jeziora waha się w wąskim przedziale 0°C–4°C, przy czym warstwy przypowierzchniowe posiadają temperaturę niższą od głębinowych lub najwyżej im równą. Zjawisko to występuje dwa razy do roku: na wiosnę i zimą; 3) pomiędzy tymi dwoma okresami wyróżnia się nadto dwa okresy krótsze, w czasie których temperatura powierzchniowa wód wzrasta od 4°C do 12°C i następnie spada od 12°C do 4°C.

Dla stawów tatrzańskich wyróżnił Lityński na podstawie swych badań istnienie tylko dwóch okresów termicznych w ciągu roku: 1) prostego i 2) odwrotnego uwarstwienia temperatur, oddzielonych od siebie przez dwa punkty zwrotne: „jest to druga ważna właściwość naszych jezior”<sup>71</sup>. Wśród stawów położonych na wysokości ponad 2 tysiące metrów Lityński odnalazł takie, których powierzchnia nie osiągała nigdy krytycznego punktu 4°C, stanowiły one odrębną grupę termiczną, „w których przez cały okrągły rok panuje niepodzielnie jeden okres z odwrotnego uwarstwienia temperatur”<sup>72</sup>.

Tak więc uczony udowodnił, że jeziora tatrzańskie różniły się od zbiorników nizinnych silnym wahaniami temperatur wód powierzchniowych w okresie letnim i brakiem przejściowych okresów termicznych. Wyjątkiem były jeziora najwyższe, które posiadały tylko jeden okres uwarstwienia odwrotnego. Mimo wszystko,

zaawansowane i cenne prace nie były w dalszym ciągu kompletne: „Lityński podczas swych 6 letnich badań nad planktonem w Tatrach zbadał około 18 jezior, jednak niezbyt szczegółowo, tak, że stosowanie jego podziału na rozkładzic ich temperatur oraz stosunków fizjograficznych sprawiło pewne trudności”<sup>73</sup>.

Prace Lityńskiego zakończyły pierwszy etap badań limnologicznych jezior tatrzańskich prowadzonych przez polskich uczonych. Analizując ten okres należy zwrócić uwagę na skromną liczbę badaczy, niezmiernie ciężkie warunki terenowe, w jakich przyszło im prowadzić badania terenowe, brak należytego wyposażenia oraz koniecznego dofinansowania. Metodologia i terminologia limnologii dopiero tworzyła się w nauce europejskiej w ostatnich dekadach XIX stulecia. Pionierskie pomiary Staszica, Zejsznera czy Bickowskiego, prowadzone w nieznanym i trudno dostępnym terenie, powoli torowały drogę ich następcom. Późniejsze prace Birkenmajera, Lityńskiego i Dzewulskiego wniosły sporo istotnego materiału w badana tematykę, jednak i one nie wyczerpały całości zagadnień. Wszystkich badaczy należy docenić za ich osiągnięcia, wnieśli oni wraz ze swymi badaniami niewątpliwy wkład w dzieło naukowego poznania Tatr. Lata dwudziestolecia międzywojennego, a przede wszystkim rozwój współczesnej nauki pozwoliły na dokładniejsze zgłębienie problematyki limnologii jezior tatrzańskich.

### Przypisy

<sup>1</sup> St. Staszic: *O ziemiorództwie Karpatów...*, Warszawa 1805; tegoż: *Rozprawa trzecia o Wołoszynie, o pięciu Stawach i morskiem Oku Stanisława Staszica*, „Rocznik Towarzystwa Warszawskiego Przyjaciół Nauk”, Warszawa 1815. T. VII, s. 73 i nast.

<sup>2</sup> St. Staszic, *Rozprawa...*, s. 77.

<sup>3</sup> Według Józefa Szaflarskiego z tekstu *Ziemiorództwa* wynika wyraźnie, że w przypadku owego „Czarnego stawu” chodzi o duży staw leżący pod Liptowskimi Murami, leżący na zachód od Czarnego Stawu nad Morskim Okiem: J. Szafarski: *Poznanie Tatr. Szkice z rozwoju wiedzy o Tatrach do połowy XIX wieku*. Warszawa 1972, s. 304. Por.: Cz. Leśniewski: *Dziennik podróży Stanisława Staszica 1789–1805 z rękopisów wydał...*, Kraków 1931; T. Borucki: *Kiedy i jak Staszic zwiedzał Tatry*. „Pamiętnik Polskiego Towarzystwa Tatrzańskiego”. T. 12, Kraków 2003 s. 171–184.

<sup>4</sup> St. Staszic, *O ziemiorództwie...*, s. 128.

<sup>5</sup> Staszicowi przypominały one jeziora znajdujące się w kalderach wulkanów.

<sup>6</sup> St. Staszic, *Rozprawa...*, s. 82.

<sup>7</sup> St. Staszic, *O ziemiorództwie...*, s. 131–132.

<sup>8</sup> *Kilka godzin pobytu w Tatrach nad Morskim Okiem i Czarnym Stawem w Galicyi w cyrkule Sandeckim przez Ambrożego Grabowskiego*, „Dziennik Warszawski” 1826. T. III, s. 333–346. Autor pisał: „czytajac uczone rozprawy Staszica o *Ziemiorództwie gór* a szczególniey karpackich, niepodobna jest niezaprzagnac własnymi oczami ogladac

miejsca, które go natchnęły” – dz. cyt., s. 333. Staszic był pierwszym w Polsce, który na podstawie własnych obserwacji skreślił szerokie opisy kraju ojczystego, w tym także świata gór. Przypadek Grabowskiego nie był odosobnionym, wielu czytelników pism Staszica, nawet wiele lat po ich wydaniu, decydowało się na wyjazdy w góry. Proces ten można zaobserwować przez cały wiek XIX, kiedy to lektura dzieł uczonych stawała się asumptem do odbywania podróży w nieznanne dotąd regiony ziem polskich. Niektórzy z młodych wędrowców, zafascynowani nowym dla nich światem, chcąc go lepiej poznać, wybierali później karierę naukową.

<sup>9</sup> Dz. cyt., s. 342–343. Najprawdopodobniej Grabowski błędnie zanotował tu nazwisko ówczesnego niemieckiego lub austriackiego leśniczego z Bukowiny Tatrzańskiej (pełnił swą funkcję od roku 1827) Franza Kleina. Wykonał on jedne z pierwszych pomiarów stawów tatrzańskich, m.in. Morskiego Oka, był dobrym znawcą Tatr i Podhala, na wyniki jego badań powoływali się późniejsi uczeni, m.in. Albrecht von Sydow. Pozostawione przez niego zapiski w rękopisie zostały opublikowane w języku polskim przez St. Eljasza-Radzkiego: *Polscy górale tatrzańscy czyli Podhale i Tatry na początku wieku XIX. Rękopis współczesny przetłómaczył, wydał i objaśnieniami opatrzył Dr. Stanisław Eljasz-Radzickowski*. „Lud” T. III: 1897 s. 225–273 (wraz z komentarzem), po niemiecku przez: W. H. Prokop: *Aus einer alten Handschrift* w kilku kolejnych numerach „Mitteilungen des Beskidem-Vereins”, m.in. w R. VII, nr 4 z 14.08.1910 na s. 64–66 znajdują się opisy Morskiego Oka (Das Meerauge), Czarnego Stawu (Der schwarze See) i Pięciu Stawów (Die fünf Seen). Por.: S. Weber: *Franz Klein. Das Koscielisker Thal*, „Jahrbuch des Ungarischen Karpathen-Vereins” XXIV: 1897 s. 34–45, m. in. informacje o Pięciu Stawach.

<sup>10</sup> *Tatry w dwudziestu czterech obrazach skreślonych piórem i rylcem przez Bogusza Zygmunta Stęczyńskiego*, Kraków 1860 ks. XVII.

<sup>11</sup> Z. i W. H. Paryscy: *Wielka Encyklopedia Tatrzańska*. Poronin 1995 s. 1396.

<sup>12</sup> *Morskie Oko (Z Galicyi w obrazach)*. „Przyjaciół Ludu”, Rok Szósty, No. 2. Leszno dnia 13 lipca 1839 s. 10–12; por. *Z dawnych lat. Opis Morskiego Oka i doliny Pięciu Stawów z roku 1839*. „Wierchy” 6: 1928 s. 119–126.

<sup>13</sup> *Morskie Oko...*, s. 11.

<sup>14</sup> Według Zejsznera trzy ostatnie to „Zielony” (Litworowy i Czerwony) oraz „dolina Porońca” (Tóporowy).

<sup>15</sup> *Pieśni ludu Podhalańców czyli górali tatrzańskich zebrał i wiadomości o Podhalańcach skreślił Ludwik Zejszner*. Warszawa 1845 s. 23.

<sup>16</sup> *Podhale i północna pochyłość Tatrów czyli Tatry Polskie* [przez Ludwika Zejsznera]. „Biblioteka Warszawska” 1849 t. I s. 69–70; s. 540 i 543; t. III, s. 441 i 442; t. IV, s. 18.

<sup>17</sup> Z. i W. H. Paryscy, dz. cyt., s. 1146.

<sup>18</sup> *Pieśni ludu...*, s. 24.

<sup>19</sup> *Notatki* znajdują się w zbiorach Zakładu Historii Medycyny Collegium Medicum UJ w Krakowie, nr inw. VIII, rkp. L: 479. Por.: J. Kowalczyk: *Ludwik Bierkowski i jego badania w Tatrach*. „Wierchy” 14: 1955 s. 211–214; R. Tałewski: *Ludwik*

Bierkowski (1801–1860), pierwszy polski lekarz-taternik. „Archiwum Historii Medycyny” 1979 nr 4 s. 433–440 (w obydwu przytoczone *Notatki*); Z. i W. H. P a r y s c y, dz. cyt., s. 87. R. Talewski zamieścił błędną informację o poczynionych przez A. Grabowskiego pomiarach Morskiego Oka.

<sup>20</sup> Por.: J. M ł o d z i e j o w s k i: *Morskie Oko*. „Wierchy” 15: 1937 s. 70.

<sup>21</sup> L. Ś w i e r z: *Ciepłota źródeł i stawów tatrzańskich mierzona w 1876 roku*. „Pamiętnik Towarzystwa Tatrzańskiego” (dalej jako PTT) II: 1877 cz. 2 s. 107–108.

<sup>22</sup> *Materiały do znajomości ciepłoty stawów tatrzańskich zebrane w latach 1877, 1878, 1879, 1880* przez Leopolda Ś w i e r z a. PTT VI: 1881 s. III–IV.

<sup>23</sup> Archiwum Muzeum Tatrzańskiego w Zakopanem AR/NO/175.

<sup>24</sup> PTT X: 1885, s. 122,

<sup>25</sup> *O stosunkach ciepłoty stawów tatrzańskich według pomiarów czynionych podczas pory letniej w roku 1892 w różnych głębokościach* [przez] Leopolda Ś w i e r z a, PTT XIV: 1893 s. 1–4; *Zapiski termometryczne z niektórych stawów, źródeł i innych wód tatrzańskich* [przez] Leopolda Ś w i e r z a. PTT XVIII: 1897 s. 94–100.

<sup>26</sup> L. Ś w i e r z: *Zapiski meteorologiczne z Tatr. A) Ciepłota stawów tatrzańskich, B) Ciepłota źródeł (wywierzyisk) w Tatrach i Zakopanem*. PTT XV: 1894 s. 1–11.

<sup>27</sup> St. E l j a s z - R a d z i k o w s k i: *Towarzystwo Tatrzańskie a Tatry*. „Wszeczeńświat” 1899 nr 2 s. 27.

<sup>28</sup> S. G o s z c z y ń s k i: *Dziennik podróży do Tatrów*. Petersburg 1853 s. 187. *Dziennik...* ukazał się w całości dopiero w roku 1853, lecz jego fragmenty były drukowane już od roku 1834, por. t e g o Ź: *Podróż do Tatrów...* „Powszechny Pamiętnik Nauki i Umiejętności” 1835. Autor przebywał na Podhalu i w Tatrach w roku 1832.

<sup>29</sup> A. R e h m a n: *Szkice geograficzne z Karpat*. „Przewodnik Naukowy i Literacki” XIX: 1891 s. 577; to samo w: *Tatry pod względem fizyczno-geograficznym opisane przez Dra Antoniego R e h m a n a*. Lwów 1895 s. 96.

<sup>30</sup> PTT IV: 1879 s. XXXIV.

<sup>31</sup> A. L i t y ń s k i: *Jezióra tatrzańskie i zamieszkująca je fauna wioślarek*. „Sprawozdanie Komisji Fizjograficznej” LI: 1917 s. 1.

<sup>32</sup> E. D z i e w u l s k i: *Rybie Jezioro w Tatrach Polskich*, PTT IV 1879 s. 114–123. Dużo interesujących materiałów archiwalnych po Dziewulskim znajduje się w Archiwum PAN w Warszawie, sygn. III-146, m.in. o jego badaniach jezior tatrzańskich i pomiarów wysokości w Tatrach.

<sup>33</sup> E. D z i e w u l s k i, dz. cyt., s. 117.

<sup>34</sup> Dz. cyt., s. 118.

<sup>35</sup> Dz. cyt., s. 120.

<sup>36</sup> Należy zwrócić uwagę na fakt, że zdarzały się w omawianym okresie wypadki sporadycznych notowań temperatury stawów przez podróżnych i turystów. Nie były one oczywiście przedmiotem badań naukowych, pomiary czyniono raczej dla ciekawości, niekiedy wyniki ich znajdowały się w różnego rodzaju publikacjach, por. np.: *Z nad jezior w Tatrach. Wspomnienie, przez Walerego E l j a s z a*. PTT IX: 1884 s. 28; pomiary ciepłoty Stawów Hińczowych Wielkiego i Małego, s. 31 Szczyrbskiego Jeziora.

<sup>37</sup> E. D z i e w u l s k i, dz. cyt.

<sup>38</sup> AR/NO/288/400 – list E. Dziewulskiego do Wydziału TT z 1 grudnia 1879. O dofinansowaniu badań por.: AR/NO/288/461.

<sup>39</sup> AR/NO/288/464.

<sup>40</sup> *Morskie Oko powyżej Rybiego Jeziora w Tatrach Polskich* przez E. D z i e w u l s k i e g o . PTT V: 1880 s. 38.

<sup>41</sup> Dz. cyt.

<sup>42</sup> *Pięć Stawów w Dolinie Roztoki w Tatrach. Zadni Staw pod Kolem-Czarny Staw-Przedni Staw-Wielki Staw-Mały Staw* przez E. D z i e w u l s k i e g o , PTT VI: 1881, s. 86–98. Te g o ż : *Czarny Staw pod Kościelcem*, PTT VII: 1882, s. 81–86; *Czarny Staw pod Kościelcem*, „Pamiętnik Fizyograficzny”, T. II, 1882, s. 79 – 84.

<sup>43</sup> E. D z i e w u l s k i , *Pięć stawów w dolinie Roztoki w Tatrach Polskich*, „Pamiętnik Fizyograficzny”, T. I. Warszawa 1881, s. 88.

<sup>44</sup> Por. m.in.: *Pięć stawów...* „Pamiętnik Fizyograficzny” T. I. Warszawa 1881 s. 86–100, 2 tabl.; *Czarny Staw Gąsienicowy pod Kościelcem*, dz. cyt., T. II. Warszawa 1882 s. 79–84, 1 tabl.; por. artykuły Dziewulskiego w rocznikach „Zdrowie” 1878 i 1879. O badaniach Dziewulskiego pisał m.in. St. L e n c e w i c z : *Badania jeziorne w Polsce*. „Przegląd Geograficzny” T. V: 1925, s. 1–70.

<sup>45</sup> W Dolinie Pięciu Stawów Polskich zajął się tym dopiero zespół profesora J. Szafarskiego z Instytutu Geografii Uniwersytetu Jagiellońskiego, por.: J. S z a f l a r s k i : *Z badań nad temperaturą jezior tatrzańskich*. „Przegląd Geograficzny”. T. XVII vol. XVII: 1932, s. 181–184.

<sup>46</sup> AR/NO 241.

<sup>47</sup> J. M ł o d z i e j o w s k i : *Stawy w krajobrazie Tatr*. „Ochrona Przyrody” XV: 1935, s. 45.

<sup>48</sup> L. A. B i r k e n m a j e r : *Stosunkach temperatury głębokich jezior tatrzańskich w różnych głębokościach i różnych porach roku*. Kraków 1901, s. 4–5.

<sup>49</sup> Uczony musiał korzystać z odczytów wskazań temperatury pochodzących z termometru Towarzystwa Tatrzańskiego umieszczonego na ścianie schroniska przy Morskim Oku.

<sup>50</sup> L. A. B i r k e n m a j e r , dz. cyt., s. 101.

<sup>51</sup> Archiwum PAN/PAU Oddział Krakowski, PAU, W III-2: decyzja o przyznaniu nagrody i informacja o możliwościach druku w wydawnictwa Akademii po dokonaniu wcześniejszych korekt. Rozprawa została nagrodzona w roku 1894, a więc rok po zakończeniu badań.

<sup>52</sup> L. A. B i r k e n m a j e r : *Stosunkach temperatury głębokich jezior tatrzańskich w różnych głębokościach i różnych porach roku*. „Rozprawy Akademii Umiejętności. Wydział Matematyczno-Przyrodniczy” seria II t. 19 ogólnego zbioru tom 40. Kraków 1901, s. 186–411. Zapiski z tatrzańskich wypraw i badań Birkenmajera opublikował J. D u ż y k : *Tatrzańskie wędrówki Ludwika Antoniego Birkenmajera*. „Wierchy 43: 1974, s. 113–126. Są to osobiste notatki uczonego z okresu 1887–1908, spisane po latach w *Kronice rodzinnej*. Po zakupieniu jej w roku 1973 od rodziny, wraz z całą rękopiśmienną spuścizną po autorze, znalazła się ona w zbiorach Biblioteki Jagiellońskiej.

Patrz także: Wł. H r o b a c k i: *Ludwik Antoni Birkenmajer (1855–1929)*. „Czasopismo Przyrodnicze”, R. IV: 1930, z. I–II, s. 2–4.

<sup>53</sup> A. R e h m a n : *Zanikle jeziora Tatr i bifurkacja rzeki Młynicy*. „Wszechświat” T. XI: 1892, nr 6, s. 82. Artykuł ukazał się w dwóch częściach, w numerze 6 i 7.

<sup>54</sup> L. S a w i c k i : *Jak głębokie są nasze stawy tatrzańskie?* PTT XXX: 1910, s. 45. Uczony postulował objęcie badaniami wszystkich jezior leżących na ziemiach polskich. Projekt przedstawił w krótkim opracowaniu „*Program badań jezior w Polsce*”. „Sprawozdania z Posiedzeń Towarzystwa Naukowego Warszawskiego. Wydział Nauk Matematycznych i Przyrodniczych”. Posiedzenie z dnia 4 listopada 1909 roku. II zeszyt 8, s. 343–346, wyd. osobne Warszawa 1909. Projekt takich badań zaprezentował nadto na posiedzeniu Wydziału Matematyczno-Przyrodniczego Komisji Fizjograficznej AU w Krakowie tegoż roku: „memoriał ten proponuje zbadanie szeregu typów jezior polskich nie tylko w Karpatach, ale również także na nizinie wielkopolsko-ruskiej i na pojezierzu bałtyckim, tak, że po ukończeniu tych studyów kwestya jeziorna w Polsce byłaby w zasadzie rozwiązana” – *Tymczasowe sprawozdanie z badań jezior tatrzańskich napisali Dr Ludomir Ślepowron Sawicki i Stanisław Minkiewicz*. Wiedeń-Dublany w październiku 1909, s. 1 (odb. z nr 108 „Okólnika Rybackiego” 1909).

<sup>55</sup> J. M ł o d z i e j o w s k i , *Morskie Oko*, dz. cyt.

<sup>56</sup> AR/NO/232/191.

<sup>57</sup> Por.: AR/NO/231/237, kwit sygnowany przez Sawickiego, potwierdzający odbiór 100 k na poczet badań w roku 1909.

<sup>58</sup> *Tymczasowe sprawozdanie z badań jezior...*, s. 4.

<sup>59</sup> AR/NO/ 232/1910 /1–11, List Sawickiego do Wydziału TT.

<sup>60</sup> J. M ł o d z i e j o w s k i , *Morskie Oko*, s. 71.

<sup>61</sup> L. S a w i c k i : *Atlas jezior tatrzańskich*. Kraków 1929. Praca ta zawierała m.in. plany 15 stawów tatrzańskich położonych po obu stronach Tatr. Badania Sawickiego były w późniejszych latach kontynuowane przez jego uczniów, m.in. J. Szaflarskiego.

<sup>62</sup> E. R o m e r : *Kilka spostrzeżeń nad termiką wód tatrzańskich i Podhala*. „Ziemia” II: 1911, nr 48.

<sup>63</sup> Opublikowany w „Bulletin International de l’Académie des Sciences Cl. Math.” 1913 Ser. B, s. 566–623.

<sup>64</sup> A. L i t y Ń s k i : *Zmarzłe Stawy w Tatrach*. PTT XXXIV: 1913, s. 46–73.

<sup>65</sup> Por.: L. B i r k e n m a j e r : *O stosunkach ciepłoty głębokich jezior tatrzańskich*. „Rozprawy AU” 1901, s. 87 i 225.

<sup>66</sup> A. L i t y Ń s k i , dz. cyt., s. 50–51.

<sup>67</sup> Lityński w swoim artykule podał 1654 m n.p.m., późniejsze badania wykazały 1657 m n.p.m., por. WET, s. 234.

<sup>68</sup> M. G i e y s z t o r : *Alfred Lityński*. „Polskie Archiwum Hydrobiologii” T. XI (XXIV), nr 1, s. 8.

<sup>69</sup> A. L i t y Ń s k i : *O temperaturze stawów tatrzańskich*. PTT XXXV: 1914, s. 69–73.

<sup>70</sup> A. L i t y Ń s k i , dz. cyt., s. 69.

<sup>71</sup> Dz. cyt., s. 72.

<sup>72</sup> Dz. cyt.

<sup>73</sup> J. Szaflarski: *Z badań nad termiką jezior tatrzańskich*. „Przegląd Geograficzny” T. XII, vol. XII: 1932, s. 181.

Recenzent: *prof. dr hab. Zbigniew J. Wójcik*

*Janusz M. Ślusarczyk*

## LIMNOLOGICAL INVESTIGATIONS OF LAKES IN THE TATRA MOUNTAINS IN THE YEARS 1804-1918

The first limnological investigation of lakes in the Polish Tatra Mountains began in the 19th century, with the pioneering work of Stanisław Staszic. Staszic made measurements of the lakes and addressed the question of their origin, arriving at partly correct observations concerning the shape and the depth of the lakes, and fully correct conclusions on the differences in the water levels in the lakes; he also devoted some attention to the fish fauna of the lakes. L. Zejszner investigated the lakes in the years 1838-1839, comparing them with regard to their situation and elevation above sea level, and making measurements of the depth of the Morskie Oko lake, as well as supplying information on fish fauna. L. Bierkowski made a short study of the lakes, devoting most attention to the hydrographic network of the streams and other watercourses linking the Pięc Stawów group of lakes, and flowing out of them. He also made interesting sketches of the lakes and of the location of the lakes. E. Dziwulski was the author of precise studies in the limnology of the Tatra Mountains, presenting the plans of the shores of the lakes, a very accurately calculated barometric elevation and measurements of the temperature in the lakes, as well as describing the configuration of the bottom and backshore. L. Birkenmajer was interested in the temperature of the waters on the surface and in the depth of the lakes, and he also investigated the freezing and thawing of the lakes, being the first to describe the thickness of ice layers, measuring the precipitation and carrying out many measurements of the altitude. However, in spite of the high standards of the research, most of the data concerned only the Morskie Oko lake, with information on the remaining lakes being incomplete and inadequate as a basis for making generalizations concerning the remaining lakes. L. Sawicki was concerned with bathymetry, as well as with measurements of the temperature of the Tatra lakes. A. Lityński conducted hydrobiological research of the lakes and took an interest in the thermal conditions in the lakes, which allowed him to point out a number of factors influencing the long duration of the ice cover on the lakes. In his research on the thermal conditions of the lakes, Lityński conducted comparative studies of a number of the lakes, measuring their maximum, average and minimum temperatures. All of this pioneering research provided a foundation for the broad scope of research carried in the interwar period (1918-1939).